

**Escola das Artes da Universidade Católica Portuguesa
Mestrado em Som e Imagem**



Som para Videojogos: Interatividade, Adaptabilidade e Imersão

Design de Som 2011/2012

Ana Sofia Amador Simões

Professor Orientador: Luís Gustavo Martins

Professor Co-Orientador: Vítor Joaquim

Maio de 2012

Agradecimentos

Os meus sinceros agradecimentos a todos os professores e colegas que me apoiaram ao longo do meu percurso académico na UCP, em especial, a todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho.

Resumo

Este documento pretende apresentar todo o processo de produção relativo ao Projeto Final de Design de Som que se insere no contexto dos videojogos. Esta é uma área do audiovisual que tem vindo a expandir-se significativamente ao longo das décadas e, que por isso, merece um olhar atento. O som apresenta-se, atualmente, como um forte componente para a conquista da imersão do jogador no mundo virtual. Interatividade e adaptabilidade são os conceitos chave dissecados nesta dissertação. Pretende-se, assim, compreender qual a sua importância ao nível da jogabilidade, narrativa e transmissão dos estados emocionais pretendidos.

É, ainda, levada a cabo uma análise histórica do som para este meio e das formas de produção e implementação nalguns trabalhos em concreto.

Palavras Chave: Design de Som, Interatividade, Adaptabilidade, Imersão, Videojogos.

Índice de Conteúdos

Lista de Figuras	1
Lista de Tabelas	2
1 Introdução	3
1.1 Apresentação da Proposta de Trabalho	3
1.2 Estudo e Desenvolvimento do Projeto Final	4
1.3 Organização e Temas Abordados na Presente Dissertação	7
2 Caracterização do projecto	8
2.1 A equipa de produção de videojogos	9
2.1.1 Design	11
2.1.2 Arte e Animação	12
2.1.3 Programação	12
2.1.4 Som	12
2.2 Contexto e Percurso na Definição da Ideia Central do Projeto	13
2.3 Tipo de Pesquisa Efectuada para a Pré-Produção do Projeto	14
3 Revisão do Estado da Arte	16
3.1 Som Dinâmico – Interatividade e Adaptabilidade	18
3.2 O som nos videojogos – breve perspectiva histórica	23
3.3 O Processo de Produção	26
3.4 Música Dinâmica em videojogos	28
3.4.1 Super Mario Bros. (Nintendo Creative Department, 1985)	29
3.4.2 Legend of Zelda: The Ocarina of Time (Nintendo EAD, 1986)	29
3.4.3 Tomb Raider: The Legend (Crystal Dynamics, 2006)	30
3.4.4 Russian Squares Plus! (Microsoft, 2001)	30
3.4.5 Spore (Maxis Software, 2008)	31
3.5 Tecnologias ou Processos de Referência	32
3.5.1 Ambientes de composição sonora e musical para videojogos	32
3.5.2 Motor de Videojogos - CryEngine	37
4 Desenvolvimento do Projeto Final	39
4.1 Pré-Produção do Projeto	39
4.1.1 Estudo do Design de Som segundo o Argumento	41
4.1.2 Tarefas do Design de Som	42
4.2 Produção	44
4.2.1 Diálogos	45
4.2.2 Efeitos Sonoros	46
4.2.3 Banda Sonora	50
4.3 Pós-Produção	51
5 Conclusões e perspectivas de trabalho	58
6 Bibliografia	61
APÊNDICE A: Lista de Sons para <i>Twin Paradox</i>	65
APÊNDICE B: DVD com conteúdos digitais	66

ANEXO A: Argumento de *Twin Paradox*.....68

Lista de Figuras

Figura 1 - Elementos de uma grande produção. Adaptado de (Bethke, 2003).....	10
Figura 2 - Processo de desenvolvimento de um videojogo educacional.	11
Figura 3 - Relação dos conceitos de som dinâmico e som não dinâmico com o discurso sonoro e a diegese.....	21
Figura 4 - <i>Screenshot</i> de <i>Pong</i> (Atari Inc., 1972).	23
Figura 5 - <i>Flyer</i> publicitário de <i>Pong</i> (Atari Inc., 1972).	24
Figura 6 - <i>Russian Squares</i> (Microsoft, 2002).....	31
Figura 7- <i>Screenshot</i> ISACT	35
Figura 8 – <i>Screenshot</i> FMOD Designer.	36
Figura 9– <i>Screenshot</i> Wwise	37
Figura 10 – <i>Screenshot</i> de <i>Twin Paradox</i> no CryEngine.....	38
Figure 14 - Estruturação dos eventos do Projeto no FMOD.	52
Figure 15 - Evento multipista do ambiente exterior de <i>Twin Paradox</i>	53
Figure 16 - Automação <i>Spawn Time</i>	54
Figura 17 - Exemplo de múltiplos ficheiros sonoros correspondentes a um evento.....	55
Figura 18 - Comportamento ao nível da reprodução de múltiplos ficheiros sonoros.....	55
Figura 19 – <i>Themes</i> , segmentos musicais e respetivas ligações lógicas de <i>Twin Paradox</i>	56

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Cronograma das tarefas do Projeto Final.....	7
Tabela 2 – Lista dos locais e respetivos sons ambiente.....	42
Tabela 3 – Origem dos Efeitos Especiais	50

1 Introdução

Apesar da presença dos videogames na cultura ocidental não ser novidade, nos últimos anos tem-se assistido a uma massificação deste tipo de produção audiovisual, o que manifesta o peso e importância culturais que detém no seio da nossa sociedade.

Face às exigências cada vez maiores do seu público alvo, os videogames foram-se tornando, ao longo dos anos, mais complexos. Não só a nível de jogabilidade, mas também no que toca às suas características gráficas, sonoras, narrativas, entre outras. Por sua vez, estas exigências estimularam o desenvolvimento de novas tecnologias e procedimentos para o desenvolvimento de videogames, assim como visões inovadoras no que respeita a abordagens e metodologias estéticas e criativas.

O principal objectivo deste Projeto de Mestrado é criar e desenvolver o design de som para um nível de um videogame, e respectivo *trailer*, que recorra às ferramentas disponíveis atualmente com vista a torná-lo o mais estimulante possível.

O presente capítulo pretende fazer uma breve descrição da proposta de trabalho, apresentando as diferentes etapas que a constituem, bem como a disposição dos diversos temas ao longo do documento.

1.1 Apresentação da Proposta de Trabalho

A realização do Projeto pressupõe duas dimensões metodológicas que se encontram intrinsecamente ligadas: um estudo teórico da evolução das práticas nesta área e a aplicação prática desses conhecimentos.

Será assim conduzida uma análise histórica das tecnologias utilizadas por vários designers de videogames, bem como as respectivas opções estéticas de cada caso. É importante perceber de que forma tais aspectos podem ser cruciais no desenvolvimento da narrativa, na imersão do jogador e na interação do mesmo com a obra. Os conceitos de interatividade, adaptabilidade e imersão são, efetivamente, o enfoque do Projeto.

O Projeto final será desenvolvido em parceria com dois alunos do Mestrado em Som e Imagem da especialização em Animação por Computador que idealizaram o argumento, bem como os conceitos centrais da narrativa e o design gráfico.

É de ressaltar que a introdução do designer de som num projeto deste tipo permite o desenvolvimento de elementos narrativos adicionais com vista a tornar o projeto audiovisual mais elaborado, no que diz respeito ao nível de interatividade da obra com o utilizador e à transmissão da narrativa e emoções pretendidas.

O número de elementos envolvidos na produção de um videjogo pode variar consideravelmente, consoante o orçamento disponível e as necessidades (ver capítulo 2.1 onde é apresentada a estrutura típica de uma equipa de produção de videjogos). Neste caso, a equipa tem uma dimensão reduzida mas cobre todas as áreas necessárias, desde a criação da identidade visual e respectiva programação até à produção sonora. Nas grandes produções, o designer de som é apenas um dos elementos da equipa que juntamente com o programador implementam a componente sonora no jogo. No entanto, cada vez mais as tarefas vão-se fundindo, resultado do avanço da tecnologia e do decréscimo no grau de exigência de conhecimentos de programação informática.

1.2 Estudo e Desenvolvimento do Projeto Final

O trabalho do design sonoro será desenvolvido em constante comunicação com a equipa de Animação por Computador. Isto permite perceber todos os elementos que integram a obra e ter conhecimento de eventuais alterações surgidas ao longo da sua execução. Para além disso, o diálogo permanente com os outros elementos da equipa é fundamental para conhecer as expectativas delineadas para a componente sonora e propor possibilidades que não sejam previstas inicialmente mas que podem estimular a jogabilidade. Este trabalho pressupõe três etapas distintas.

A fase de pré-produção é dedicada à procura e análise de referências (bibliográficas e audiovisuais), à definição de objectivos concretos e de elementos que incorporam o Projeto final e à calendarização das diferentes etapas do mesmo. Na fase de produção serão postos em prática os conhecimentos adquiridos através da investigação. Serão, igualmente, criados e reunidos todos os elementos sonoros a integrar o Projeto e realizados testes preliminares da implementação desses elementos no motor de jogo. Na pós-produção, os elementos serão implementados, definitivamente, no motor de jogo, o que pressupõe a mistura e sincronização com os eventos visuais. Haverá, igualmente, uma nova fase de testes para perceber se o áudio responde eficazmente às situações de jogabilidade.

Segue-se, na Tabela 1, a descrição mais detalhada das tarefas que integram as diferentes etapas, organizadas cronologicamente por meses, e compreendidas no período de Setembro (2011) a Maio (2012).

Mês	Definição das tarefas
Setembro (2011)	Definição do Projeto Final e do tema da Dissertação;
Outubro (2011)	Pesquisa, leitura e análise de documentos de referência na área (monografias, artigos científicos e entrevistas); Elaboração da proposta de dissertação.
Novembro (2011)	Continuação da pesquisa bibliográfica; Definição dos diferentes temas e subtemas a serem abordados na dissertação; Escrita dos capítulos introdutórios do documento da dissertação (Introdução, Caracterização do Projeto e Estado da Arte); Análise de videogames de referência; Visualização de <i>walkthroughs</i> ; Estudo dos <i>software</i> necessários para a realização do projeto final; Realização do mapeamento sonoro do Projeto; Elaboração de um documento com o design sonoro;
Dezembro (2011)	Continuação da escrita da Dissertação.; Desenvolvimento da banda sonora (primeiras experiências); Captação de ambientes. Castings das vozes para os diálogos.
Janeiro (2012)	Continuação da recolha de elementos sonoros para o projeto; Continuação do desenvolvimento da banda

	sonora; Análises de diferentes <i>middleware</i> ;
Fevereiro (2012)	Escrita do 4º Capítulo da Dissertação (Desenvolvimento do Projeto Final) Criação dos efeitos sonoros (SFX).
Março (2012)	Continuação da escrita do capítulo anterior para a dissertação; Captação de <i>foleys</i> ;
Abril (2012)	Continuação da escrita do capítulo anterior para a dissertação; Integração dos elementos sonoros no FMOD; Pré-mistura do áudio; Realização de testes de interatividade e adaptabilidade;
Maiο (2012)	Continuação da realização de testes de interatividade e adaptabilidade;
Junho (2012)	Implementação dos elementos sonoros no motor de jogo (<i>CryEngine</i>) e realização de testes; Correção de problemas;
Julho (2012)	Escrita do Capítulo 5 da Dissertação (Conclusões e Perspectivas de trabalho futuro); Realização de testes finais.
Agosto (2012)	Continuação da escrita do capítulo anterior da Dissertação (Conclusões e Perspectivas de trabalho futuro); Apresentação do Projeto Final.

Setembro (2012)	Continuação da escrita da Dissertação.
Outubro (2012)	Continuação da escrita da Dissertação.
Novembro (2012)	Revisão final da Dissertação. Entrega do Projeto Final e da Dissertação.

Tabela 1 – Cronograma das tarefas do Projeto Final.

1.3 Organização e Temas Abordados na Presente Dissertação

O presente trabalho encontra-se organizado em cinco capítulos distintos que podem ser divididos em três partes fundamentais.

Na primeira parte, correspondente aos capítulos 1 e 2, será feita uma apresentação do Projeto e dos conceitos gerais que o revestem. Pretende-se que através da leitura destes capítulos se perceba o âmbito geral em que o projeto se insere, os objectivos delineados e o papel desempenhado pelo aluno no mesmo. Por fim, será apresentado o tipo de pesquisa efectuada para a pré-produção do trabalho. Algumas referências analisadas possuem um carácter mais geral da área compreendida pelo Projeto, abrangendo os processos técnicos para a criação da componente sonora num videojogo. Outras obras focam-se, especificamente, nos conceitos tratados na dissertação com vista à sua aplicação prática no Projeto.

Na segunda parte (capítulo 3) pode-se encontrar o estado da arte que começa com a discussão dos conceitos centrais do Projeto, partindo para uma contextualização histórica do objeto de estudo a nível estético, técnico e tecnológico.

Na terceira parte (capítulos 4 e 5) será feita uma descrição do processo de produção do Projeto Final e das diferentes etapas que o constituem, assim como dos problemas surgidos durante a sua execução e soluções encontradas para os ultrapassar. Esta parte termina com as conclusões finais, através de um posicionamento crítico e pessoal face ao trabalho desenvolvido, e com a apresentação das perspectivas de trabalho futuro.

2 Caracterização do Projeto

Em traços gerais, o Projeto Final que se propõe realizar integra-se em equipa interdisciplinar e consiste na sonorização de um videogame e respetivo trailer. *Twin Paradox* é um jogo na primeira pessoa e enquadra-se nos géneros de aventura e ficção científica. Este assenta numa forte base científica, abordando temas como a sobrevivência, a tecnologia e os mistérios do universo. Pretende-se que o jogador vivencie a experiência de se encontrar perdido num mundo alienígena procurando continuamente a sua sobrevivência com os recursos limitados que encontra. O argumento do jogo pode ser consultado no anexo A.

Relativamente ao trailer, este tem a duração de 5 minutos e está dividido em 5 partes, das quais a primeira introduz o público aos acontecimentos que desencadeiam o início do primeiro nível: uma viagem espacial mal sucedida que acaba num planeta desconhecido. No vídeo promocional são, ainda, dadas a conhecer as personagens, criaturas e os respetivos objetivos, assim como, as formas de interação com o cenário.

Um dos grandes objetivos que se pretende atingir com a realização do jogo é que a narrativa e a jogabilidade estejam intrinsecamente ligadas.

Narrativa e jogabilidade são dois conceitos que, na tentativa de enquadrar este novo meio digital nas investigações académicas, têm despoletado alguma discussão. Se alguns autores consideram que o aspecto narrativo de um videogame é preponderante e, que por isso, a sua análise pode basear-se nos métodos já existentes das ciências humanas (Dovey & Kennedy, 2006), outros autores colocam a tónica na jogabilidade (conjunto de ações, estratégias e motivos dos jogadores), nas regras e nos cenários de jogo (Aarseth, 2004) (Eskelinen, 2004) (Juul, 2001)). *Twin Paradox* pretende que essas duas dimensões (narrativa e jogabilidade) coexistam plenamente, não podendo ser dissociadas.

Relativamente ao design de som, espera-se que não só se adapte à experiência visual, estabelecendo todos os eventos sonoros resultantes da interação do jogador com o mundo virtual e criando os ambientes envolventes, mas que potencie, igualmente, toda a experiência do utilizador com a obra. Conduzindo, assim, à sua completa imersão.

Posto isto, pode-se afirmar que o objectivo geral do trabalho apresentado neste documento, passa por criar um design sonoro que se ajuste à componente visual de forma verosímil, respondendo aos conceitos centrais de interatividade, adaptabilidade e imersão dissecados ao longo da dissertação. Mas que seja, sobretudo, capaz de propor formas autónomas de interação do utilizador com a obra. Estímulos sonoros capazes de guiar o jogador na ação.

A problemática da dissertação vai, assim, centrar-se no design de som interativo e adaptativo, começando pela definição e discussão destes dois conceitos. Será que o som interativo e adaptativo pode, efetivamente, potenciar a experiência de jogabilidade e a imersão do jogador no mundo virtual? De que formas isso acontece?

A aplicação prática dos conceitos anteriormente mencionados tem vindo a ser incorporada esporadicamente desde a introdução do som neste meio em obras de referência como *Super Mario Bros.* (Nintendo Creative Department, 1985) ou *The Legend of Zelda* (Crystal Dynamics, 2006) mas, recentemente, foram desenvolvidas novas metodologias de trabalho com o objectivo supracitado. Um assunto que será discutido com maior detalhe no Capítulo 3.

Pretende-se, assim, não só levar a cabo uma investigação teórica dos autores mais influentes na área de estudo, como analisar o desenvolvimento do design de som para videojogos desde os seus primórdios até aos dias de hoje, expondo as principais tendências que foram surgindo ao longo das décadas com enfoque nos conceitos de interatividade e adaptabilidade. Serão, ainda, estudadas as tecnologias existentes para a elaboração e implementação sonoras neste tipo de projetos.

Por fim, tentar-se-á perceber quais as direções futuras e se todas as possibilidades estarão já plenamente exploradas.

2.1 A equipa de produção de videojogos

A estrutura típica de uma equipa envolvida na produção de vídeo jogos não é rígida. Ajusta-se quer às necessidades do projeto em causa, quer ao orçamento disponível. Assim, o número de departamentos existentes, bem como dos respectivos membros que os constituem é flexível. No entanto, há alguns departamentos que, invariavelmente, constituem o grupo de trabalho, quer estejamos a falar de uma produção independente ou corporativa. A criação de

videojogos é, pois, uma *arte* colaborativa onde várias visões e técnicas se cruzam. Os núcleos de Design, Arte e Animação, Programação e Som são transversais a quase todas as produções. Ainda assim, cada um desdobra-se em funções especializadas dentro da sua área. No passado (década de 80 e meados da década de 90), a mesma pessoa acumulava diversas funções na produção, nomeadamente, na direção artística (Bethke, 2003, p. 45). Mas, atualmente, dada a crescente complexidade dos projetos, é necessária uma fragmentação das tarefas. A figura 1 representa os elementos dos departamentos de Som, Programação e Design, envolvidos numa grande produção.

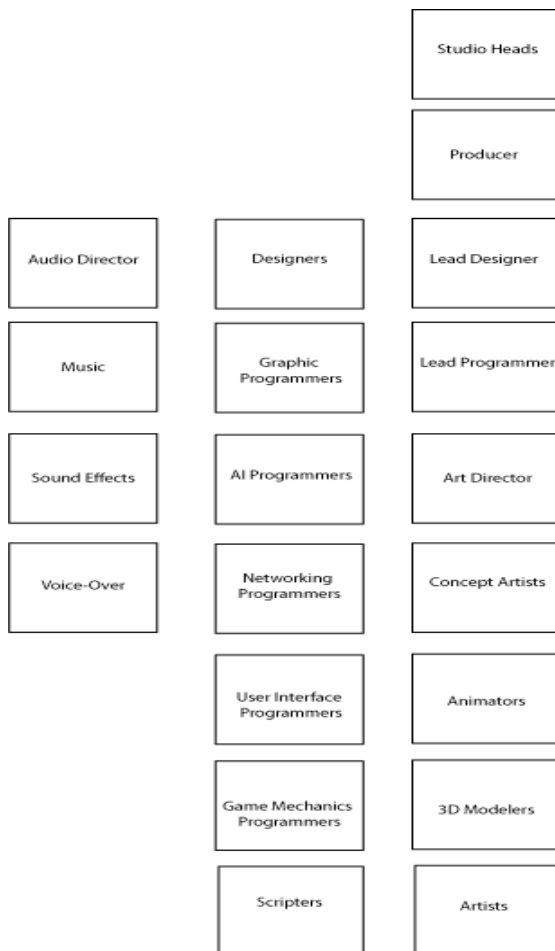


Figura 1 - Elementos de uma grande produção. Adaptado de (Bethke, 2003).

