

**Escola das Artes da Universidade Católica Portuguesa**

**Mestrado em Som e Imagem**



**Masterização: A derradeira oportunidade criativa na produção sonora?**

**Design de Som 2011/2012**

*Pedro Miguel dos Reis Guimarães Ferraz*

Professor Orientador: Luis Gustavo Martins

Professor Co-Orientador: Vitor Joaquim

Novembro de 2012

## **Agradecimentos**

Quero agradecer ao Professor Luis Gustavo Martins e ao Professor Vitor Joaquim pela orientação e apoio durante o desenvolvimento deste projecto.

Aos engenheiros de masterização (Alexandre Fernandes, Carlos Vales, Davide Lobão, Fernando Abrantes, Hélder Bernardo, José Fortes e Miguel Marques) por terem aceite integrar este projecto. O seu conhecimento e disponibilidade permitiram enriquecê-lo.

Aos Xutos & Pontapés pela amabilidade em disponibilizar o tema que foi alvo de estudo neste projecto.

Aos meus colegas Francisco Rua, Sofia Simões e Telmo Oliveira por toda a ajuda e amizade.

Quero agradecer aos Professores Vasco Carvalho, Álvaro Barbosa, André Hollanda, João Cordeiro, e Paulo Ferreira Lopes por todo o conhecimento facultado e por toda a paixão inculcada pela área de Som.

Agradeço à minha família, à Sara e aos meus amigos pelo apoio nos estudos e paciência incondicional.



## **Resumo**

A masterização é o processo final de uma produção musical, sendo necessária para detectar e corrigir deficiências sonoras da mistura assim como para maximizar a potencialidade sonora do tema. Através de parâmetros como equalização, compressão, remoção de ruído, *de-essing*, edição, entre outros, pretende-se numa masterização realçar o que de melhor o tema possui. A masterização é um processo fundamental, pois pretende uniformizar a qualidade do tema aquando da sua reprodução em qualquer aparelho áudio.

Este projecto pretende analisar a escolha de vários produtores perante o mesmo tema, sendo analisado posteriormente as suas escolhas objectivas e subjectivas no processo de masterização. Desta forma, esta dissertação pretende analisar e discutir as opções tomadas pelos produtores na masterização, analisando as suas escolhas do ponto de vista técnico e criativo.

No final do projecto, pretende-se responder ao título do mesmo e compreender de que forma é que um produtor, técnico ou engenheiro de masterização, impõe a sua criatividade no resultado sonoro final ou se este processo é apenas o resultado de várias escolhas técnicas previamente definidas e estandardizadas.

Até que ponto será a masterização o último processo criativo por parte de um produtor?

**Palavras Chave: Masterização, Produção Musical, Remasterização.**

## Índice de Conteúdos

Agradecimentos .....	ii
Resumo .....	iv
Índice de Conteúdos .....	1
Lista de Figuras .....	3
Lista de Tabelas .....	4
Glossário.....	5
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
1.1 Apresentação da Proposta de Dissertação .....	6
1.2 Estudo e desenvolvimento do projecto final .....	7
1.3 Organização e temas abordados na presente dissertação.....	10
<b>2 Caracterização do projecto.....</b>	<b>11</b>
2.1 Objectivos do projecto.....	12
2.2 Tipo de pesquisa efectuada para a pré-produção do projecto .....	12
<b>3 Revisão do estado da arte .....</b>	<b>14</b>
3.1 Contexto artístico-cultural.....	17
3.2 Masterização de vinil.....	19
3.3 Masterização no iTunes .....	20
3.4 Tecnologias ou processos de referência .....	22
<b>4 Desenvolvimento do projecto final .....</b>	<b>30</b>
4.1 Apresentação dos <i>softwares</i> para análise sonora.....	30
4.2 Pré-produção.....	33
4.3 Engenheiros de masterização escolhidos para masterizar o tema.....	35
4.4 Produção .....	38
4.5 Pós-produção .....	39
4.6 Parâmetros reportados na análise .....	40
<b>5 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro.....</b>	<b>46</b>
<b>Referências e Bibliografia .....</b>	<b>48</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>54</b>
<b>APÊNDICE B .....</b>	<b>55</b>
<b>APÊNDICE C .....</b>	<b>58</b>
<b>APÊNDICE D.....</b>	<b>59</b>

Masterização: a derradeira oportunidade criativa numa produção sonora?