O contributo de cada equipa acentua-se ou diminui em diferentes fases da produção. Um exemplo do processo de produção (aplicado a um contexto educacional) encontra-se esquematizado na figura 2. No caso do design de som (omitido na figura 2), as funções podem-se estender a todas as etapas (Collins, 2008, p. 88).

A equipa responsável pelo design é fulcral na pré-produção pois têm a seu cargo o desenvolvimento conceptual do projeto. Na fase posterior, correspondente à implementação

das ideias, entram os programadores, artistas e, geralmente, os designers de som. Por fim, procede-se à fase de testes, crucial para corrigir problemas, nomeadamente, ao nível de programação, jogabilidade ou da coerência da estrutura narrativa.

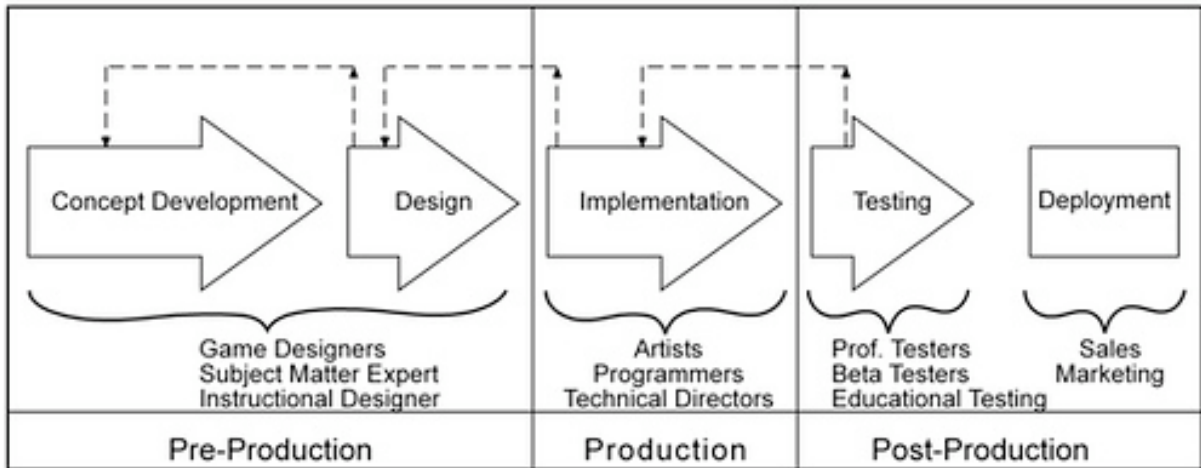


Figura 2 - Processo de desenvolvimento de um videojogo educacional.

(fonte: <http://www.e-games.tech.purdue.edu/GameDevProcess.asp>)

2.1.1 Design

Dada a complexidade e magnitude de alguns projetos, a equipa responsável pelo design é dividida de acordo com os níveis existentes no jogo. São, por isso, designados de *level designers*. O design de cada nível pode englobar o mapeamento e desenvolvimento do *layout*, a alocação dos objetos interativos no ambiente virtual ou simplesmente a redação de um documento que descreve de forma pormenorizada como o jogo deve ser projetado (Bethke, 2003).

Segundo Bethke (2003), a figura mais importante no seio dessa equipa é o *game designer*. As suas funções abrangem diversos domínios, sendo a coordenação do grupo de trabalho uma das mais importantes. As suas tarefas passam, ainda, por redigir toda a documentação e especificações relativas ao design do jogo, desenhar a interface, definir a narrativa e os objectivos a atingir.

2.1.2 Arte e Animação

O departamento de Arte e Animação é o responsável pela criação e modelação dos elementos que compõe o mundo virtual (e.g. personagens, paisagens, objetos), assim como, pela animação dos mesmos. É um departamento que é muitas vezes fragmentado de acordo com a tipologia dos elementos a integrar. Por isso, encontramos nas grandes produções, pessoas assignadas especificamente para um tipo de modelação (e.g. veículos, personagens, entre outros), animadores e *texture artists* que trabalham sob a supervisão do Diretor Artístico. A figura que assegura a coerência estética e a qualidade do trabalho na sua globalidade (Bethke, 2003).

2.1.3 Programação

O departamento de programação é o responsável pela criação do código a ser executado pelo computador e que inclui toda a lógica, gráficos e som do videojogo. Em grandes produções, encontramos no topo da hierarquia o Diretor de Programação, seguido por inúmeros programadores com diversas tarefas, como a programação dos gráficos tridimensionais, da inteligência artificial, do áudio, e de todas as outras componentes necessárias, dependendo da dimensão e respectivas necessidades do projeto.

2.1.4 Som

Tal como nos restantes departamentos, pode-se considerar que existe uma hierarquia neste núcleo multifacetado, onde arte e ciência se cruzam permanentemente.

O Diretor de Som é responsável por inúmeras tarefas tais como a supervisão e coordenação das atividades do departamento, estabelecimento de orçamentos e tecnologias necessárias e contratação de terceiras entidades. Podem, ainda, levar a cabo a mistura final dos projetos.

Os designers têm a seu cargo a idealização conceptual e global do projeto sonoro e, segundo Steven Rabin (2010), a árdua tarefa de lhe inculir o dinamismo desejado através da criação de inúmeras versões do mesmo tipo de som. Os designers trabalham em estreita parceria com os programadores, verificando que a implementação dos elementos sonoros atinge os objectivos delineados.

A divisão de categorias sonoras em diálogos, efeitos sonoros (SFX) e banda sonora tem uma correlação direta com os elementos de som envolvidos nas grandes produções. Assim, existem pessoas que trabalham especificamente, os diálogos ou os efeitos sonoros. Já a banda sonora fica, geralmente, a cargo de um compositor que contrata os instrumentistas necessários, caso estejamos a falar de música orquestral cada vez mais em voga (Rabin, *Introduction to Game Development*, 2010).

2.2 Contexto e Percurso na Definição da Ideia Central do Projeto

A ideia do Projeto surge no seguimento de uma proposta apresentada por alunos da área de Animação por Computador.

A área dos videojogos apresenta-se particularmente interessante pois, para além da vertente lúdica que caracteriza este denominado novo meio digital, numa perspectiva criadora, surge como o resultado de processos criativos complexos que envolvem inúmeros aspectos: design, narrativa, som, entre outros.

Os videojogos são o resultado da aplicação de conhecimentos e experiências adquiridas noutras áreas – computação, cinema, música entre outras - mas têm, no entanto, vindo a adquirir uma identidade muito própria ao longo dos tempos. Evoluíram. Adaptaram-se às exigências do mercado e propuseram novas formas criativas para a transmissão da mensagem, continuando a ser um excelente meio para desenvolver ideias criativas e aplicar novas tecnologias existentes, nomeadamente, ao nível da componente sonora.

Mas se por um lado, os videojogos são continuamente influenciados por áreas científicas distintas, por outro, foram também os responsáveis pela criação de inúmeras técnicas e tecnologias utilizadas noutras áreas (Collins, 2008).

A perspectiva de poder estudar um assunto cujas abordagens científica e académica são relativamente recentes e escassas foi uma das principais motivações para a escolha desta temática. Apesar da história do som para videojogos remontar ao início da década de 70, este continua a ser um objecto de estudo que carece de análise científica. A investigação académica concentra-se, maioritariamente, nos aspectos tecnológicos e comunicacionais do áudio (Collins, 2007).

Na escolha do projeto acresce, igualmente, o facto de se verificar hoje em dia um crescimento da indústria dos videojogos¹, em particular em plataformas móveis, reflexo do imenso sucesso de vendas dos *smartphones*. Deparamo-nos com uma mudança de paradigma em que as produções de grande orçamento são ultrapassadas pelos jogos independentes de distribuição *online*.

Tal como no passado, esta competitividade obriga a uma busca maior por inovação e criatividade e à integração de fatores de diferenciação, sendo que a maioria desses jogos continua bastante simples e estilizado. O que se pretende com *Twin Paradox* é oferecer uma experiência mais intensa e imersiva onde o som pode e deve desempenhar um papel fundamental.

2.3 Tipo de Pesquisa Efectuada para a Pré-Produção do Projeto

A fase de pré-produção é fundamental para definir os aspectos técnicos e as opções estéticas que revestem um trabalho deste tipo, assim como para estabelecer as estratégias para atingir os objectivos a que se propõe.

É então necessária a procura de referências que compreendam as duas vertentes mencionadas no Capítulo 2: técnica e estética. É, assim, levada a cabo uma investigação exhaustiva a nível de referências bibliográficas, algumas com um teor mais técnico (fazendo referência aos processos e tecnologias de criação e implementação sonoras em videojogos) e outras de cariz predominantemente teórico, explorando os conceitos mais relevantes na área e a própria história do design de som para este meio. A Internet foi uma ferramenta que se revelou bastante útil nesta tarefa, possibilitando o acesso a inúmeros artigos científicos em formato digital e disponibilizados em diversos websites especializados na agregação de fontes de informação nesta área de estudo. Convém, no entanto, referir que apesar dos artigos terem sido adquiridos maioritariamente através da Internet, a pesquisa de monografias sobre o assunto em formato físico não foi descurada, sendo, a obra intitulada *Game Sound: An Introduction to the History, Theory, and Practice of Video Game Music and Sound Design* da autora Karen Collins (2008), uma das referências analisadas de maior relevo para o desenvolvimento do trabalho que aqui se apresenta.

¹ Estudo disponível em: <http://blog.flurry.com/bid/77424/Is-it-Game-Over-for-Nintendo-DS-and-Sony-PSP>

Para além disso, e muito importante, foram procuradas referências audiovisuais, nomeadamente, videojogos que se enquadram no mesmo género de *Twin Paradox*. Neste âmbito, destaca-se o videojogo *The Dig* (LucasArts, 1995) que é, de facto, a maior referência para a equipa envolvida no projecto. Procedeu-se, igualmente a uma pesquisa de obras cinematográficas e respectivas bandas sonoras para ajudar na criação sonora e, principalmente, na composição musical (e.g. *Blade Runner* (Scott, 1986), *Tron* (Lisberger, 1982), entre outros). De acrescentar ainda o contributo indispensável do trabalho desenvolvido por diversos designers de som/compositores de renome, quer na área da cinematografia, quer nos videojogos. Brian Eno é uma das influências mais marcantes no desenvolvimento deste trabalho.

3 Revisão do Estado da Arte

O design de som é, atualmente, um trabalho imprescindível na produção de videogames. Para além de complementar a narrativa fornecendo informações importantes que muitas vezes se encontram fora do campo visual, é um importante veículo na transmissão de estados emocionais e na envolvimento dos jogadores no ambiente virtual, principalmente, em *First Person Shooters* (Grimshaw, 2007).

A imersão está intimamente associada ao conceito de *suspension of disbelief*, termo introduzido pelo filósofo britânico, Samuel Taylor Coleridge, na obra *Biographia Literaria* (1817). Apesar de, inicialmente, ser aplicado num contexto literário, tem vindo a ser utilizado, recorrentemente, noutras áreas para descrever o estado de abstração e aceitação por parte da audiência, face à implausibilidade de uma narrativa ficcional apresentada numa obra artística. O público-alvo é, assim, conduzido a *acreditar* na narrativa e a adotar as suas premissas ao longo da duração da obra, provocando, uma alienação da realidade imediata que o circunscreve.

Grimshaw (Grimshaw, 2007) reforça a ideia de que o som nos videogames é inerentemente ilusório, ainda que por vezes, pretenda almejar a emulação perfeita da realidade, pois representa um espaço acústico virtual e muitas vezes recorre a sons convencionais, que podem não corresponder verdadeiramente à realidade. No entanto, com um maior ou menor grau de verosimilidade da componente sonora, a imersão do jogador é, efetivamente, segundo o autor, o principal objetivo do design de som para videogames (Grimshaw, 2007). Neste contexto, imersão conota a perda da noção espaço-temporal da realidade física imediata que circunscreve o jogador (Dovey & Kennedy, 2006).

Segundo Ermy e Marya (Ermy & Marya, 2005, pp. 7-8) a imersão divide-se numa tipologia de três ordens. Imersão sensorial prende-se com os estímulos emanados do mundo virtual representado. Imersão baseada no desafio ocorre quando existe um nível equilibrado entre desafios e aptidões do jogador. Por fim, imersão criativa dá-se quando o jogador é absorvido pelo mundo virtual, história e personagens apresentadas e identifica-se, inclusivamente, com esses elementos.

Após um estudo pormenorizado sobre o contributo do som na questão da imersão, Huiberts (Captivating Sound: the Role of Audio for Immersion in Computer Games, 2010), concluiu que a influência do som nos três tipos de imersão apresentadas anteriormente, pode

ser tanto positiva como negativa.

Ao nível da influência positiva, Huiberts (2010), considera que o som contribui indubitavelmente para o desenvolvimento da narrativa, construindo uma atmosfera que transporta o jogador para o mundo virtual, induzindo-o emocionalmente.

No entanto, Huiberts (2010) alerta, igualmente, para o facto de a componente sonora poder ter uma influência negativa nesse aspeto, por vários motivos, designadamente, quando não corresponde às expectativas do jogador. Acrescente-se, ainda, as situações em que não se verifica uma forte ligação entre a música e os eventos e atividades do jogo ou é feita uma referência cultural inadequada. Neste sentido, o autor aponta para o exemplo do uso de música do género *hard rock* num cenário medieval (Huiberts, 2010, p. 114). A excessiva repetição do mesmo efeito sonoro ou trecho musical é outro fator que contribui fortemente para o esbatimento da imersão.

Recentes abordagens como, por exemplo, o uso da espacialização sonora refletem uma consciencialização da importância que o som pode ter na envolvência dos jogadores. A respeito disso, Mark Aarons (2009) lembra que o *surround*² depressa se tornou a dimensão imersiva que os jogadores procuravam e dificilmente se encontra um lançamento relevante no mercado que não utilize esse formato.

Ainda que com uma menor frequência, a utilização de som binaural³ começa também a surgir em alguns projetos inovadores, como na famosa aplicação para iPhone e iPad: *Papa Sangre*⁴ (Somethin' Else, 2010), um *thriller* na primeira-pessoa que conta apenas com a componente sonora para ajudar o utilizador a navegar no mundo virtual. A *binauralidade* permite-lhe localizar, com precisão, as diversas fontes sonoras presentes no espaço virtual, sem o auxílio da imagem.

Apesar de nos seus primórdios o som ser considerado uma característica com muito potencial (especialmente numa perspectiva comercial), ao nível da investigação académica acabou por ser relegado para um segundo plano. É muitas vezes encarado apenas como um complemento da componente visual (Collins, 2008). O facto de ser associado ao design de som para o cinema, pode explicar essa tendência. Contudo, são meios com especificidades particulares, sendo que o nível de interatividade associado a cada um exerce uma forte

² *Surround* é um sistema de reprodução sonora multicanal. Atualmente, encontramos no mercado os sistemas 5.1, 6.1, 7.1 e 10.2, sendo que o 5.1 é o mais comum.

³ Binaural diz respeito a uma técnica de captação e reprodução sonoras (geralmente, é recomendado o uso de auscultadores). Permite recriar o ambiente onde o ouvinte se encontra, detetando a direção da fonte sonora.

⁴ <http://www.papasangre.com/>

influência nos métodos da produção sonora e distingue-os. Em comum partilham, inquestionavelmente, o facto de terem nascido como meios visuais e só, posteriormente, terem adoptado o áudio como parte integrante das obras. Segundo o designer Andrew Boyd (2003), jogos e filmes são meios bastante diferentes, daí que as técnicas, processos e competências envolvidas na criação sonora para cada um sejam únicos e não se possam misturar.

No entanto, Collins (2008) alerta para a existência de inúmeras similaridades entre os dois meios audiovisuais. Ambos partilham técnicas de captação idênticas na obtenção das três grandes categorias sonoras que constituem as obras – diálogos, efeitos sonoros e música/banda sonora, para além do *software* de gravação e edição não-linear de que se servem. Já os processos posteriores de integração e sincronização com os eventos visuais são distintos, fruto da não-linearidade desses eventos, no contexto de um meio implicitamente interativo como é um videojogo.

É de salientar, que a área dos videojogos ainda oferece muito para explorar, nomeadamente, no que diz respeito às formas de obtenção dos elementos sonoros que compõem as obras. Andy Farnell acredita que o futuro do design de som se encontra no desenvolvimento do áudio gerado em tempo-real, que denomina de *procedural audio* (Farnell, 2007).

As opiniões multiplicam-se mas a certeza de que o som para videojogos deve potenciar a experiência de jogabilidade, expandindo o grau de interatividade e envolvência da obra com o utilizador, é consensual. É, por isso, importante estudar como tem evoluído e porquê, e perceber, igualmente, quais as ferramentas e técnicas que hoje em dia se encontram ao dispor do designer de som.

Paralelamente, importa levar a cabo uma análise e reflexão aprofundadas de autores bastante prolíferos na área do som para videojogos, tal como Andy Farnell (Farnell, 2007), Karen Collins (Collins, 2008) ou Aaron Marks (Aaron, 2009). Todos têm publicado, até à data, um conjunto vasto de artigos proeminentes neste âmbito.

3.1 Som Dinâmico – Interatividade e Adaptabilidade

O videojogo é, por definição, um meio interativo pois destina-se à comunicação com um utilizador que não recebe meramente a informação de forma passiva (ao contrário do que se passa noutros meios audiovisuais de índole linear, como por exemplo, no cinema),

constituindo-se como o desencadeador dos acontecimentos e dos eventos sonoros através das suas ações (Collins, 2007). Não é, por isso, de estranhar que a evolução do áudio para este meio reflita a sua natureza vincadamente interativa.

Porém, como nos diz Shinkle (Shinkle, *Feel It, Don't Think: the Significance of Affect in the Study of Digital Games*, 2005), não devemos esquecer que os videojogos pressupõem duas atividades distintas por parte do utilizador, com um maior ou menor grau de consciência e intencionalidade. O jogador tem uma interação consciente com a interface, mas também reage sensorialmente ao ambiente e à experiência. A consciencialização destes factos permite desenvolver uma obra sonora que potencie ambos. Para além disso, estas noções são importantes para percebermos as perspectivas de alguns autores face à música adaptativa que serão desenvolvidas mais à frente.

A não-linearidade da narrativa e o conseqüente grau de interatividade subjacentes num jogo, atributos distintos dos que se encontram tipicamente em obras cinematográficas, colocam algumas questões teóricas relevantes (Collins, 2007), fazendo surgir a necessidade da definição dos termos interatividade e adaptabilidade. Serão conceitos distintos? É fundamental confrontar as diferentes perspectivas e definições atribuídas por diversos autores relevantes na área a conceitos empregues com tanta frequência.

Pode-se desde já afirmar que a abordagem dos conceitos de interatividade e adaptabilidade tem sido direcionada, mais concretamente, para a banda sonora. De relembrar que no ambiente de um jogo encontramos vários *objetos sonoros* (Stockburger, 2005) ou *eventos sonoros* (Collins, 2008). Termos distintos mas que remetem para os vários elementos áudio que se encontram organizados em classes no motor de jogo.

Segundo Stockburger (2003), *objeto sonoro* é uma clara referência ao conceito introduzido pelo músico francês Pierre Schaeffer na sua famosa obra *Traité des Objets Musicaux* (1966). Apesar de num videojogo não se efetuar uma *escuta reduzida*⁵ é possível descrever diversas características associadas aos elementos sonoros. Isto possibilita a compreensão do espaço onde decorre a ação.

As características associadas a esses elementos, como o *pitch*⁶, o volume ou a reverberação, assim como as relações espaço-temporais estabelecidas entre eles, são

⁵ Escuta reduzida é um termo introduzido por Pierre Schaeffer, e refere-se a um modo de ouvir que enfatiza as qualidades intrínsecas de um som, independentemente da sua causa/fonte ou significado (Chion, 1994).

⁶ *Pitch* ou altura (em português) é um atributo perceptual que permite a ordenação dos sons numa escala de frequências, da mais baixa (som grave) à mais alta (som agudo).

definidas, simultaneamente, pelas instruções especificadas no *software* mas também pela ação direta do utilizador (e.g. o som de um objecto modifica-se com aproximação da personagem ao mesmo). O que segundo os dois autores marca uma das principais diferenças entre as obras filmicas e os videojogos.

Segundo Karen Collins, som dinâmico abrange os conceitos de interatividade e adaptabilidade, ou seja, caracteriza-se como som que responde quer às ações do jogador quer às mudanças no ambiente de jogo, respectivamente (Collins, 2007).

É importante perceber como estes conceitos se relacionam com todo o discurso sonoro e a diegese⁷. Desta forma, sugere-se uma classificação dos elementos sonoros, numa perspetiva narrativa, proposta por Claudia Gorbman (Gorbman, *Unheard Melodies: Narrative Film Music*, 1987). Som diegético diz respeito ao universo sonoro perceptível pelas personagens em cena (e.g. diálogos, ambientes, entre outros). Contrariamente, som não diegético refere-se aos elementos sonoros não percepcionados pelas personagens em cena mas com valor perceptivo e, especialmente, emocional para a audiência (e.g. voz-off, música ambiente e efeitos sonoros).

Posto isto, verifica-se que os sons diegéticos e sons não diegéticos podem ser dinâmicos ou não dinâmicos. Para uma melhor compreensão do assunto apresenta-se na Figura 3 os diferentes universos sonoros viáveis para um videojogo.

⁷ Gorbman define diegese como *o mundo espaço-temporal narrativamente implícito das ações e personagens* (Gorbman, 1987)

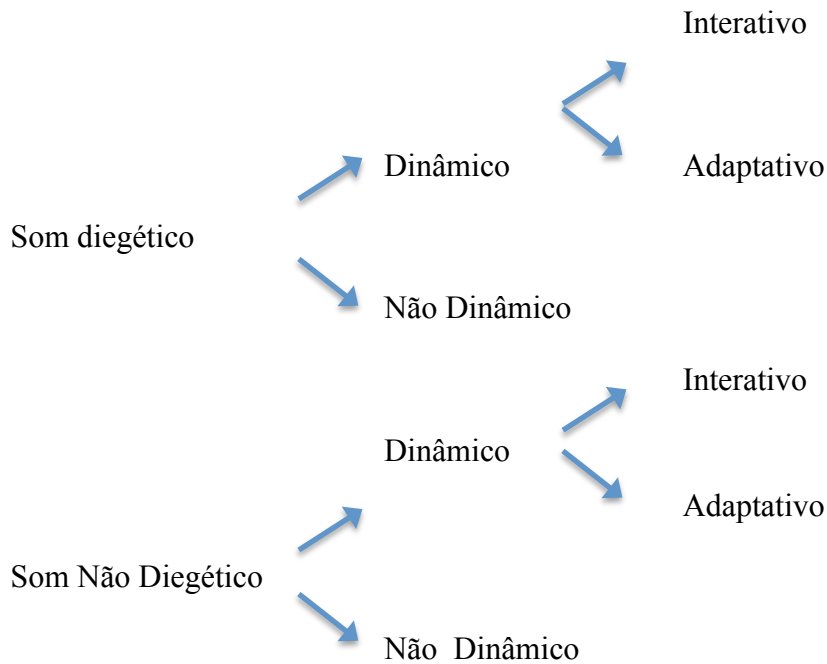


Figura 3 - Relação dos conceitos de som dinâmico e som não dinâmico com o discurso sonoro e a diegese.

Como som diegético dinâmico, tomemos como exemplo a situação em que o utilizador, através da sua personagem, tem a possibilidade de tocar um instrumento, no decorrer da ação do jogo (e.g. *Asheron's Call 2: The Fallen Kings* (Turbine Software, 2003)). Já alguns sons perceptíveis pela personagem mas independentes das ações diretas do jogador são classificados como sons diegéticos e não dinâmicos. A título de exemplo, Collins (2008) refere uma situação presente em *Grim Fandango* (LucasArts, 1998). A personagem principal encontra outra personagem a sintonizar uma estação de rádio mas não tem contacto direto com a fonte sonora.

Sons não diegéticos podem, igualmente, ser dinâmicos ou não dinâmicos. No primeiro caso, o som é dinâmico se reage à situação de jogo ou à ação direta do jogador. A título de exemplo considere-se a música ambiente em *The Legend of Zelda: The Ocarina of Time* (Nintendo, 1998) que varia consoante a altura do dia no tempo cronológico da ação ou com a aproximação da personagem a um inimigo. Sons não diegéticos e não dinâmicos são todos os eventos sonoros e música que se encontram nos *cinematics*⁸.

Estas distinções mostram a complexidade sonora presente num videojogo que importa

⁸ *Cinematics* são sequências fílmicas de curta duração sobre as quais o utilizador tem pouco ou nenhum controlo e que servem para introduzir ou desenvolver a narrativa ao longo da ação do jogo.

ter em conta para se perceber a relação e interação do utilizador com o conteúdo audiovisual e as diferenças com os meios de índole linear, onde, tradicionalmente não se verifica a existência do som não diegético dinâmico (interativo e adaptativo). Ou seja, num videojogo, estas tradicionais distinções esbatem-se. O som não diegético extrapola uma função fundamentalmente emocional e direcionada ao espectador sendo despoletado pela própria personagem. Ajuda, assim, na tomada de decisões e, conseqüentemente, na evolução da narrativa. Possui um carácter interativo.

David Vink (2009) propõe definições semelhantes à de Collins (2008), sugerindo que a música adaptativa ajusta-se às condições do ambiente do jogo e a música interativa às ações desencadeadas pelo jogador.

A música adaptativa revela-se, por isso, uma ferramenta extremamente importante na obtenção de determinado impacto emocional nos jogadores. Serve, ainda, como ponte de comunicação entre o designer de som e o jogador na transmissão de determinada atmosfera emocional relevante. Desta forma, as funções da música adaptativa num jogo podem ser comparadas às funções emotivas que a banda sonora desempenha num filme (Vink, 2009).

Igualmente importante e sublinhado pelo compositor Scott. B. Morton (Morton, *Enhancing the Impact of Music in Drama-Oriented Games*, 2005) é o facto da música adaptativa eliminar o *looping*⁹ que, por sua vez, suprime toda a carga dramática da música, dissociando-a de um contexto específico e tornando-a, eventualmente, enfadonha pela sua audição continuamente repetida.

Vink (2009) alerta ainda para o facto do termo interatividade remeter para uma comunicação bilateral, neste caso, entre o sistema e o utilizador, ao contrário da música adaptativa que reage apenas diretamente às situações de jogo (ainda que advenha das opções tomadas pelo jogador ao longo da experiência de jogabilidade).

Ainda segundo o mesmo autor, música verdadeiramente adaptativa tem que acentuar o grau de *suspension of disbelief* (Whitmore, 2003), um termo usado para descrever o estado de abstração resultante da interação com uma obra de ficção seja ela um livro, filme ou videojogo. Assim, o jogador poderá nem se aperceber que a música se altera mas, inconscientemente, será envolvido de forma mais intensa, emotiva e memorável, uma característica destacada frequentemente por David Vink, na situação de jogo (Vink, 2009).

⁹ *Looping* refere-se à reprodução contínua e cíclica do mesmo elemento sonoro durante um determinado período de tempo.

3.2 O som nos videojogos – breve perspectiva histórica

A atenção dedicada aos conceitos de interatividade e adaptabilidade é recente. Convém referir que o som para videojogos sofreu inúmeras transformações ao longo dos tempos (Collins, 2008). A sua evolução reflete, simultaneamente, os constrangimentos e os progressos tecnológicos decorrentes ao longo das décadas, acompanhando de perto a evolução do hardware e do áudio digital. Para além disso, a sua história constrói-se a partir da intensa competitividade existente no seio desta indústria criativa e da consequente busca por factores que diferenciem uma oferta das demais.

A análise que se apresenta a seguir foca, essencialmente, dois aspectos fundamentais do design de som para videojogos: efeitos sonoros e música, dado que foram os primeiros elementos a serem implementados e constantemente aperfeiçoados.

Segundo Collins (2007) a intenção de usar o áudio neste tipo de produto remonta às máquinas *arcade* mecânicas¹⁰, muito populares nos anos 30. Os rudimentares sinais sonoros que emanavam eram produzidos mecanicamente e serviam para atrair o público, assim como para envolvê-lo de forma mais intensa na ação do jogo.

Porém, o verdadeiro marco na história do som para este meio foi *Pong* (Atari Inc., 1972) Um jogo que a nível sonoro, era extremamente simples, possuindo apenas os denominados *beeping sounds* (Collins, 2008) produzidos eletronicamente¹¹.

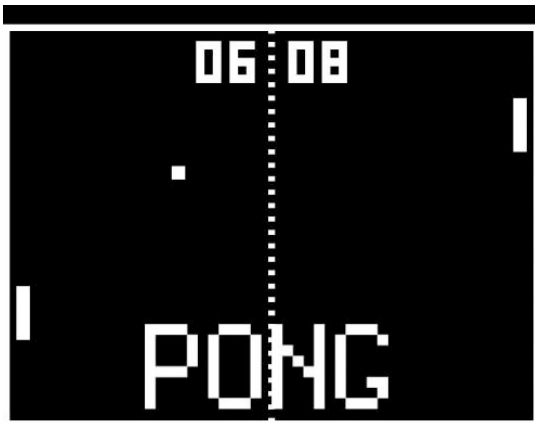


Figura 4 - *Screenshot* de *Pong* (Atari Inc., 1972).

(fonte: <http://gamedesignunesp.wordpress.com/2011/05/14/jogo-do-pong/>)

¹⁰ Máquinas *arcade* são máquinas recreativas geralmente operadas com a introdução de moedas.

¹¹ Consultar o seguinte website para a sua visualização e audição:

<http://www.classicgamesarcade.com/game/21599/pong-arcade-game.html>

Collins (2008) considera que este foi o grande responsável pela inclusão de efeitos sonoros em lançamentos posteriores, quer da *Atari*, quer de outras empresas que entretanto se iniciaram na indústria dos videogames.

A nível publicitário, utilizava-se mesmo, frequentemente, a oferta sonora presente no jogo para atrair o público e, em especial, a incorporação de sons *realistas*, tal como se pode verificar no *flyer* publicitário apresentado na Figura 2. A procura da representação sonora fidedigna da realidade é uma tendência que, como nos diz Collins (2008), se verifica ao longo de toda a história do som para os videogames.

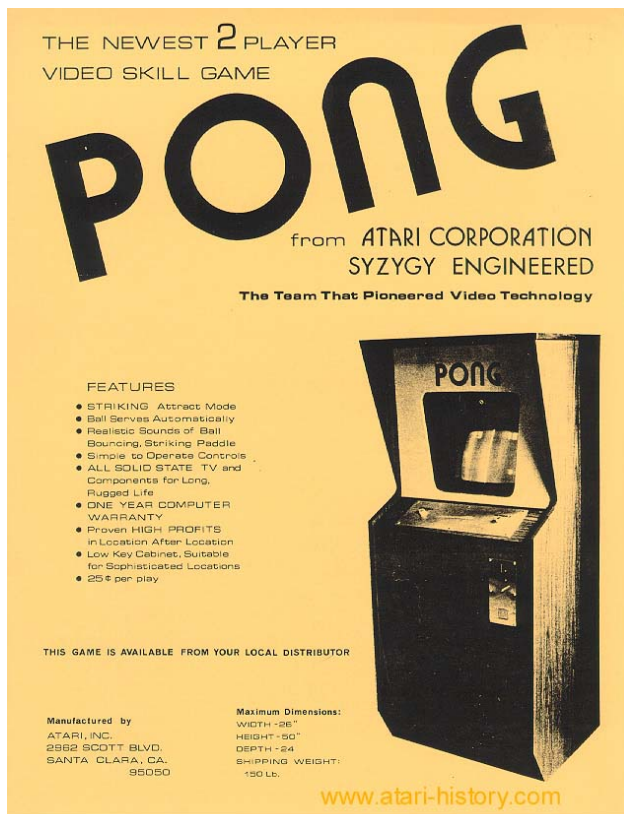


Figura 5 - *Flyer* publicitário de *Pong* (Atari Inc., 1972).

(fonte: <http://www.retroarcademuseum.com/GameRoomPong.html>)

Convém referir, no entanto, que a inclusão do som não refletiu, na época, uma opção estética mas surgiu como consequência das possibilidades tecnológicas da altura (Collins, 2008).

Em meados dos anos 80, os jogos *arcade* começaram a introduzir microprocessadores

dedicados ao áudio nos seus circuitos electrónicos, os *programmable sound generators* (PSG)¹² e, assim, os efeitos sonoros e a música ambiente foram ficando cada vez mais elaborados. Este recurso era ainda bastante limitativo a nível musical e complexo de programar o que conduzia a uma predominância dos efeitos sonoros em detrimento da música, para além de de forçar à prática de *looping* bastante usual na época.

No entanto, como nos diz Collins (2008), alguns jogos como *The Frogger* (Konami, 1981) ou *Ball-Blazer* (Lucasfilm Games, 1984) tentaram contrariar essa tendência recorrendo à composição de música com a exata duração do jogo ou ao uso de algoritmos, respectivamente. Esta última técnica viria mesmo a influenciar uma corrente da música electrónica – a composição algorítmica (Roads, 1996, p. 819).

Mas a programação complexa aliada à falta de capacidade de armazenamento dos dados das máquinas e do número reduzido de canais de áudio, dificultavam o processo de criação sonora, daí a maioria dos jogos apenas incluir uma música introdutória e final e alguns efeitos ao longo do jogo.

Apesar de todos esses constrangimentos, ainda em finais da década de 70 os jogos arcade *Space Invaders* (Taito Corporation, 1978) e *Asteroids* (Atari Inc., 1979) integravam música ambiente contínua. Mas o caso mais relevante viria a ser *Super Mario Bros.* (Nintendo Creative Department, 1985) por incluir vários temas musicais em diferentes níveis de jogo e ritmos variáveis, de maior intensidade à medida que o tempo para concluir as missões propostas se aproximava do final. O primeiro passo na introdução de som adaptativo estava dado mas ainda havia de demorar até que fosse plenamente explorado.

A introdução da síntese FM (*Frequency Modulation*)¹³ (Chowning, 1973), nos anos 80, veio ajudar a combater a limitação sonora, oferecendo uma maior variedade de timbres com a integração nos seus circuitos electrónicos de mais osciladores¹⁴. Contudo, ainda que representasse uma solução mais económica comparativamente a um outro tipo de síntese sonora da altura: *wavetable*¹⁵ (Collins, 2008, p. 11), esta acaba por substituir a síntese FM.

¹² *Programmable Sound Generators* (PSG) são circuitos electrónicos dedicados à produção de sinais sonoros. Normalmente, eram constituídos por alguns osciladores capazes de gerar vários tipos de ondas sonoras e um *envelope generator* para modular o sinal no domínio do tempo.

¹³ Na síntese FM (*Frequency Modulation*) um oscilador (*carrier frequency*) é modulado em frequência por outro oscilador (*modulator frequency*), permitindo obter timbres complexos.

¹⁴ Os osciladores produzem um sinal eléctrico que gera continuamente uma forma de onda.

¹⁵ *Wavetable synthesis* usa amostras de sons instrumentais *reais* ou formas de onda, que são armazenadas numa *tabela* e reproduzidas periodicamente a diferentes velocidades. Neste tipo de síntese é feita inicialmente uma

Mas o auge desta nova *era* foi a adoção, em 1982, do *Musical Instrument Digital Interface* (MIDI)¹⁶, um protocolo e interface que veio revolucionar o modo de composição musical também para este meio, ainda que a música continuasse a possuir um carácter bastante simplista. Pelo menos, possuía a vantagem de reduzir a quantidade de memória necessária para o seu armazenamento. Contudo, à semelhança dos seus antecessores, esta solução apresentava alguns problemas, antes de mais porque foi concebido para uma composição linear, na ordem sequencial especificada *a priori* pelo compositor (Collins, 2008, p. 52). Para além disso, como diz Eric Wing (Wing, n.d.), não havia, inicialmente, uma standardização no mapeamento das mensagens MIDI. A reprodução de uma mensagem, ou de um timbre pretendido, soava diferente em diferentes equipamentos. Uma situação que foi solucionada, em 1991, com a introdução do GM (*General MIDI*)¹⁷ que mapeava de forma standardizada 128 timbres distintos (*patches*).

Ainda assim, com o aparecimento do CD-ROM¹⁸ e das tecnologias de compressão do áudio¹⁹, o MIDI depressa foi abandonado, uma vez que o CD-ROM permitia aos compositores e designers de som ouvir como o áudio iria soar quando fosse reproduzido pelos sistemas dos utilizadores finais. Simultaneamente, conferia-lhes a possibilidade de captação em estúdio dos instrumentos e vozes e o, respectivo, armazenamento dos dados (e.g. diálogos, efeitos, banda sonora) com elevada qualidade (equivalente ou aproximada a CD), o que com a tecnologia precedente não era possível (Collins, 2008, p. 63).

3.3 O Processo de Produção

O processo de produção sonora para videojogos assemelha-se ao que se encontra na área do cinema (Yewdall, 2012), nomeadamente, no que diz respeito ao conjunto de

análise espectral do som original para determinar a amplitude, frequência fundamental e harmónicos (Análise de Fourier). Posteriormente, os parâmetros são indexados de acordo com a frequência fundamental, multiplicados por envelopes de amplitude e somados.

¹⁶ MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*) é um protocolo que permite a comunicação entre vários instrumentos e equipamentos eletrónicos musicais (teclados, sintetizadores, sequenciadores, entre outros).

¹⁷ <http://www.midi.org/techspecs/gm.php>

¹⁸ CD-ROM (Compact Disc Read-Only Memory) é um tipo de disco ótico utilizado para o armazenamento de dados.

¹⁹ A compressão dos sinais de áudio permite reduzir a largura de banda necessária para a transmissão dos dados sonoros, assim como o seu tamanho de armazenamento, tentando minimizar as perdas de qualidade sonora.

determinadas técnicas e tecnologias utilizadas para a captação e edição dos elementos sonoros, assim como à divisão de três etapas de trabalho distintas: pré-produção, produção e pós-produção. Mas é de salientar que a produção de uma obra cinematográfica recai, essencialmente, na fase de pós-produção onde é despendido bastante tempo na mistura do áudio, contrariamente ao que se passa nos videojogos (Collins, 2008, p. 89).