## Lista de Figuras

Figura 1 – Planificação.....	9
Figura 2 – Parte superior da figura com a versão original de “Siva” de 1991, e na parte inferior o mesmo tema remasterizado em 2011.....	14
Figura 3 – Três masterizações diferentes para o tema “Papa don’t preach” de Madonna.....	15
Figura 4 – Capa do “Death Magnetic” dos Metallica para o jogo “Guitar Hero”.....	16
Figura 5 – Faixas de áudio da música “My Apocalypse” do álbum “Death Magnetic” dos <i>Metallica</i> : na parte superior da figura podemos ver a versão para CD e, na parte inferior a versão para Guitar Hero.....	17
Figura 6 – Gráfico representativo das diferentes relações de compressão.....	23
Figura 7 – Gráfico representativo das fases de <i>attack</i> e de <i>release</i> de um compressor num sinal de áudio.....	24
Figura 8 – Compressor a válvulas TL Audio de 2 canais.....	24
Figura 9 – Compressor digital do Logic Pro.....	25
Figura 10 – Equalizador paramétrico da Voxengo.....	27
Figura 11 – Equalizador gráfico da Behringer.....	27
Figura 12 – K12, K14 e K20 em comparação com os 0dBFS.....	28
Figura 13 – Sistema K, relação entre Loudness e Headroom.....	29
Figura 14 – <i>Screenshot</i> do <i>software</i> Logic Pro 9.....	31
Figura 15 – <i>Screenshot</i> do espectograma do <i>software</i> Sonic Visualizer.....	32
Figura 16 – <i>Screenshot</i> da forma de onda de um tema masterizado do <i>software</i> Sonic Visualizer.....	32
Figura 17 – Esquema síntese do projecto prático.....	34
Figura 18 – Alexandre Fernandes.....	36
Figura 19 – Davide Lobão.....	36
Figura 20 – Hélder Bernardo.....	36
Figura 21 – Fernando Abrantes.....	37
Figura 22 – José Fortes.....	37
Figura 23 – Miguel Marques nos Bender Mastering Studios.....	38
Figura 24 – Resultados segundo o Sistema K.....	43
Figura 25 – Formas de onda das cinco masterizações.....	44

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1.....	8
Tabela 2.....	42

## **Glossário**

*Clipping* – Designa-se por clipping à transformação de uma forma de onda sonora que devido ao aumento do sinal sofre distorções audíveis na sua forma de onda.

*DAW* – Digital Work Station – é uma estação de trabalho de áudio digital que permite gravar, editar e reproduzir áudio digital.

*RMS* – Root Mean Square - amplitude média de um sinal de áudio.

*SPL* – Sound Pressure Level - Nível de pressão sonora (SPL) em relação a um valor de referência padrão. É medido em decibéis (dB).

## 1 INTRODUÇÃO

Uma produção musical é o produto de várias fases de produção, sendo a última fase, a masterização, o objecto de estudo da presente dissertação. Será abordada a evolução da masterização e os aspectos técnicos e criativos que são utilizados pelos engenheiros de masterização. Pretende-se através desta dissertação compreender quais os parâmetros escolhidos pelos engenheiros de masterização na tomada das suas opções técnicas e estéticas no processo de masterização.

### 1.1 Apresentação da Proposta de Dissertação

Uma produção musical engloba três fases fundamentais: pré-produção, produção e pós-produção.

Na fase da pré-produção é necessário analisar e estudar as músicas que serão gravadas, é necessário para benefício do resultado final, definir abordagens a tomar em relação à gravação dos temas e aos próprios temas em si, compreendendo qual será a melhor forma de captar a essência das músicas e dos músicos.

Na fase de produção, está englobada a captação e gravação dos temas e a mistura destes. Nesta fase é definida a microfonia e equipamento a utilizar e quais as músicas a gravar e em que trâmites. Na produção é fundamental conseguir obter uma boa gravação para se proceder à fase da mistura, onde o produtor (muitas vezes em cooperação com os músicos ou banda) define muita da estética que o álbum irá possuir e onde é abordada a identidade sonora do resultado musical, sendo esta fase trabalhada pista a pista.