A pré-produção envolve, geralmente, a criação de um documento onde é delineado todo o design sonoro do projeto (ver anexo B, onde é apresentado o documento com a lista de sons para *Twin Paradox*) e as estratégias para o adquirir (e.g. recorrer a bibliotecas sonoras ou gravar *foleys*, entre outros). Para tal, é importante perceber o género em que o jogo se enquadra e o conjunto de emoções que se pretende transmitir. O papel desempenhado pela banda sonora é fundamental nesse sentido. Daí que se preparem, desde logo, documentos especificando os segmentos onde é necessário música de acordo com a carga dramática associada à cena em questão (*music cue sheets*). É igualmente importante identificar os diversos momentos de tensão e descontração emocionais presentes ao longo da narrativa, desenhando um mapa emocional que reflita essa dicotomia.

Na pré-produção são, também, identificados todos os elementos e respectivas características acústicas que compõem a obra, geralmente, seguindo a organização típica do cinema em três grandes categorias: diálogos, efeitos sonoros e banda sonora/música.

A fase de produção corresponde à recolha dos elementos sonoros, através de uma multiplicidade de meios e recursos (e.g. captação em estúdio, bibliotecas sonoras, entre outros) e à integração e espacialização dos elementos sonoros no motor de jogo.

No âmbito desta dissertação, é importante analisar as várias estratégias vulgarmente utilizadas para a criação de música adaptativa.

David Javelosa (2006) fala-nos de duas abordagens distintas que denomina como “manipulação horizontal” e “manipulação vertical” do conteúdo musical. A primeira refere-se à composição de segmentos musicais independentes entre si, que podem ser reordenados e repetidos na linha temporal, respeitando a coerência da composição musical. Esta abordagem vai de encontro ao conceito de *variable (open) form* explorado por Karen Collins (Collins, 2008, pp. 155-160) e que, segundo lembra a autora, encontramos presente na história da música em diferentes momentos. A ideia remonta ao século XVIII com os *Musical Dice Games* (popularizados pelo compositor Wolfgang Mozart) em que os jogadores, através de uma ordem sequencial determinada pelo lançamento de dois dados, criavam as suas

composições musicais. Esta intenção está, igualmente, presente no movimento *avant-garde*²⁰ dos inícios do século XX, caracterizado por um esbatimento dos horizontes musicais tradicionalmente instituídos, nomeadamente, ao nível da estrutura das obras. Assim, encontramos contempladas nos reportórios de consagrados músicos, como John Cage, Karlheinz Stockhausen ou Pierre Boulez, peças divididas em movimentos ou *formants*²¹ cuja ordem é determinada pelo músico aquando da sua execução (Collins, 2008, pp. 56-58).

Porém, apesar de todas as vantagens associadas à *estrutura aberta*, Karen Collins alerta para dois problemas que podem advir do seu uso. A eliminação da carga dramática associada às cenas ou a perda da sensação de continuidade que, tradicionalmente, se espera de uma obra musical (Collins, 2008, pp. 158-160).

Já Jesper Kaae, citado em (Collins, From Pac-Man to Pop Music: Interactive Audio in Games and New Media, 2008) acredita que, independentemente, da forma de organização adoptada pelo compositor, a música irá sempre parecer estruturalmente linear para o ouvinte, uma vez que progride numa linha temporal e é constituída por fragmentos que se organizam numa estrutura lógica mais ampla.

Relativamente à manipulação vertical, esta pode ser associada ao conceito de *layering* – uma técnica bastante utilizada, que consiste na construção de várias camadas musicais permitindo que sejam adicionados ou retirados elementos instrumentais, adaptando, assim, a composição a uma determinada situação de jogo (Javelosa, 2006).

Convém salientar o facto de todas as obras musicais serem organizadas seguindo uma estruturação horizontal e vertical, no entanto em alguns casos, nomeadamente, no âmbito dos videojogos, pode existir uma preponderância de um dos tipos de organização (Collins, 2008).

No capítulo 3.4. serão apresentados exemplos que exploram fortemente as técnicas para as duas abordagens supracitadas.

3.4 Música Dinâmica em videojogos

²⁰ Avant-Garde é o termo utilizado para designar qualquer movimento artístico/cultural/literário que se destaque pelo seu experimentalismo e inovação.

²¹ Designação atribuída por Pierre Boulez e referenciada na obra de Karen Collins: “Game Sound: An Introduction to the History, Theory and Practice of Video Game Music and Sound” (2008)

No âmbito desta dissertação é importante analisar alguns projetos que, de certa forma, foram marcantes na aplicação prática dos conceitos de interatividade e adaptabilidade, amplamente discutidos na Secção 3.1. A listagem que se apresenta poderia estender-se a outros projetos mas restringe-se a cinco pelo valor histórico que possuem, sendo que os principais critérios são as ideias e técnicas inovadoras introduzidas e a influência exercida em projetos posteriores.

3.4.1 *Super Mario Bros. (Nintendo Creative Department, 1985)*

Como exemplo icónico no uso de música adaptativa destaca-se o popular videogame *Super Mário Bros*²². A respetiva banda sonora ficou a cargo de Koji Kondo²³. O compositor criou diversos temas musicais que reforçam o clima positivo ou negativo da situação de jogo (através de variações harmónicas) e intensificam a envolvência do jogador, com mudanças rítmicas. A aceleração do ritmo à medida que o tempo para o jogador completar as missões se esgota, é um dos exemplos a realçar. Para além da inerente função informativa que detém, acaba por criar um factor motivacional na interação do utilizador com o jogo e quebrar a monotonia associada à repetição dos trechos musicais (Whalen, *Play Along: An approach to Videogame Music*, 2004).

3.4.2 *Legend of Zelda: The Ocarina of Time (Nintendo EAD, 1986)*

A composição da banda sonora de *Legend of Zelda: The Ocarina Of Time*,²⁴ novamente levada a cabo por Koji Kondo, revelou-se inovadora em inúmeros aspetos. Para além do emprego de música diegética dinâmica (relembre-se que consiste em som perceptível pelas personagens e que reflete mudanças no ambiente de jogo), uma análise atenta ao famoso videogame, lançado pela Nintendo em 1986, mostra-nos diversos universos musicais e eficazes transições estabelecidas entre eles. A ação da personagem nas diferentes áreas é acompanhada por uma transição inicial subtil, que cresce à medida que a carga dramática da cena também se

²² Vídeo do videogame Super Mario Bros (1985): <https://www.youtube.com/watch?v=Aw4JccvxU-s>

²³ Koji Kondo é um conceituado compositor e diretor de som japonês, que ficou reconhecido pelo seu trabalho em séries populares de videogames, como *Super Mario Bros* (Nintendo Creative Department, 1985) e *The Legend of Zelda* (Nintendo EAD, 1986).

²⁴ *Gameplay* do videogame Legend of Zelda: Ocarina of Time: <https://www.youtube.com/watch?v=rG2FqsybwaA>

acentua. Isto reflete, claramente, a função emotiva da música adaptativa para a envolvimento (consciente ou inconsciente) do jogador na ação. Outro padrão que se verifica, é o uso de música ambiente acompanhada por sons diegéticos que alertam o jogador para o facto da sua personagem se encontrar em perigo.

Koji Kondo aplica, tal como em *Super Mario Bros*, o binómio musical segurança/perigo. Contudo, segundo Whalen (*Play Along: An approach to Videogame Music*, 2004), em *Legend of Zelda* essa dicotomia é mais flexível e dinâmica, pois confere ao jogador a possibilidade de se dirigir em direção à origem da música de perigo ou não.

3.4.3 *Tomb Raider: The Legend (Crystal Dynamics, 2006)*

A banda sonora e o design de som para *Tomb Raider: The Legend*²⁵, foram elaborados por Troels Brun Folmann²⁶ que desenvolveu uma técnica, designada pelo próprio, como *micro scoring*. Segundo o compositor (2006), esta consiste em dividir uma composição previamente estabelecida em componentes de pequena dimensão que são reunidos em tempo-real, de acordo com as ações do jogador. No caso de *Tomb Raider: The Legend*, Folmann compôs quatro horas de música eletrónica/orquestral divididas em vários trechos que se organizam e adaptam a situações de jogo específicas.

Para que o resultado final seja satisfatório, Folmann (2006) aconselha a que todos os fragmentos musicais estejam em tons semelhantes e que as variações rítmicas sejam subtis. Assim, as transições entre eles não são demasiado notórias.

3.4.4 *Russian Squares Plus! (Microsoft, 2001)*

²⁵ *Gameplay* do videogame Lara Croft: The Legend: <https://www.youtube.com/watch?v=iesg5sEtGMM>

²⁶ Troels Brun Folman é um compositor dinamarquês especializado na criação de bandas sonoras para televisão, *trailers* e videogames. É, também, o fundador da empresa 8Dio que desenvolve instrumentos virtuais para compositores e produtores.

Encontramos no jogo *Russian Squares Plus!*²⁷ uma espécie de puzzle virtual (ver figura 6), um exemplo notável da aplicação do *layering*, levado a cabo pelo compositor Guy Whitmore²⁸.

Ao nível de jogabilidade *Russian Squares Plus!* é bastante simples. O objectivo primordial consiste apenas em eliminar ou adicionar linhas de objetos, fazendo a correspondência entre objetos equivalentes em forma ou cor. A nível musical, obtém-se uma resposta direta às opções do jogador, com mudanças subtis no conteúdo harmónico e rítmico dos temas ou através da adição ou subtração de instrumentos (Javelosa, 2006). À medida que o jogo se aproxima do objectivo final, a composição musical vai ficando mais densa com a adição dessas camadas instrumentais.

Devido à imprevisibilidade inerente à completção de cada linha e pretendendo contornar a monotonia que podia advir da repetição de um trecho musical, todas as camadas de instrumentos possuem algumas variações.

Este é um jogo verdadeiramente interativo pois verifica-se uma comunicação bilateral e direta entre o sistema e o jogador.

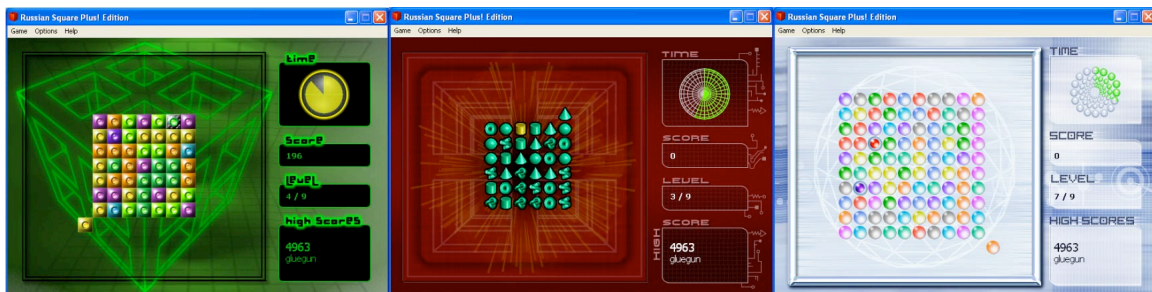


Figura 6 - *Russian Squares* (Microsoft, 2002)

(fonte: <http://www.iasig.org/aan/RussianSquares.shtml>)

3.4.5 *Spore* (Maxis Software, 2008)

²⁷ *Gameplay* do jogo *Russian Square Plus!*: <https://www.youtube.com/watch?v=KADDulPn5EI&feature=related>

²⁸ Guy Whitmore é um compositor especializado na criação de bandas sonoras para videojogos. Alguns dos seus trabalhos mais famosos incluem as bandas sonoras de *Die Hard: Nakatomi Plaza* (Sierra Entertainment, 2002), *Russian Squares* (Microsoft, 2001), *Shivers* (Sierra Online, Inc, 1995), *Blood* e *The Operative: No One Lives Forever* (Fox Interactive, 2001).

Spore é um jogo na primeira pessoa desenvolvido por Will Wright²⁹. Este foi recebido entusiasticamente pelo público e aclamado pela crítica, dada a jogabilidade inovadora e o conteúdo generativo³⁰ que apresenta. O objetivo passa por criar e acompanhar a evolução de uma criatura, desde o seu estágio inicial celular até formas evolutivas complexas. A música que acompanha esse processo é, igualmente, generativa, reagindo de forma interativa e adaptativa aos elementos e situações de jogo. Através de algoritmos³¹ programados em *Pure Data* (Puckette, 1997), a equipa encarregue pelo design de som desenvolveu diferentes *musical scripts* que se adaptam a uma fase distinta do jogo e/ou da construção das personagens (Kosak, 2008). Este sistema providencia uma solução eficaz para o problema da repetição melódica e rítmica uma vez que as notas musicais são selecionadas de forma aleatória e o ritmo se vai tornando mais suave e subtil à medida que o tempo de jogabilidade aumenta. Um dos objetivos dos criadores, referenciado no artigo de Dave Kosak (Kosak, 2008) passa, precisamente, por permitir ao jogador experienciar a música por um longo período de tempo sem que isso se torne num processo enfadonho.

É de lembrar que o conceito de áudio generativo aplicado ao contexto dos videojogos tem sido amplamente abordado por Andy Farnell sob a designação de *áudio procedural*: áudio não-linear, geralmente, sintetizado e gerado em tempo-real através do *input* do utilizador e de acordo com um conjunto de regras programáticas (Farnell, 2007).

3.5 Tecnologias ou Processos de Referência

3.5.1 Ambientes de composição sonora e musical para videojogos

Conforme referido no início deste Capítulo, apesar de todos os progressos tecnológicos ao nível do *hardware* e *software* computacionais, verificados ao longo das décadas, alguns problemas persistiam.

²⁹ Will Wright é um designer de jogos americano, co-fundador da empresa Maxis e, atualmente, parte integrante da Electronic Arts. Os jogos que lhe conferiram maior reconhecimento foram o *Sim City* (1989), *The Sims* (2000) e *Spore* (2008).

³⁰ Generativo refere-se a conteúdo produzido em tempo real de acordo com um conjunto de regras ou algoritmos especificados.

³¹ Algoritmo pode ser definido como um conjunto finito de regras que fornecem uma sequência de operações para resolver um problema.

Se a introdução do MIDI e a apropriação da tecnologia desenvolvida para a indústria musical permitiram uma fulgurante evolução na qualidade da composição musical, por outro lado, as ferramentas para a sua implementação eficaz escasseavam (Land & McConnell, Method and Apparatus for Dynamically Composing Music and Sound Effects using a Computer Entertainment System, 1994). A ausência de respostas sonoras adequadas, e em tempo real, aos eventos do jogo continuavam a ser os principais problemas. Apercebendo-se disso e pretendendo contornar a situação, Michael Land e Peter McConnel (1994), desenvolveram um sistema que se afirmou como uma referência em projetos posteriores para a criação de música interativa: o *iMuse (Interactive Music Streaming Engine)*, patenteado pela *LucasArts*³² e utilizado em inúmeros videogames lançados pela empresa.

O *iMuse* fornecia ao programador um conjunto de instruções, ou seja, diversas opções e estratégias disponíveis para controlar o áudio. Através de uma base de dados constituída por sequências musicais, criadas à *priori* pelo compositor, era possível definir pontos onde a reprodução musical podia ser alterada em tempo-real consoante os objetivos pretendidos (Land & McConnell, Method and Apparatus for Dynamically Composing Music and Sound Effects using a Computer Entertainment System, 1994). Nesses pontos, existia a possibilidade de ligar/desligar a reprodução da música, transpô-la para um tom diferente, alterar o ritmo ou a transição entre diferentes partes, entre outras (Collins, 2008, p. 52).

O que tornava esta ferramenta tão importante na altura era o facto de possibilitar a adequação dos temas musicais à situação de jogo, segundo especificações pré-determinadas pelos compositores, tornando as transições entre eles menos abruptas. Desta forma, o envolvimento dos utilizadores na ação não era quebrado.

Segundo Karen Collins (Collins, 2008), o *iMuse* foi o principal influenciador na criação de muitos outros *middleware*³³. *DirectMusic Producer (Microsoft*³⁴), *ISACT (Creative Labs)*³⁵, *FMOD (Firelight Technologies*³⁶), *Wwise (Audiokinetic*³⁷), são alguns exemplos populares de aplicações para criação e processamento de áudio interativo e adaptativo, servindo como ponte de ligação entre os sons e os objetos, eventos e áreas do jogo. As funcionalidades que cada um oferece são semelhantes. Distinguem-se, essencialmente, pelas

³² <http://www.lucasarts.com/>

³³ *Middleware* é a designação atribuída aos *software* que fazem a ligação entre duas aplicações.

³⁴ <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd551277%28v=VS.85%29.aspx>

³⁵ <http://space-net.org.uk/?q=node/164>

³⁶ <http://www.fmod.org/>

³⁷ <http://www.audiokinetic.com/en/products/208-wwise>

interfaces gráficas próprias, formatos de áudio que suportam e pelo seu acesso (livre ou não livre ³⁸).

3.5.1.1 ISACT (*Interactive Spatial Audio Composition Technology*)

Lançado em 2005 pela *Creative Labs*, o ISACT, consiste numa ferramenta que permite a criação de conteúdo sonoro interativo e multicanal para todo o tipo de aplicações multimédia, designadamente, videojogos. Possui uma interface gráfica bastante semelhante às tradicionais DAW³⁹ (ver figura 7), o que facilita a utilização por parte dos designers de som e constitui uma das principais vantagens desta ferramenta. O ISACT *Production Studio* (IPS) consiste, essencialmente, num ambiente de edição multipistas, que permite controlar, para além das faixas áudio e MIDI, objetos orientados para situações de jogo específicas (e.g. *Sound Randomizers*, *Sound Events* e *Sound Entities*). Para além disso, suporta diversos formatos de áudio com ou sem compressão: WAV, AIFF, CDDA, PCM, ADPCM, WMA, XMA e Ogg Vorbis.

Uma das principais desvantagens associadas ao ISACT, é o facto de não ser um *software* livre.

³⁸ *Software* livre é *software* cujo código-fonte é disponibilizado ao público para permitir o uso, a cópia, o estudo e a redistribuição.

³⁹ DAW (*Digital Audio Workstation*) refere-se aos sistemas capazes de gravar, editar (de forma não linear e não destrutiva) e reproduzir som digitalmente.

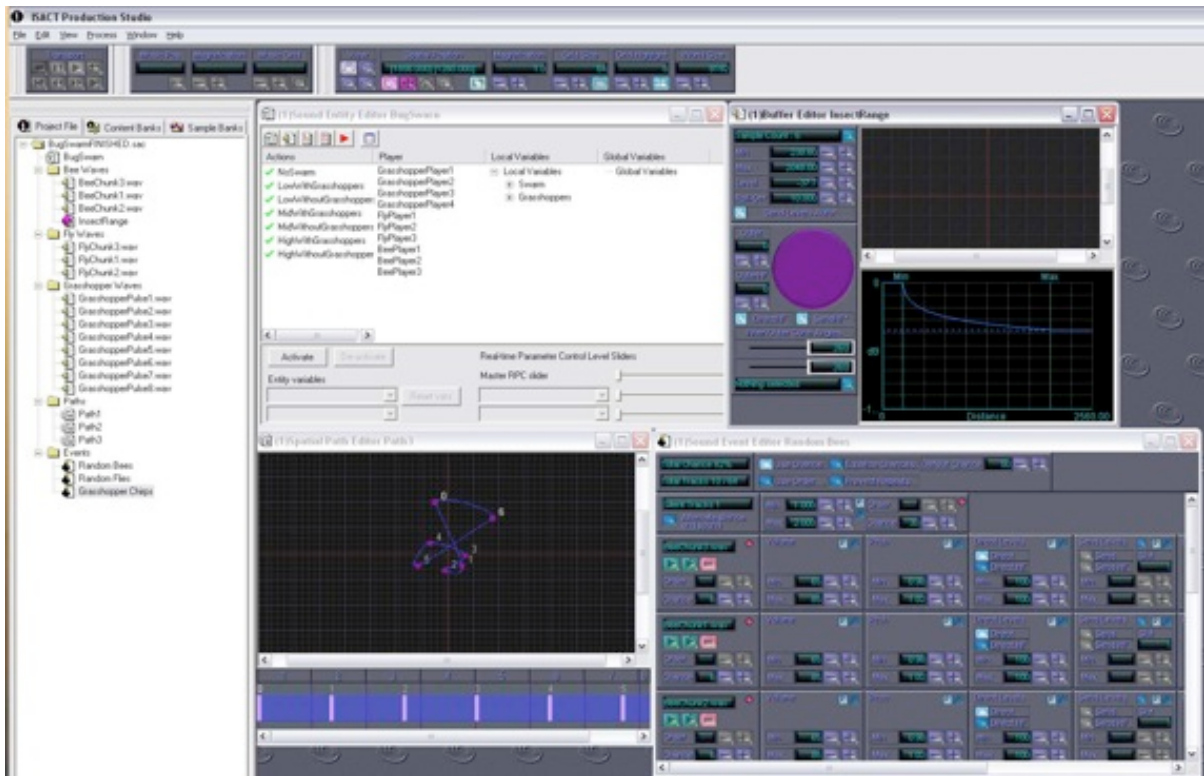


Figura 7- Screenshot ISACT

(http://designingsound.org/files/2010/01/Isact_01.jpg)

3.5.1.2 FMOD

O FMOD⁴⁰ foi introduzido em 2002 pela *Firelight Technologies*. O FMOD Designer destina-se, especificamente, aos designers de som, possuindo uma interface gráfica apelativa e de fácil aprendizagem. Na figura 8 podem-se visualizar várias pistas áudio e as respetivas automações de *pitch* e volume.

O FMOD foi um dos primeiros *middleware* a poder ser descarregado gratuitamente e utilizado sem qualquer tipo de restrição. Esta flexibilidade fez com que se tornasse muito popular. O facto de ser continuamente atualizado e possuir diversas plataformas de apoio e discussão (fóruns, *wiki* e email) contribui, igualmente, para a sua ampla aceitação. De referir, ainda, que suporta os seguintes formatos de áudio: PCM, ADPCM, GCADPCM MP2, MP3, CELT e XMVAG, bem como *plugins* VST⁴¹ (apesar de também possuir um conjunto próprio

⁴⁰ <http://www.fmod.org>

⁴¹ VST (*Virtual Studio Technology*) é uma interface desenvolvida pela *Steinberg* (1996) que integra sintetizadores e efeitos de áudio com editores e dispositivos de gravação de som digitais.

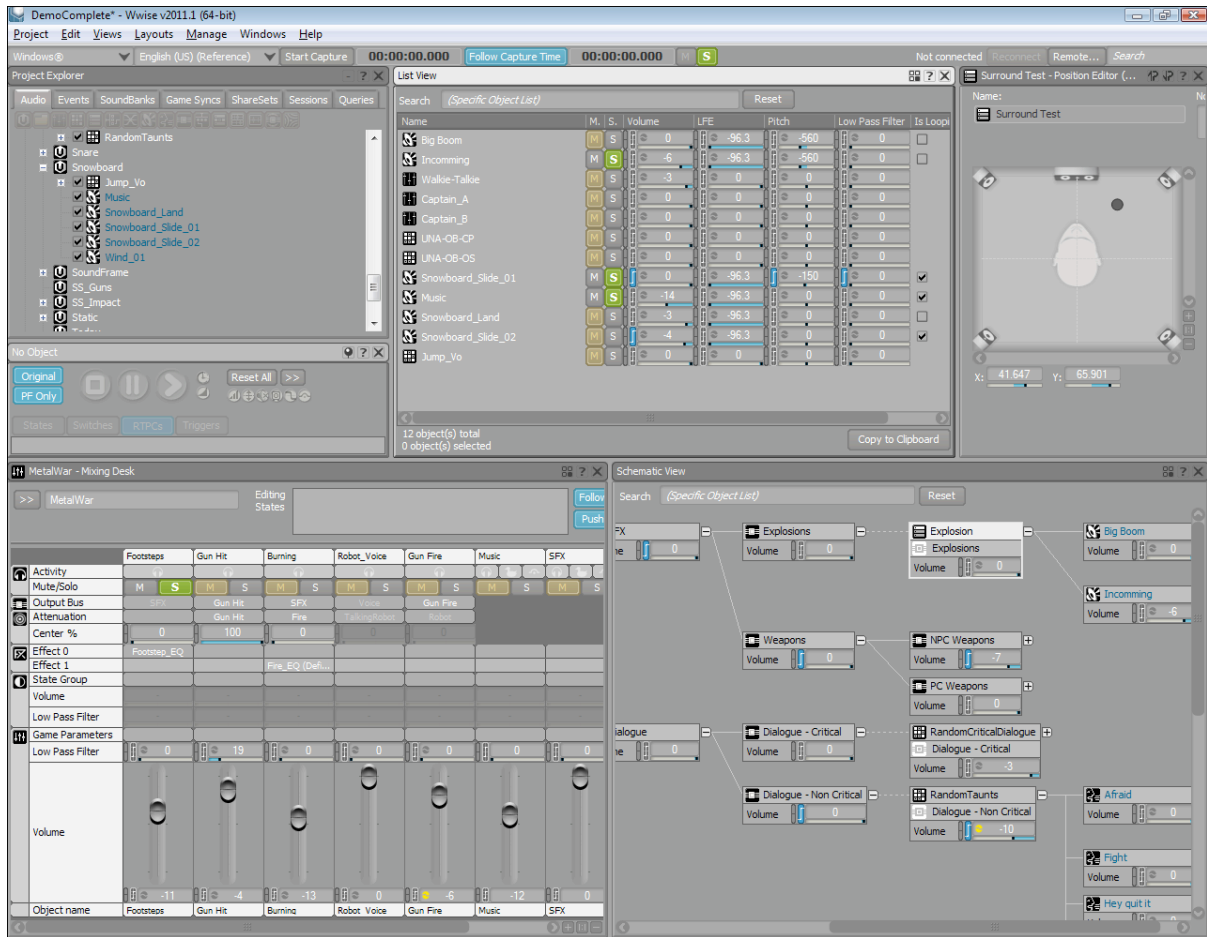


Figura 9– Screenshot Wwise

(fonte: <http://rekkerd.org/audiokinetic-partners-with-audio-ease-altiverb-impulse-responses-available-for-wwise/>)

3.5.2 Motor de Videojogos - CryEngine⁴³

O *CryEngine* é um motor de videojogos desenvolvido pela Crytek e destinado, essencialmente, ao desenvolvimento de jogos na primeira pessoa. Este já conta a terceira versão lançada para o mercado, em 2011, e é o motor de jogo onde *Twin Paradox* é desenvolvido (figura 10).

O *CryEngine*, em conjunto com o FMOD, oferece algumas ferramentas pertinentes que permitem ao designer de som controlar o comportamento dinâmico do áudio. Assim, é possível fazer com os sons reajam de maneiras complexas a parâmetros do jogo, através da

⁴³ <http://mycryengine.com/>

sua automação, por exemplo, à distância a um objeto ou à altura do dia. Isto é executado recorrendo a efeitos de processamento do sinal - DSP⁴⁴.

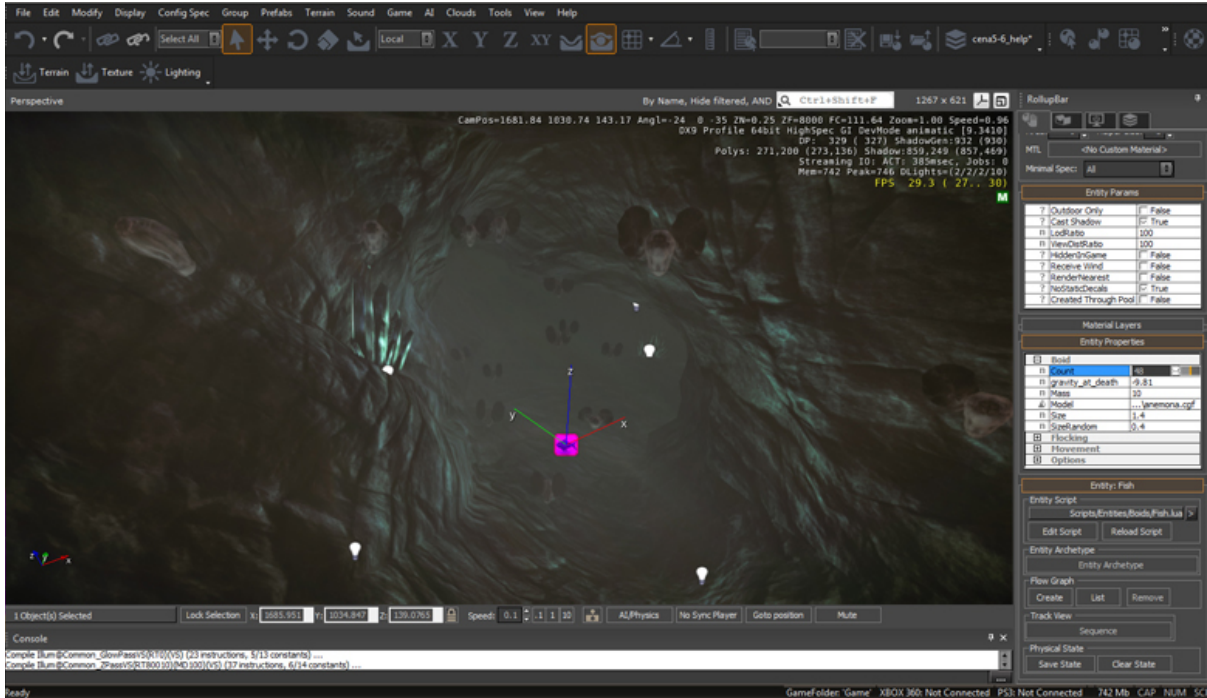


Figura 10 – Screenshot de *Twin Paradox* no CryEngine.

⁴⁴ DSP (Processamento Digital do Sinal) consiste na aplicação de métodos computacionais a sinais digitais ou digitalizados, com o objetivo de os analisar, classificar, reconhecer ou transformar. O Processamento Digital do Sinal permite também a criação de sinais a partir de modelos matemáticos e métodos computacionais

4 Desenvolvimento do Projeto Final

Tal como apresentado no Capítulo 2, o objetivo do Projeto que se apresenta nesta Dissertação, é a criação do design de som para um videogame, capaz de se ajustar à componente visual, mas principalmente, de propor formas autónomas para a interação do jogador com a obra. Por fim, o design deve ajudar a conduzir à sua total imersão na narrativa.

Twin Paradox é um jogo na primeira pessoa, de aventura e ficção científica, em que o jogador se encontra perdido num planeta desconhecido, tendo que procurar sobreviver com os recursos limitados que encontra. O jogo assenta, assim, numa forte base científica, abordando temas como a sobrevivência, a tecnologia e os mistérios do universo. O *trailer* encontra-se no DVD presente no Apêndice B.

Este capítulo pretende apresentar todo o processo prático pelo qual o Projeto passou. O estudo teórico dos autores e das obras mais relevantes na área, dá aqui lugar à criatividade e à implementação prática das ideias e aprendizagens previamente adquiridas.

Serão abordadas as três fases e as respetivas tarefas que constituíram o processo produtivo do design de som da obra: pré-produção, produção e pós-produção.

4.1 Pré-Produção do Projeto

A fase de pré-produção centrou-se no amadurecimento da ideia para o Projeto Final. A introdução do designer de som na equipa foi posterior à preparação de um dossier de pré-produção, que delineava pontos fulcrais relativos ao Projeto. Entre eles, destacam-se o conceito e características-chave, arte e design e algumas notas acerca do som e banda sonora pretendidos. Para além disso, o dossier possuía uma planificação e cronograma das diversas atividades que iriam ser levadas a cabo pela equipa ao longo dos oito meses previstos para o desenvolvimento do Projeto. A partir do dossier de pré-produção, pôde ser feito um estudo pormenorizado do argumento, das características particulares das personagens e do fluxo e elementos de interação presentes no jogo, com o intuito de compreender como o som podia potenciar, quer a narrativa, quer o nível de interatividade. Este estudo culminou na elaboração de um mapa por parte da equipa de produção (figura 10) com os vários locais do cenário e os respetivos nomes, assim como, as ligações entre eles, ou seja, os possíveis caminhos que a personagem principal pode seguir. Esta consciencialização marca o início do estudo dos

ambientes sonoros e da banda sonora a utilizar nos diferentes locais, assim como das respetivas transições

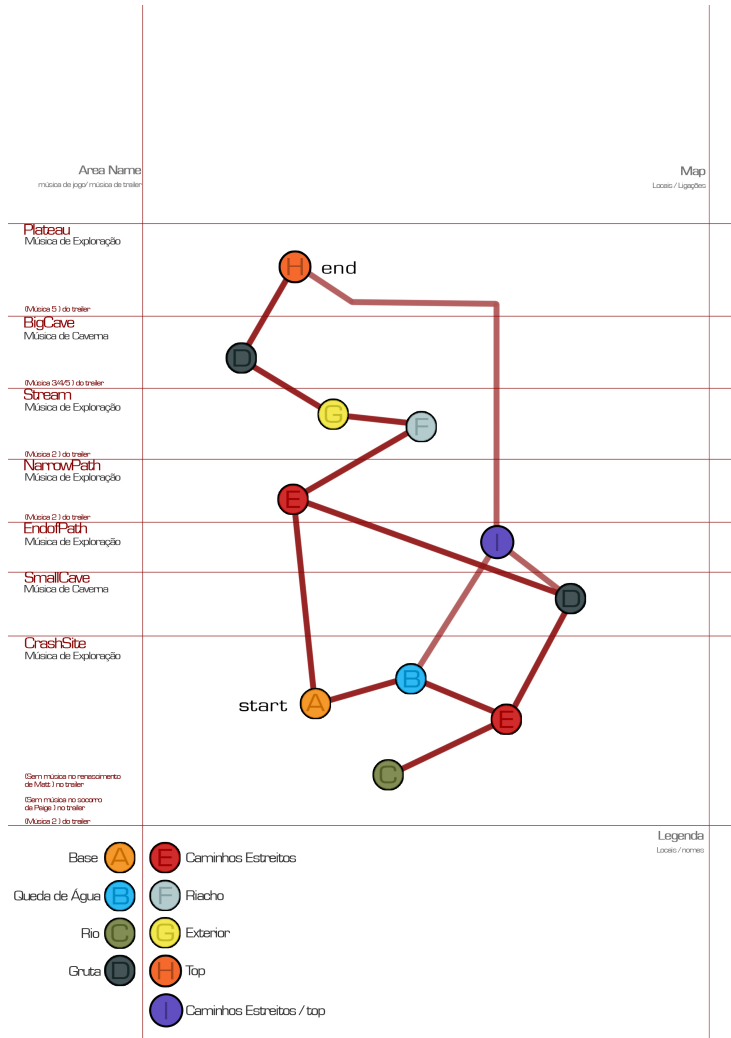


Figura 11 - Mapa dos vários locais do cenário de *Twin Paradox*.

As sucessivas reuniões da equipa, permitiram acompanhar todo o processo evolutivo do Projeto, nomeadamente, o desenvolvimento e modelação dos elementos: personagens (Matt e Paige), objetos e criaturas. A figura 12 apresenta alguns desses elementos, nomeadamente, as duas personagens, a criatura terrestre e as criaturas aquáticas.

A criatura terrestre é, particularmente, importante pois representa um elemento de interação direta e de perigo elevado para a personagem principal. Assim, a banda sonora deve responder de modo adaptativo à distância da personagem a esse elemento.

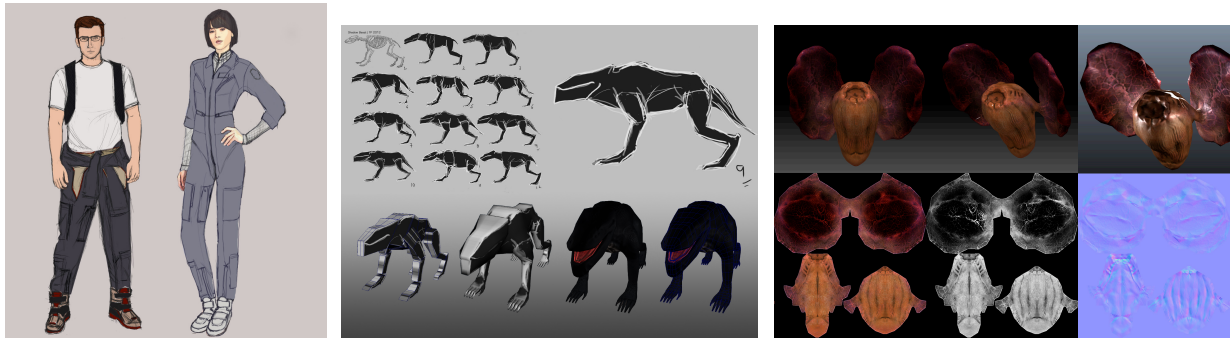


Figure 12 – Personagens e criaturas de *Twin Paradox*.

4.1.1 Estudo do Design de Som segundo o Argumento

O design de som começa pelo estudo do argumento, e por conseguinte, com a idealização da paisagem sonora e de como esta pode refletir ou complementar os conteúdos visuais, ajudando no desenvolvimento da narrativa. Muitas vezes, o argumento possui, inclusivamente, referência a sons específicos que foram planeados durante a escrita do argumento.

Um dos aspetos mais importantes a ter em conta nas primeiras leituras do argumento é a definição dos locais onde decorre a ação, pois vai determinar o tipo de ambientes sonoros a utilizar. Estes foram desde o início encarados como um fator com muita preponderância, dado que a ação decorre num planeta alienígena, onde as personagens se encontram perdidas,. É, por isso, importante perceber o grau de realismo pretendido e transmitir ao espectador/jogador a sensação de isolamento que a personagem principal enfrenta.

Os sons ambientes são, assim, encarados como elementos vitais na criação dessa atmosfera, a par da música que se funde com estes de forma não intrusiva.

A criação de uma lista (tabela 1) com a definição dos locais do cenário e os respetivos sons ambiente constituiu uma tarefa importante nesta primeira fase.

Local do cenário	Ambiente Sonoro
Base (exterior)	Vento forte, água, aves
Queda de água (exterior)	
Rio (exterior)	
Caverna (interior e debaixo de água)	<i>Room tone</i> , água a escorrer
Caminhos Estreitos (exterior)	Uivos de vento, água a escorrer
Riacho (exterior)	Vento, corrente de água
Top (exterior)	Vento forte

Tabela 2 – Lista dos locais e respetivos sons ambiente.

4.1.2 Tarefas do Design de Som

Ainda na pré-produção, procedeu-se a uma pesquisa exaustiva de referências bibliográficas e audiovisuais na área do design de som para media interativos (conforme apresentada no Capítulo 3), com destaque para os videojogos. Foram, igualmente, analisados projetos similares (que recorrem à exploração de som interativo e adaptativo): *Super Mario Bros* (Nintendo Creative Department, 1985), *The Legend Of Zelda: The Ocarina of Time* (Nintendo EAD, 1986), *Tomb Raider: The Legend* (Crystal Dynamics, 2006), Russian Square Plus! (Microsoft, 2001) e *Spore* (Maxis Software, 2008), mas também trabalhos que possuíam a mesma temática (aventura/ficção científica) e género (*first person shooters*): *The Dig* (LucasArts, 1995), *Halo* (Bungie, 2001) e *Portal* (Valve Corporation, 2007), servindo, assim, como influência ao nível da estética sonora pretendida. Esta tarefa incluiu a visualização de inúmeros *walkthroughs* na Internet dos jogos referidos anteriormente, assim, como a audição de bandas sonoras cinematográficas (*Blade Runner* (Scott, 1986), *Tron* (Lisberger, 1982)) ou para videojogos (*The Dig* (LucasArts, 1995) e *Mirror's Edge* (EA Digital Illusions CE, 2008)).

Após esse momento, puderam ser analisadas as técnicas e *software* de composição e implementação sonoras, mais vulgarmente usadas, atualidade, em jogos de referência. Desde cedo se atribuiu uma elevada importância à componente técnica pois percebia-se o impacto positivo que poderia conferir ao Projeto. Assim, sabendo as vantagens e desvantagens associadas a cada uma das ferramentas, puderam ser retiradas conclusões determinantes para o desenvolvimento prático do Projeto. A mais importante foi a decisão de utilizar a plataforma

FMOD para a criação e processamento de áudio interativo e adaptativo, uma vez que possui todas as funcionalidades pretendidas ao nível do processamento e reprodução do áudio. Para além disso, é a ferramenta base da implementação no *CryEngine*.

A experimentação, análise da documentação dos *software* existentes (alguns praticamente desconhecidos até à data, como é o caso dos *middleware* abordados no capítulo 3.5) e a respetiva visualização de tutoriais na Internet foram, como referido anteriormente, tarefas bastante importantes nesta fase. Permitiram não só determinar quais os mais vantajosos, como perceber as potencialidades que poderiam vir a ser retiradas.

Decidiu-se que os *software* mais apropriados para a concretização do Projeto seriam, então, o Pro Tools da Avid⁴⁵, dada a experiência adquirida ao longo dos anos com esse software, e o FMOD⁴⁶. O Pro Tools é uma aplicação de gravação, edição e mistura de áudio digital, considerada uma referência no mundo profissional de design de som para cinema e audiovisuais (onde se incluem os jogos). Esta permite uma edição não-linear⁴⁷ e não destrutiva⁴⁸ do material sonoro.

A plataforma FMOD engloba o FMOD Designer e o FMOD EX API. O FMOD Designer é uma aplicação que se destina, especificamente, aos designers de som, permitindo trabalhar, através de uma interface gráfica apelativa e cada vez mais semelhante às tradicionais DAW, os eventos sonoros. Não é, por isso, necessário qualquer tipo de conhecimentos de programação. Os eventos são, convertidos para os formatos apropriados à plataforma a que se destina. No caso do Projeto que aqui se apresenta, é para PC.

A partir daí, procedeu-se a uma consulta exaustiva de bibliotecas sonoras que tendo em conta a temática do jogo (ficção científica) fossem mais proeminentes. Destacam-se a *Sound Ideas General 6000*⁴⁹, onde se pode encontrar uma coleção abrangente de *samples* (ou amostras de áudio), desde efeitos a ambientes sonoros, e a *Designer Sound FX: Video Copilot*⁵⁰ concebida, especificamente, para o design sonoro de *trailers*. É de salientar que existem atualmente no mercado inúmeras bibliotecas e de boa qualidade.

⁴⁵ <http://www.avid.com/US/products/family/pro-tools>

⁴⁶ <http://www.fmod.org/>

⁴⁷ Edição não-linear é um tipo de edição onde não existe necessariamente uma ordem cronológica no trabalho.

⁴⁸ Edição não destrutiva permite a manipulação do áudio sem que haja perdas de informação com a edição, podendo a qualquer momento voltar ao estado inicial.

⁴⁹ <http://www.sound-ideas.com/>

⁵⁰ <http://www.videocopilot.net/>

Alguns ambientes foram captados em exterior, havendo desde cedo, na fase de pré-produção, a intenção de procurar adquirir o máximo de material sonoro original através de captações próprias. É possível ouvir três exemplos áudio (ainda sem qualquer tipo de tratamento sonoro) no DVD em apêndice (Apêndice B\ Ambientes_Captações).

Foi, igualmente, desenvolvido trabalho em torno da banda sonora, como a definição do tema central, estrutura melódica e timbres. O tema pode ser escutado na faixa *Theme* no diretório Apêndice B\ Banda Sonora, do DVD em apêndice, e também no final do *trailer*. A partir daí, começaram a ser desenvolvidos vários trechos musicais (*music cues*) para inclusão no trailer, mas que poderiam também ser adaptados a diferentes situações de jogabilidade ou associados a momentos de maior carga dramática (de maior perigo para o jogador) ou de menor carga dramática ou relaxamento.

Finalmente, e ainda na fase de pré-produção, procedeu-se a um *casting* de vozes para as linhas de diálogo, tendo em conta aspetos como o sexo, idade, timbre e personalidade das duas personagens, mas principalmente, uma pronúncia correta da língua inglesa.

O primeiro ator masculino foi, imediatamente, escolhido, após a gravação de algumas linhas do diálogo presentes no trailer, escutadas por todos os elementos da produção.

Relativamente à voz feminina, a escolha recaiu sobre a segunda pessoa testada por apresentar um timbre e sotaque mais adequados à personalidade fria e, extremamente, lógica e racional da personagem feminina: Paige Lenora. Os exemplos do primeiro teste encontram-se no diretório Apêndice B\ Diálogos_Castings\1, e do segundo teste no diretório Apêndice B\ Diálogos_Castings\ 2, do DVD em apêndice).

4.2 Produção

A produção e pós-produção do design de som para um projeto audiovisual é quase sempre constituída por várias fases: captação, gravação, edição digital, mistura e masterização. A captação e gravação são geralmente direcionadas para os ambientes, *foleys*⁵¹ e a banda sonora. No entanto, no caso de *Twin Paradox*, não se aplica o processo de gravação da banda sonora, uma vez que esta foi, exclusivamente, criada através do *software* digital: Ableton Live 8⁵². Este assunto será abordado em maior detalhe no capítulo 4.2.3.

⁵¹ *Foley* consiste numa técnica de criação ou recriação de efeitos sonoros síncronos, em estúdio.

⁵² <http://www.ableton.com/>

Geralmente, o termo edição digital diz respeito à estruturação dos elementos nas linhas sonora e temporal e à sincronização com a imagem (tratando-se de uma obra cinematográfica). Mas tal como, extensivamente, explanado no capítulo 3, a não linearidade dos eventos no Projeto que aqui se apresenta, faz com que o processo seja um pouco diferente. Assim como, o processo de masterização que nesta área refere-se, geralmente, aos ajustes finais da gama dinâmica das diferentes categorias sonoras antes de serem exportadas e implementadas no motor de jogo.

Por fim, na fase de mistura é feito o controlo de volumes de todos os elementos sonoros para se obter um nivelamento equilibrado entre eles.

Ainda que se soubesse à partida, que o motor onde o jogo se encontrava a ser desenvolvido (como abordado no capítulo 3.5.2) já possui uma biblioteca extensa de sons, pretendia-se criar material sonoro original.

4.2.1 Diálogos

A fase de produção iniciou-se com a gravação, nos estúdios da Escola das Artes da Universidade Católica no Porto, dos diálogos relativos às duas personagens. Estes destinavam-se, essencialmente, à inclusão no *trailer*. No entanto, foram considerados sons suplementares que poderiam ser incluídos no jogo, como vocalizações mais abstratas: algumas interjeições, destinadas à ênfase dos momentos em que a personagem efetua um salto ou emerge à tona da água, e respirações.

As gravações foram repartidas pelos dias 20 e 25 de Março. A realização tardia, relativamente ao inicialmente previsto, adveio tanto da disponibilidade dos atores, como das sucessivas alterações das linhas de diálogo.

Um dos aspetos mais importantes a ter em consideração nos diálogos, aquando da gravação ou em fases posteriores, é a sua inteligibilidade. Daí que se tivessem sido considerados alguns pontos relativos à direção de atores. A nível técnico, foi pedido que mantivessem uma postura adequada para a projeção da voz ser mais eficiente; que tivessem em atenção ruídos corporais/roupa que poderiam interferir com a captação e que mantivessem uma certa distância relativamente ao microfone com o intuito de evitar o efeito de proximidade que poderia causar um aumento excessivo das frequências graves e a falta da percepção auditiva de profundidade. A voz da personagem masculina, que representa o

jogador, é notoriamente mais presente e robusta como correlação direta da perspectiva de jogabilidade na primeira pessoa.

A direção de atores apresenta-se, efetivamente, como um aspeto que não pode ser de todo negligenciado. A contextualização do ator no projeto global e das respetivas linhas de diálogo no desenrolar da narrativa é extremamente vantajosa, assim como, a apresentação do *concept art*, a alusão a jogos similares e ao género específico do jogo, mesmo que este se encontre num nível de desenvolvimento prematuro.

Foi muito importante que a interpretação dos atores fosse guiada por todos os elementos da equipa para que tivessem a oportunidade de elaborar comentários e sugestões, nomeadamente, em relação à sua expressividade. Para além disso, para que este aspeto fosse ainda mais reforçado foram gravados vários *takes* das mesmas falas, a fim de escolher o mais adequado. Houve, ainda, algum espaço concedido à improvisação e à alteração pontual de termos, quer por dificuldades de pronúncia do ator, quer pela própria estrutura lógica dos diálogos.

Como é habitual, ao nível de edição, procedeu-se à equalização das vozes, aplicando um *High-Pass Filter* para eliminar as frequências mais graves (aproximadamente abaixo dos 100Hz) e tentando realçar as frequências médias-altas que conferem à voz um carácter mais brilhante e presente.

Na mistura final do *trailer* foi atribuída bastante preponderância aos diálogos, pois são o fio condutor da narrativa.

4.2.2 Efeitos Sonoros

4.2.2.1 Ambientes

Tal como referido no Capítulo 4.1.2, foram feitas diversas captações de alguns ambientes exteriores, nomeadamente, de elementos como o rio e as quedas de água. Aqueles que não poderiam ser captados em exterior, foram obtidos através de bibliotecas sonoras.

Para as captações utilizou-se o seguinte equipamento:

AKG SE 300B - Pré-amplificador que alimenta a cápsula CK98. Opera com alimentação *phantom power*⁵³ e incorpora um HPF⁵⁴ a partir dos 75Hz e um atenuador de -10dB para fontes com elevada pressão sonora.

AKG CK 98 - Cápsula de condensador, com polarização hiper-cardióide estilo *shotgun* para utilizar em conjunto com o AKG SE300B. Frequência de resposta linear dos 20 aos 20.000Hz, com sensibilidade de 25 mV/Pa e SPL máximo de 134 dB. O AKG CK 98 foi, especialmente desenvolvido para captar a grandes distâncias e com direção controlada, o que se adequa, portanto, na perfeição aos objetivos das captações de ambientes exteriores. Para além destas vantagens, este microfone apresenta um baixo nível de ruído.

Pretendia-se que os ambientes sonoros fossem minimamente realistas, numa tentativa de acentuar o grau de imersão do jogador, através da sua colocação num cenário sonoro verosímil e familiar. Ainda que, tal como Grimshaw (Game Sound Technology and Player Interaction: Concepts and Developments, 2011) afirma, o mimetismo perfeito do real não seja absolutamente necessário para se atingir um elevado grau de realismo. O autor propõe, então, um meio termo, ou seja, a utilização de sons que mimetizam na perfeição a realidade e outros mais abstratos na representação da mesma.

4.2.2.2 Foleys

Os *foleys* são uma técnica ou *arte* de reprodução, em estúdio, de todos os sons gerados pelas atividades físicas das personagens em cena, através da recriação dos seus movimentos. O nome é uma referência direta a Jack Foley, editor de som da *Universal Studios* e precursor desta atividade. Passos, ruídos de roupa ou manejo de objetos são alguns exemplos de sons que podem ser recriados pelos artistas de *foleys* enquanto assistem à cena em questão (no caso do cinema). Nos videojogos o cenário é um pouco diferente, uma vez que é apenas necessário elaborar uma biblioteca sonora onde os sons possam ser ativados sempre que necessário. Estes elementos sonoros são de elevada importância pois permitem conferir uma maior naturalidade e detalhe à ação presente no ecrã e, ainda, obter resultados sonoros únicos. Para além disso, os *foleys* contribuem para o incremento da imersão do jogador pois correspondem ao resultado direto das ações do jogador (Grimshaw, 2007).

⁵³ *Phantom Power* alimentação elétrica universal para microfones de condensador que pode oscilar entre os 9 volts e os 52 volts, existente em alguns equipamentos áudio tais como mesas de mistura e pré-amplificadores.

⁵⁴ HPF (*High Pass Filter*) filtro que corta as frequências graves a partir de um determinado valor de frequência, eliminando os graves indesejados.

Os *foleys* para *Twin Paradox* foram gravados durante a primeira semana de Abril num dos estúdios de áudio da Escola das Artes da Universidade Católica do Porto e correspondem, essencialmente, a ruídos de movimentos, respirações, manuseamento de objetos e passos das personagens. Na figura 13 podemos ver a sessão de *Pro Tools* resultante dessa gravação. Um exemplo áudio relativo aos passos da personagem na areia (superfície recorrente no cenário), pode ser escutado no diretório Apêndice B\ Foleys\ Passos_Areia, do DVD em apêndice.

A recriação desses estímulos sonoros ficou a cargo dos elementos da equipa. Os sons foram captados sem qualquer tipo de processamento do sinal, como é usual, sendo que efeitos de compressão, reverberação (que recria respostas acústicas adequadas ao espaço da ação), entre outros efeitos desejados, seriam aplicados, posteriormente, em pós-produção.

Foram gravados vários *takes* de cada ação pois a o número de vezes que um elemento sonoro pode ser reproduzido é imprevisível, sendo fruto da decisão do jogador. Assim, quantas mais escolhas sonoras existir, menos fatigante se torna a reprodução do mesmo estímulo sonoro.

Foi levada a cabo muita experimentação com os diferentes materiais disponíveis, para encontrar o resultado sonoro que melhor se adequasse às expectativas. Em algumas situações foi, no entanto, necessária uma sobreposição de *foleys* com outros efeitos sonoros.

Ao nível da edição foi preciso retirar alguns ruídos presentes nas gravações, os denominados *hiss* e *hum*. Isto foi feito de duas formas. Através de um processo metucioso de equalização (para retirar as frequências indesejadas) ou da aplicação de um *plugin* específico para o efeito – iZotope RX 2⁵⁵, que tenta perceber qual o perfil do ruído presente na gravação e reduzi-lo ao máximo, tendo em conta que reduções muito drásticas podem prejudicar a qualidade sonora do áudio no computo geral. É, assim, absolutamente necessário encontrar um equilíbrio entre a redução do nível de ruído e a qualidade do áudio neste processo.

⁵⁵ <http://izotope.com/>

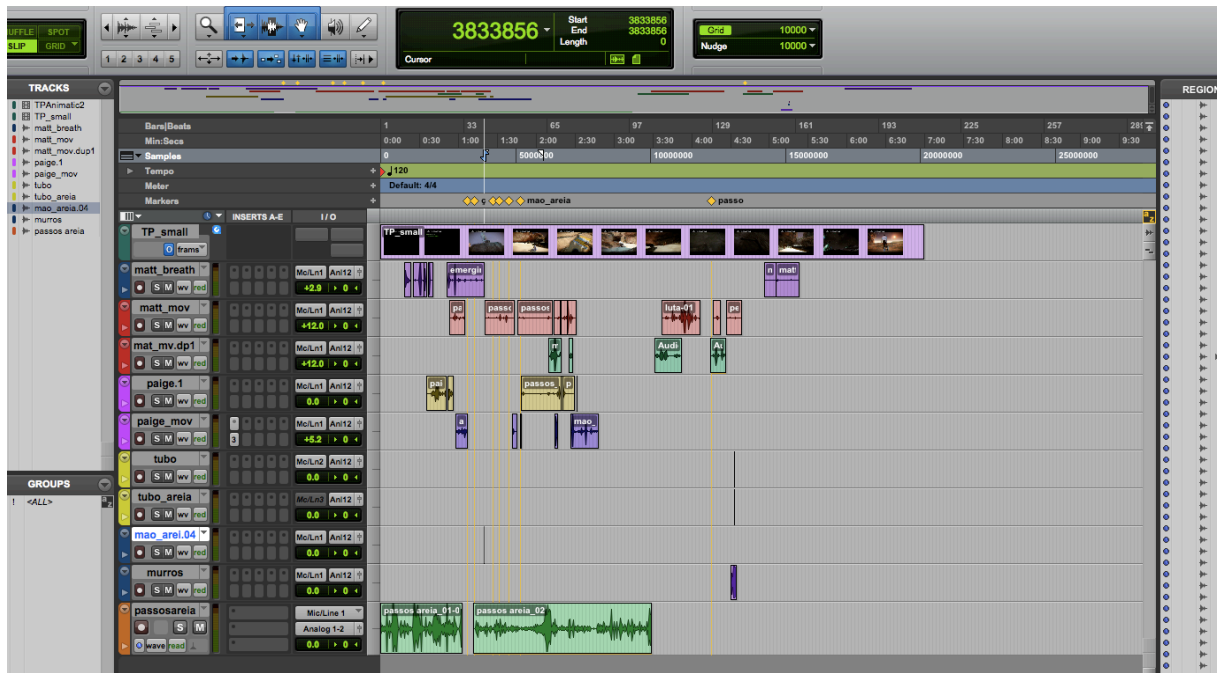


Figure 13 – Sessão Pro Tools dos *foleys*.

4.2.2.3 Efeitos Especiais (SFX)

Os Efeitos Especiais (SFX) correspondem a todos os sons criados com o objetivo de enfatizar determinado momento ou sensação da ação e constituem um verdadeiro desafio criativo para o designer de som. Os resultados finais resultam de um trabalho intensivo de experimentação e sucessivas tentativas. A obtenção destes elementos sonoros é feito a partir de bibliotecas ou de captação própria. Os sons são, posteriormente, processados por forma a obter o resultado desejado. Por vezes, com o intuito de lhes conferir uma maior intensidade e impacto sonoro é ainda utilizada a técnica de sobreposição de sons em diferentes pistas. Em *Twin Paradox* recorreu-se a várias bibliotecas sonoras e a sintetizadores FM do Ableton *Live 8* (*Operator e Analog*) para os casos particulares da arma laser e da fábrica molecular, assim como, à técnica de sobreposição em diferentes pistas. A tabela 2 indica os vários SFX presentes no Projeto e a respetiva origem. Todos esses elementos sonoros podem ser escutados no *trailer* presente no DVD em apêndice.

SFX	Origem
Arma Laser	<i>Ableton Live 8</i> + Biblioteca sonora
Criatura	Biblioteca sonora
Fábrica Molecular	<i>Ableton Live 8</i> + Biblioteca sonora
Nave	Biblioteca sonora

Tabela 3 – Origem dos Efeitos Especiais

O som da criatura é, particularmente, importante, uma vez que representa o maior perigo para o jogador. Pretendia-se que transmitisse, efetivamente, sensações de perigo e agressividade elevadas mas que fosse minimamente realista. Daí que o processamento dos ficheiros sonoros (utilizados em sobreposição) para criar este som não seja demasiado exagerado, tendo sido apenas aplicada alguma equalização, reverberação e alteração do *pitch* original (o som da criatura pode ser ouvido no *trailer*).

4.2.3 **Banda Sonora**

A banda sonora de um videogame deve refletir e mesmo potenciar as emoções que se pretendem transmitir, evitando a repetição excessiva dos trechos para que esta não se torne enfadonha para o ouvinte. Na análise histórica levada a cabo no Capítulo 3, a repetição e a falta de adaptabilidade musicais provaram ser dois dos maiores problemas que os compositores enfrentaram ao longo dos anos. No entanto, com o surgimento de novas formas de pensar a composição musical para este meio, bem como o desenvolvimento de tecnologias e *software*, as bandas sonoras contornam esse problema. Surgiu, assim, o conceito de música interativa ou adaptativa.

No processo de composição da banda sonora para *Twin Paradox* foi adotada, essencialmente, uma estratégia de *layering*. Desta forma, foram criados vários trechos musicais (com duração entre 10 a 30 segundos cada), recorrendo a sintetizadores do *Ableton Live 8* (tocados através de um teclado MIDI: Behringer UMX490).

Os segmentos do tema base (a utilizar como música ambiente) refletem o clima de mistério e incerteza, mas também a beleza invulgar do mundo que a personagem principal tem

de explorar. É um tema atmosférico, subtil e hipnotizante. Posteriormente, recorreu-se à técnica de *layering*, adicionando ou retirando camadas instrumentais que se adaptam a diferentes locais do cenário e/ou a contextos de jogabilidade (em antecipação a situações de maior perigo ou tensão para o jogador). A transmissão do incremento da tensão faz-se especialmente, através da junção de um elemento de percussão e de um *drone* grave⁵⁶, para enfatizar os momentos de perigo mais elevado para o jogador. Como exemplo, podem ser escutadas as faixas *Tension_Low*, *Tension_Mid* e *Tension_High*, que se encontram em Apêndice B\Banda Sonora, no DVD em Apêndice. Pode-se verificar, contudo, que alguns elementos musicais mantêm-se em para que a fluidez musical não se perca.

Uma das principais preocupações foi que a maioria dos trechos tivessem o mesmo tempo musical para que as transições não fossem demasiado notórias para o utilizador, numa tentativa de não quebrar a sensação de continuidade e fluidez musicais. No entanto, quando o perigo para o jogador é bastante elevado, o ritmo acelera para alertar o jogador e envolve-lo de forma mais intensa na narrativa.

Foram, ainda, criados alguns segmentos musicais de curta duração (podem ser escutadas nas faixas anteriormente mencionadas do DVD em apêndice), com os objetivos de facilitar a transição entre diferentes trechos (tornando-a menos notória), introduzir alguma variedade e pontuar determinados momentos narrativos. Pelo facto de serem estímulos curtos, muitas vezes dissonantes, e conseqüentemente apelativos, podem ser também bastante importantes para salientar uma determinada ação narrativa (Aaron, 2009, p. 236). Neste sentido, destacam-se os estímulos sonoros de gratificação, frequentemente utilizados nos videojogos, para enfatizar situações em que o jogador atinge satisfatoriamente os objetivos.

4.3 Pós-Produção

Depois de todos os sons serem editados e masterizados procedeu-se à integração no FMOD. Como é uma tecnologia nova foi extremamente importante conhecer a fundo a terminologia e as funcionalidades, assim como o ambiente de trabalho, para se atingir um nível de organização que facilitasse o processo implementação. Este estudo, tal como mencionado na Secção 3.5, foi desenvolvido durante toda a fase de pré-produção.

⁵⁶ *Drone* é um efeito constituído por uma nota ou acorde que se prolonga durante um longo período de tempo.

Na fase de pós-produção começou-se, então, por criar um banco de sons que iriam ser implementados no jogo e que, por um lado reagissem diretamente às ações do jogador no mundo virtual, e por outro, levassem também o próprio jogador a agir de acordo com esses estímulos sonoros, conferindo, portanto, o caráter interativo pretendido.

Assim, criaram-se no FMOD vários *event groups* com o objetivo de organizar os ficheiros em quatro tipologias sonoras distintas: ambientes, efeitos sonoros, *foleys* e diálogos (figura 14).

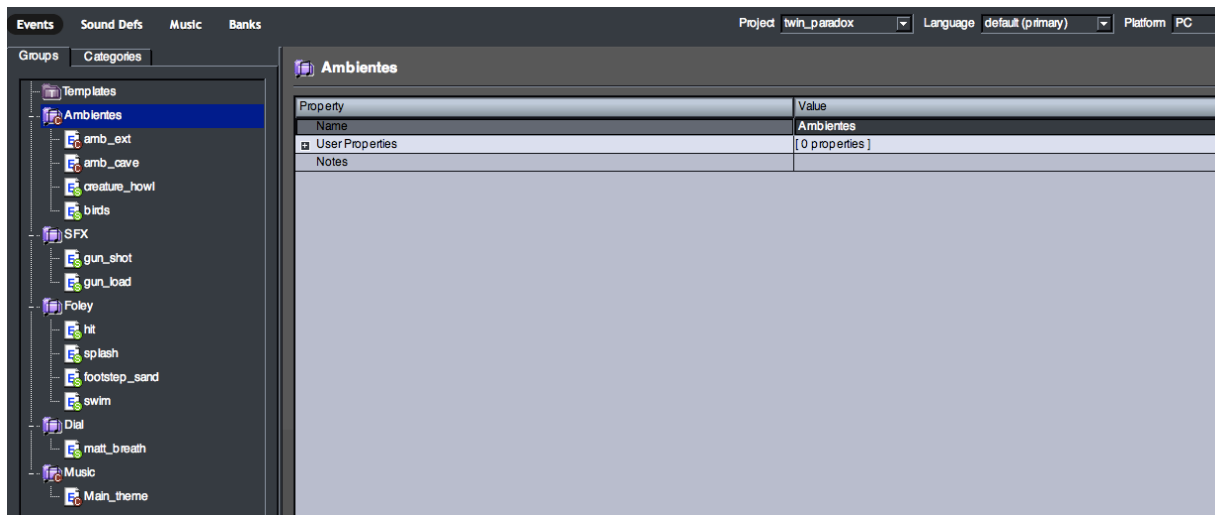


Figure 14 - Estruturação dos eventos do Projeto no FMOD.

Convém lembrar o que foi mencionado na seção 4.2.1, que neste projeto os diálogos dizem apenas respeito a vocalizações abstratas e interjeições do jogador.

Dentro destes grupos puderam ser adicionados, posteriormente, os eventos do jogo (ações especificadas no motor de jogo) e as respetivas correspondências sonoras. Estes eventos podem ser simples ou multipistas o que significa que são constituídos por ficheiros sonoros separados ou resultam da conjugação de várias camadas sonoras. A título de exemplo, encontramos os sons da arma como eventos simples e os sons ambiente como eventos multipistas.

Na figura 15, pode-se ver o ambiente exterior constituído pela sobreposição de várias faixas sonoras e as respetivas automações do filtro passa-baixo⁵⁷ e volume. O filtro passa-baixo permite que no momento em que o motor de jogo enviar a informação de que o jogador

⁵⁷ Filtro passa-paixão é um filtro que corta todas as frequências agudas a partir de um determinado valor de frequência (frequência de corte).

se encontra debaixo de água, as frequências altas (das faixa sonoras da água e do vento) sejam imediatamente cortadas para, interactivamente e em tempo real, criar um efeito realista sem ser necessário recorrer a outros ficheiros sonoros. Esta estratégia constitui uma alternativa à utilização de inúmeros ficheiros, pretendendo, assim, dar uma resposta satisfatória ao problema da limitação de memória dedicada ao áudio nos videojogos.

No FMOD é, assim, controlado um parâmetro denominado *water_distance*, parâmetro que é enviado pelo motor do jogo (*CryEngine*) para os módulos de reprodução de som do mesmo. Podem-se visualizar e escutar dois exemplos, no DVD em apêndice (diretórios: Apêndice B\Exemplos_Interatividade\1 e Apêndice B\Exemplos_Interatividade\2).

Todos os eventos multipistas possuem um parâmetro denominado *distance* (como se pode ver na barra superior da figura 15) que permite o controlo da variação da amplitude sonora com aproximação do jogador a um objeto ou área designados.

Podem ser definidos vários parâmetros, tais como distância entre personagens, posições no cenário, eventos, entre outros.

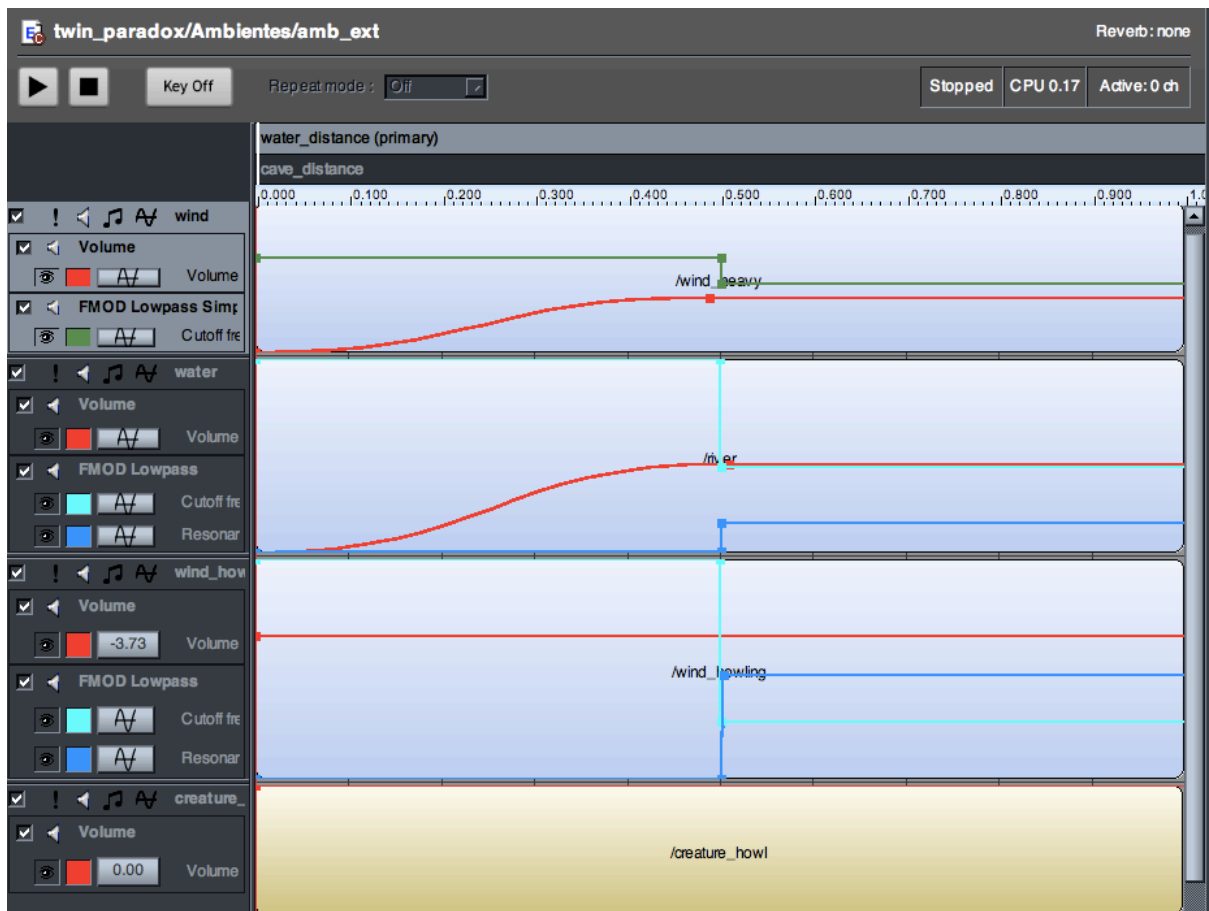


Figure 15 - Evento multipista do ambiente exterior de *Twin Paradox*.

Outro exemplo de um som interativo em *Twin Paradox*, prende-se com a reprodução sonora dos uivos da criatura que se ouvem, ocasionalmente, ao longo da jogabilidade e em alguns locais do cenário.

Uma vez que um dos objetivos do trabalho de design sonoro passa por propor formas autónomas de interação do utilizador com a obra, foi definido esse estímulo sonoro para o atingir. Assim, atendendo a uma importante função semiótica da componente sonora nos videojogos, que passa por preparar o jogador para uma ação específica e importante da narrativa, a reprodução dos uivos da criatura vai-se intensificando à medida que o jogador se aproxima da área de perigo: a caverna. Ouvem-se com maior frequência. Isto é feito através da automação de um parâmetro denominado *spawn intensity* (que se pode ver na figura 16) que aumenta ou diminui o tempo entre as reproduções de um determinado som.

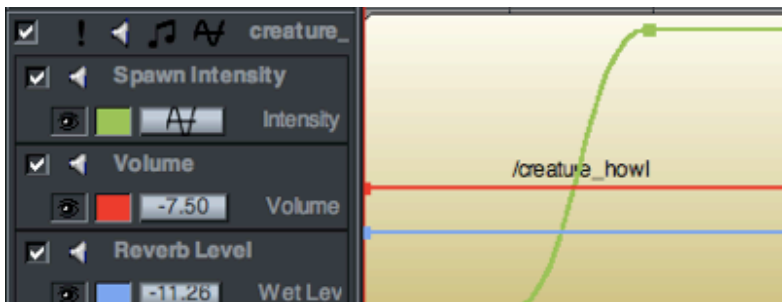


Figure 16 – Automação *Spawn Intensity*

Os eventos simples possuem, também, alguns parâmetros que lhes permitem conferir um maior dinamismo, evitando a repetição excessiva aquando da sua reprodução. Ao mesmo evento podem ser assignados vários ficheiros sonoros, havendo a possibilidade de atribuir uma percentagem da probabilidade com que cada um irá ser disparado (na figura 16, encontra-se um evento sonoro e os ficheiros associados que correspondem ao movimento da personagem dentro de água). Para além disso (como se pode verificar na figura 17 também relativa à ação da personagem mencionada anteriormente), é possível definir um grau de aleatoriedade ao *pitch* (variação em meios-tons) e amplitude (dB). Neste caso, a reprodução do evento pode ser atenuado até 2dB e ter uma variação de um meio-tom, o que permite obter um *pitch* mais grave ou agudo a partir do mesmo ficheiro. Estes parâmetros são recorrentemente utilizados em *Twin Paradox* para conferir um carácter mais dinâmico aos eventos sonoros.

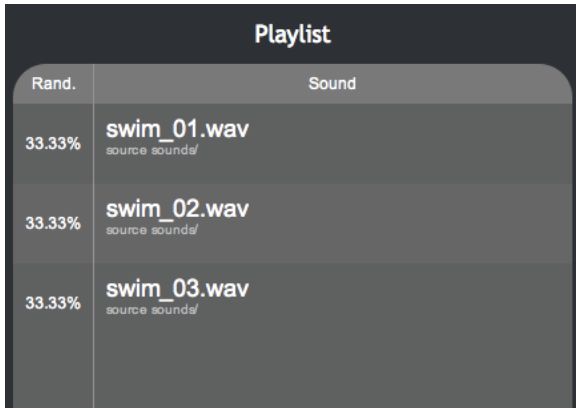


Figure 17 - Exemplo de múltiplos ficheiros sonoros correspondentes a um evento.

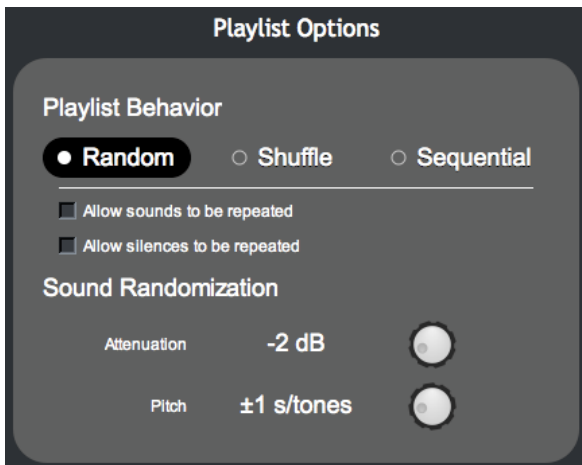


Figure 18 - Comportamento ao nível da reprodução de múltiplos ficheiros sonoros.

Ao nível da banda sonora, o FMOD permite que se criem diferentes *music cues* (correspondentes a um determinado momento na ação) e *themes* (uma sub-categoria integrante das *cues* que é constituída por vários segmentos musicais e as ligações lógicas entre eles). As transições entre os segmentos musicais podem ser praticamente ou completamente imperceptíveis, uma vez que é possível definir o momento da transição: apenas no final do segmento, no início do compasso ou num tempo específico do compasso.

Existem diversas faixas para a música ambiente (*Ambient Theme*), que podem ser disparadas, sequencialmente ou aleatoriamente, ao longo da jogabilidade. Mas consoante a distância do jogador ao inimigo é ativado outro *theme* e, por conseguinte, um segmento musical distinto (*Tension_Low*, *Tension_Mid*, *Tension_High* do DVD em apêndice) que reflete a aproximação do jogador a uma situação de perigo num *crescendo* de intensidade

dramática. Os parâmetros relativos a essa situação são enviados ao FMOD pelo motor de jogo. O aumento da carga dramática musical é atingida através da técnica de *layering*, que recorre à adição progressiva de camadas instrumentais e possibilita a obtenção do resultado final pretendido. Em *Twin Paradox* é acrescentado um *drone* grave e um elemento de percussão com esse fim.

Na figura 18, podem-se ver as ligações entre os segmentos musicais que podem ser ativados consoante o grau de perigo para o jogador. Esta adaptabilidade musical é importante, não apenas pela função informativa que detém, mas também pelo facto de a banda sonora ser fundamental na transmissão dos estados emocionais e na consequente imersão do jogador na narrativa.

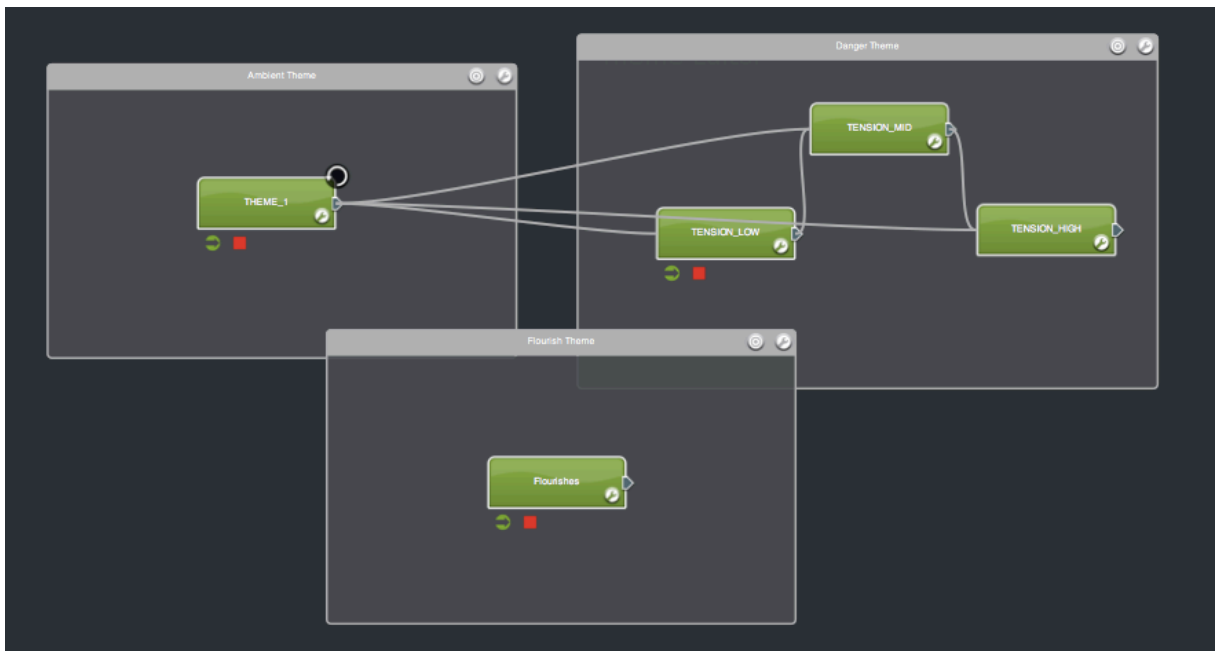


Figure 19 - *Themes*, segmentos musicais e respetivas ligações lógicas de *Twin Paradox*.

Foram, igualmente, incluídos segmentos musicais de curta duração, sob a designação de *flourishes* (que se podem visualizar na figura 19 e ser escutados nas faixas incluídas no DVD em apêndice: Apêndice B\ Banda Sonora). O objetivo destes segmentos é facilitar a transição dos trechos principais e introduzir alguma variedade, tal como mencionado no capítulo 4.2.3. Esses trechos podem ser, também, utilizados (caso seja necessário) na pontuação de algum momento narrativo relevante.

Por fim, uma vez criado todo o con sonoro a implementar no jogo, o projeto está pronto a ser exportado e entregue ao programador que irá integrá-lo no motor de jogo. Na fase posterior, são feitos ainda ajustes finais ao nível da mistura de todos os elementos sonoros,

para que não haja sobreposições indesejadas. É também levada a cabo a espacialização tridimensional do som, muita utilizada na atualidade, através de várias técnicas, nomeadamente, do uso de reverberação, oclusão e obstrução (que bloqueiam ou filtram o som direto, respetivamente).

Essas tarefas ficam a cargo do programador, que numa fase mais avançada, implementa efetivamente os sons preparados pelo designer de som. É, no entanto, aconselhável que exista uma comunicação permanente entre os dois elementos para que o resultado final vá de encontro a ambas as expectativas.

5 Conclusões e perspectivas de trabalho

O Projeto apresentado surgiu da enorme vontade de explorar e dissertar sobre um tema que carece de alguma análise teórica: o design de som para videojogos. Ainda que se verifique que numa vertente mais prática tenha vindo a desenvolver-se aceleradamente ao longo das décadas e, que por isso, mereça um olhar atento. A história dos videojogos mostra-nos que estes foram por diversas vezes responsáveis pelo desenvolvimento de novas tecnologias e técnicas aplicáveis a outras áreas e, por isso, o seu estudo apresenta um elevado valor.

Foi extremamente importante fazer um enquadramento histórico, o que conduziu ao aprofundamento de inúmeros conhecimentos e aprendizagens que puderam ser, efetivamente, aplicadas ao projeto prático. A sofisticação das tecnologias atuais, nomeadamente, dos *middleware*, possibilita que o designer de som tenha, progressivamente, um controlo mais alargado sobre o produto sonoro final, podendo fazer os ajustes necessários em tempo-real e, assim, melhorar a mistura final do áudio. Estas novas possibilidades são, naturalmente, positivas, uma vez que toda a estética sonora é idealizada pelo designer de som.

Constata-se, no entanto, que as possibilidades ainda se encontram em aberto. O facto de ser uma vertente do design de som recente e que, por isso, apresenta alguma escassez de material educativo e científico, contribui para que ainda não tenha sido completamente explorada. É aconselhável que os designers de som e compositores para este meio audiovisual possuam um certo nível de autodidatismo na obtenção das competências necessárias à realização do seu trabalho, com vista a melhorar a experiência dos utilizadores. Espera-se, igualmente, que o desenvolvimento tecnológico permita acompanhar os objetivos das pessoas envolvidas na produção sonora para videojogos. Por fim, e não menos importante, espera-se que a própria indústria perceba os benefícios e as potencialidades do áudio para este meio, pois isso irá permitir um investimento mais amplo ao nível dos recursos humanos, tecnológicos e científicos.

Apesar das semelhanças no processo de produção, o design de som para videojogos exige um pensamento diferente do design de som para cinema porque incorpora um factor inovador e extremamente importante: a interação. Os acontecimentos narrativos são fruto das decisões levadas a cabo também pelo utilizador e não apenas pelos criadores. É, por isso, absolutamente necessário pensar convenientemente as transições das paisagens sonoras distintas para que possam ajudar na evolução da narrativa.

A concretização de um projeto deste tipo e de forma metódica, exigiu um elevado nível de organização e um forte respeito pelo cronograma pré estabelecido. Mas por vezes, isso não foi possível devido a constrangimentos de várias ordens, nomeadamente, ligados ao desenvolvimento do trabalho da equipa ou à demora na aquisição dos elementos sonoros.

O desenvolvimento coeso do projeto obrigou, assim, a um planeamento rigoroso. Foi preciso pensar cautelosamente o design de som dado os objetivos específicos a que se destinava que passava pela criação de um design de som ajustável à componente visual mas com autonomia, ou seja, que propusesse estímulos sonoros para ajudar nos avanços e recuos da narrativa e na transmissão de determinados estados emocionais. Acima de tudo, pretendia-se valorizar o som em si e as potencialidades associadas, através da introdução de estímulos sonoros que reagissem diretamente às ações do jogador mas que o levassem também a agir e reagir de acordo com elas.

No sentido do alcance da imersão, foi necessário ponderar bem os eventos que iriam corresponder a sons perfeitamente emuladores do real (sons ambiente e *foleys*) ou a sons mais abstratos (efeitos sonoros) e como o áudio interativo e adaptativo iria dar o seu contributo. Mais do que a representação perfeita da realidade revelou-se importante tentar persuadir o utilizador a acreditar na realidade representada virtualmente e a transportar-se sensorialmente para lá, através da combinação de sons com um maior ou menor grau de verosimilhança com a realidade.

Acredita-se que a imersão a um nível criativo é, ainda, alcançada através de vários pontos a ser considerados no design de som para videojogos. Primeiramente, é de elevada importância que não haja falhas sonoras, o que significa que o som esteja presente em todos os momentos da ação e que consista, efetivamente, num elemento condutor da narrativa e dos estados emocionais, reforçando-os. Um simples *room tone*⁵⁸ pode ser eficaz para o alcance dos objetivos supracitados.

A mudança de ambientes sonoros e da banda sonora na representação de locais e estados emocionais distintos representa outro fator importante na imersão com base no desafio. É possível criar um elevado nível de tensão gerindo as expectativas do jogador, como por exemplo, através da antecipação de um determinado acontecimento através do som ou da utilização de um sistema de música adaptativa que represente os picos de maior e menor tensão.

⁵⁸ *Room tone* é um som que retrata o vazio de um espaço representando apenas a circulação de ar. Todos os espaços possuem um *room tone* próprio.

No futuro, acredita-se que seria interessante a realização de testes com jogadores, por exemplo, no formato de inquéritos, para validar cientificamente os objetivos propostos e obter, dessa forma, dados estatísticos.

Pretende-se, portanto, que o Projeto do design sonoro para *Twin Paradox* tenha continuidade no futuro, acompanhando a parte gráfica e a implementação no motor de jogo e que enriquecendo a natureza interativa e imersiva do jogo. É, igualmente, pretendido que o estudo teórico da temática prossiga no futuro.

Bibliografia

- Aaron, M. (2009). *The Complete Guide to Game Audio: For Composers, Musicians, Sound Designers*. Game Developers.Focal Press.
- Aarseth, E. (21 de Maio de 2004). *Genre trouble: Narrativism and the Art of Simulation*. Obtido em Janeiro de 2012, de Electronic Book Review: <http://www.electronicbookreview.com/thread/firstperson/aarseth>
- Atari Inc. (1979). Asteroids. Atari Inc.
- Atari Inc. (1972). Pong. Atari Inc.
- Bajakin, C., Battino, D., Charley, K., Cairns, R., Georges, A., Griskey, M., et al. (2003). *Group Report: What is Interactive Audio?* Obtido de projectbarbq: <http://www.projectbarbq.com/bbq03/bbq03r5.htm>
- Bernstein, D. (1997). *Creating an Interactive Audio Environment*. Obtido de Gamasutra: http://www.gamasutra.com/view/feature/3238/creating_an_interactive_audio_.php
- Bethke, E. (2003). *Game Development and Production*. Wordware Publishing, Inc.
- Boyd, A. (4 de Fevereiro de 2003). *Games, When Worlds Collide: Sound and Music In Film and Games*. Obtido em 10 de Novembro de 2011, de Gamasutra: http://www.gamasutra.com/view/feature/2901/when_worlds_collide_sound_and_.php
- Brandon, A. (2004). *Audio For Games: Planning, Process, And Production*. New Riders Publishing.
- Bridgett, R. (2002). *Interactive Music*. Obtido em Dezembro de 2011, de Sound-Design: <http://web.archive.org/web/20021203015700/http://www.sound-design.org.uk/interactive.htm>
- Childs, G. (2007). *Creating Music and Sound for Games*. Boston: Thompson Course Technology.
- Chion, M. (1994). *Audio-Vision: Sound on Screen*. New York: Press, Columbia University.
- Chowning, J. (1973). The Synthesis of Complex Audio Spectra by Means of Frequency Modulation. *Journal of the Audio Engineering Society* , 21, 526-534.
- Collins, K. (2007). *An Introduction to the Participatory and Non-Linear Aspects of Video Games Audio*. Obtido em Novembro de 2011, de Game Sound: <http://www.gamessound.com/texts/interactive.pdf>

- Collins, K. (Ed.). (2008). *From Pac-Man to Pop Music: Interactive Audio in Games and New Media*. Hampshire, England: Ashgate.
- Collins, K. (2008). *Game Sound: An Introduction to the History, Theory and Practice of Video Game Music and Sound*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Crystal Dynamics. (2006). *Tomb Raider: The Legend*. Eidos Interactive.
- Crathorne, P. J. (Março de 2010). *Video Game Genres and Their Music*. Obtido em Dezembro de 2011, de Stellenbosch University Research Repository: <http://scholar.sun.ac.za/bitstream/handle/10019.1/4355/Crathorne%2c%20P.J.pdf?sequence=1>
- EA Digital Illusions CE. (2008). *Mirror's Edge*. Electronic Arts.
- Eskelinen, M. (2004). *Towards Computer Game Studies*. Obtido em Janeiro de 2012, de Electronic Book Review: <http://www.siggraph.org/artdesign/gallery/S01/essays/0416.pdf>
- Ermy, F., & Marya, L. (2005). Fundamental Components of the Gameplay Experience - Analysing Immersion. *Digital Games Research Association's Second International Conference*. DiGRA.
- Dovey, J., & Kennedy, H. W. (2006). *Game Cultures: Computer Games as New Media*. (S. Allan, Ed.) Open University Press.
- Furlong, C. (n.d.). *Computer Game Music - A Multifunctional Medium*. Obtido de Cian Furlong Music: http://www.cianfurlongmusic.net/Music/Computer_Game_Music_-_A_Multifunctional_Medium.pdf
- Farnell, A. (2007). *An Introduction to Procedural Audio and its Application in Computer Games*. Obtido em Novembro de 2011, de obiwannabe: <http://obiwannabe.co.uk/html/papers/proc-audio/proc-audio.html>
- Folmann, T. B. (2006). CDM Interview: Tomb Raider: Legend Composer Troels Brun Folmann on Adaptive “Micro-Scoring”. (W. Latta, Entrevistador)
- Gorbman, C. (1987). *Unheard Melodies: Narrative Film Music*. London: The British Film .
- Grimshaw, M. (2011). *Game Sound Technology and Player Interaction: Concepts and Developments*. Obtido de http://www.estv.ipv.pt/paginaspessoais/valter/alves_roque_ch17_grimshaw.pdf
- Grimshaw, M. (2007). *Sound and Immersion in the First Person Shooters*. Obtido em Dezembro de 2011, de Wolverhampton Intellectual Repository and E-Theses: http://wlv.openrepository.com/wlv/bitstream/2436/35995/2/Grimshaw_CGAMES07.pdf

- Huiberts, S. (2010). *Captivating Sound: the Role of Audio for Immersion in Computer Games*. Obtido de http://download.captivating-sound.com/Sander_Huiberts_CaptivatingSound.pdf
- Javelosa, D. (2006). *The Difference Between Music for Films and Music for Games*. Obtido de Douban: <http://www.douban.com/group/topic/1027643/>
- Konami. (1981). The Frogger. Sega/Gremlin.
- Kosak, D. (2008). *The Beat Goes On: Dynamic Music in Spore*. Obtido de GameSpy: <http://uk.pc.gamespy.com/pc/spore/853810p1.html>
- LucasArts. (1998). Grim Fandango. LucasArts.
- LucasArts. (1995). The Dig. LucasArts.
- Lucasfilm Games. (1984). Ball-Blazer. Atari.
- Land, M. Z., & McConnell, N. P. (1994). Method and Apparatus for Dynamically Composing Music and Sound Effects using a Computer Entertainment System.
- Kushner, D. (Produtor), & Lisberger, S. (Realizador). (1982). *Tron* [Filme].
- Nintendo Creative Department. (1985). Super Mario Bros. Nintendo.
- Nintendo EAD. (1986). The Legend of Zelda. Nintendo.
- Maxis Software. (2008). Electronic Arts. LucasArts.
- Microsoft. (2001). Russian Squares.
- Morton, S. (2005). *Enhancing the Impact of Music in Drama-Oriented Games*. Obtido em Dezembro de 2011, de Gamasutra: http://www.gamasutra.com/view/feature/2189/enhancing_the_impact_of_music_in_.php
- O'Donnell, M. (2002). *Producing Audio for Halo*. Obtido em Novembro de 2011, de Gamasutra: http://www.gamasutra.com/view/feature/3489/producing_audio_for_halo.php
- Puckette, M. (1997). Pure Data. In *Proceedings of International Music Conference (ICMC)*, pp. 269-272.
- Deeley, M. (Produtor), & Scott, R. (Realizador). (1986). *Blade Runner* [Filme].
- Shinkle, E. (s.d.). *Feel It, Don't Think: the Significance of Affect in the Study of Digital Games*. Obtido de <http://www.digra.org/dl/db/06276.00216.pdf>
- Somethin' Else. (2010). Papa Sangre.

- Stevens, R., & Raybould, D. (2011). *The Game Audio Tutorial: A Practical Guide to Sound and Music For Interactive Games*. Focal Press.
- Stockburger. (2003). The Game Environment From an Auditive Perspective. *Level Up, Digital Games Research Conference* .
- Strange Loop Games. (s.d.). Vessel.
- Rabin, S. (2010). *Introduction to Game Development* (Second Edition ed.). Course Technology, a part of Cengage Learning.
- Roads, C. (1996). *The Computer Music Tutorial*. Cambridge: MIT Press.
- Taito Corporation. (1978). Space Invaders. Midway.
- Vink, D. (2009). *Student Thesis: Adaptive Music for Video Games*. Obtido de GameCareerGuide:
http://www.gamecareerguide.com/features/768/student_thesis_adaptive_music_for_.php?print=1
- Wing, E. (n.d.). *The History of PC Game MIDI*. Obtido em 6 de Fevereiro de 2012, de <http://www.queststudios.com/>: <http://www.queststudios.com/quest/midi.html>
- Whalen, Z. (2004). *Play Along: An approach to Videogame Music*. Obtido em Novembro de 2012, de Game Studies: <http://gamestudies.org/0401/whalen/>
- Whitmore, G. (2003). *Guide, Design With Music in Mind: A Guide to Adpative Audio For Game Designers*. Obtido em 8 de Novembro de 2011, de Gamasutra: http://www.gamasutra.com/resource_guide/20030528/whitmore_pfv.htm
- Yewdall, D. L. (2012). *The Pratical Art of Motion Picture Sound*. Focal Press.
- Valve Corporation. (2007). Portal.

APÊNDICE A: Lista de Sons para *Twin Paradox*.

Ambientes	Notas
Rio	Localização exterior
Queda de água	Localização exterior
Vento	Localização exterior Necessários vários tipos de intensidade
Aves	Localização exterior
Riacho	Localização interior (caverna)
Efeitos	
Nave	
Fábrica molecular	Desintegra e duplica objetos
Criatura	
Arma laser	
Foleys	
Passos areia	
Passos rocha	
Partir cristal	Ação feita com um ferro (arma)
Nadar	
Mergulhar	

APÊNDICE B: DVD com conteúdos digitais

O DVD contém a presente dissertação em formato digital (Acrobat PDF⁵⁹), assim como o *trailer* do jogo *Twin Paradox*, os exemplos áudio mencionados ao longo do documento e o projeto criado no FMOD Designer.

⁵⁹ <http://www.adobe.com/products/acrobat/>

APÊNDICE C: Banco de sons de *Twin Paradox*

Sons	Event group
Amb_ext	Ambientes
Amb_cave	Ambientes
Creature_howl	Ambientes
Birds	Ambientes
Gun_shot	SFX
Gun_load	SFX
Fábrica_molecular	SFX
Hit	Foley
Splash	Foley
Footstep_snad	Foley
swim	Foley
Matt_breath	Diálogos
Matt_scream	Diálogos

ANEXO A: Argumento de *Twin Paradox*

O jogo começa em Marte. Tu és Adam Lightspear, piloto marciano, chamado para participar numa experiência que inovará as viagens espaciais entre a Terra e Marte. Pilotamos uma nave com 6 tripulantes para o interior de uma máquina de teletransportação. Tu a tua nave e os tripulantes são desmolecularizados para aparecerem em órbita da Terra. Mas sem explicação acabas por aparecer em órbita de um planeta desconhecido. Os equipamentos falham e ficas sem controlo da nave. Despenhamo-nos na superfície do planeta. Após o acidente, acordas atordoado. Vês o caos à tua volta, corpos carbonizados, chamas e fumo. Ouves alguém aflito. Amy Lenora, uma cientista, é a única sobrevivente mas fica com a perna esquerda gravemente ferida. Mais à frente encontras uma fábrica molecular nos escombros e crias um abrigo com ela. Para seguires viagem precisas de recolher minerais e construir ferramentas que te ajudem a ultrapassares diversos obstáculos, sejam estes, criaturas perigosas dentro de cavernas ou caminhos bloqueados. Graças à Amy a máquina é alterada para fazer uma cópia de ti caso morras, assim podes investigar livremente. Infelizmente a máquina não tem informação atómica da Amy anterior ao acidente, o que a impede de se curar através desse método. Durante o jogo, a Amy vai pesquisar formas mais eficazes de te possibilitar a procura de materiais. Existe um ciclo de dia e noite rápido que obriga o jogador a tentar aproveitar o dia e aprender a planeá-lo para sobreviveres aos perigos e regressares à base antes de anoitecer.