A fase da pós-produção é onde o produtor (em muitos casos, alguém diferente do produtor que efectuou a gravação e a mistura) trabalha na masterização. Na masterização, o produtor trabalha com as músicas no seu todo (i.e. normalmente apenas tem acesso a uma versão estéreo<sup>1</sup> de cada peça musical), corrigindo alguns problemas da mistura, como problemas de

---

<sup>1</sup> Método de reprodução sonora que utiliza duas faixas, cada uma direccionada para cada um dos ouvidos.

equalização e de ruído, ouvindo com o máximo de detalhe possível todas as faixas que englobam o projecto final. É necessário também nesta fase, uma audição dos temas no maior número possível de sistemas de reprodução, de forma a conseguir no final, a reprodução da obra musical com o máximo de fidelidade possível em qualquer que seja o aparelho de reprodução áudio.

A presente dissertação pretende abordar a última fase de uma produção musical: a masterização. Através do estudo teórico da evolução da masterização e da análise de um projecto prático, este projecto pressupõe-se a abordar o tema da masterização.

## **1.2 Estudo e desenvolvimento do projecto final**

O projecto prático no qual se apoiará a dissertação, será a análise da masterização de um tema musical pré-definido, realizada por diferentes produtores. Será entregue um mesmo tema a cada um dos produtores e posteriormente serão analisados vários parâmetros da sua masterização. Será realizada uma entrevista onde serão abordadas várias questões que pretendem compreender quais as abordagens que os produtores julgam fundamentais numa masterização, que parâmetros julgam essenciais numa masterização e quais as suas opções pessoais previamente definidas quando enfrentam uma masterização (ver APÊNDICE A).

Os objectivos particulares do projecto final são: apreender e compreender quais os parâmetros mais visados numa masterização; perceber quais as opções técnicas e criativas mais utilizadas pelos grandes técnicos de masterização; relacionar e analisar a dicotomia entre técnica e criatividade numa masterização e analisar as opções de produtores de diferentes estilos e épocas perante a masterização do mesmo tema.

A tabela 1 foi elaborada de forma a apresentar os objectivos parcelares do projecto, com base nas tarefas necessárias para a conclusão do projecto e tendo em vista o desenvolvimento cronológico do mesmo:

<b>1ª quinzena de Dezembro 2011 Redacção de E-mail de Apresentação</b> – <i>Apresentar o projecto aos produtores</i>
<b>3ª semana de Dezembro 2011: Escolha do Tema para Masterizar</b> – <i>Escolher o tema adequado ao objectivo do projecto</i>
<b>Última semana de Novembro 2011 até à 3ª semana de Dezembro 2011: Escolha dos Produtores</b> – <i>Escolher os produtores adequados ao projecto, devido ao seu historial e competência técnica</i>
<b>Última semana de Novembro 2011 até à 2ª semana de Janeiro 2012: Conhecer... Saber... (Adaptação ao Software)</b> – <i>Tornar o software um aliado importante durante a recolha e análise de dados</i>
<b>Última semana de Novembro 2011 até à 3ª semana de Dezembro 2011: Redacção das Entrevistas</b> – <i>Escolha de parâmetros a analisar</i>
<b>4ª semana de Dezembro 2011: Entrega da Entrevista aos Masterizadores</b>
<b>Última semana de Janeiro 2012: Deadline para Entrega das Entrevistas</b>
<b>1ª semana de Janeiro 2012: Entrega dos Temas aos Masterizadores</b>
<b>2ª semana de Janeiro 2012 até à última semana de Fevereiro 2012: Masterização</b>
<b>1ª semana de Março 2012: Deadline para Entrega dos Masters</b>
<b>3ª e 4ª semana de Março 2012: Lançamento dos dados recebidos (masterizações) no Software</b>
<b>4ª semana de Março 2012 até à 1ª semana de Abril 2012: Análise de Dados</b> – <i>Estudar as várias opções técnicas e criativas utilizadas pelos produtores de masterização</i>
<b>Última semana de Março 2012 até à 3ª semana de Abril 2012: Redacção Resultados Análise de Dados</b>
<b>2ª semana de Abril 2012 até ao fim do mesmo mês: Texto Conclusivo</b> – <i>Relacionar, fundir, analisar, compreender, estudar e processar toda a informação obtida e recolhida, quer na análise dos dados como nas respostas obtidas nas duas entrevistas entregues</i>

Tabela 1 – Cronograma das actividades do projecto prático.

Na figura 1 pretende-se explicar a cronologia a ser seguida para cada uma das actividades e tarefas a efectuar para o Projecto Prático, compreendidas de Novembro (2011) até Maio (2012):

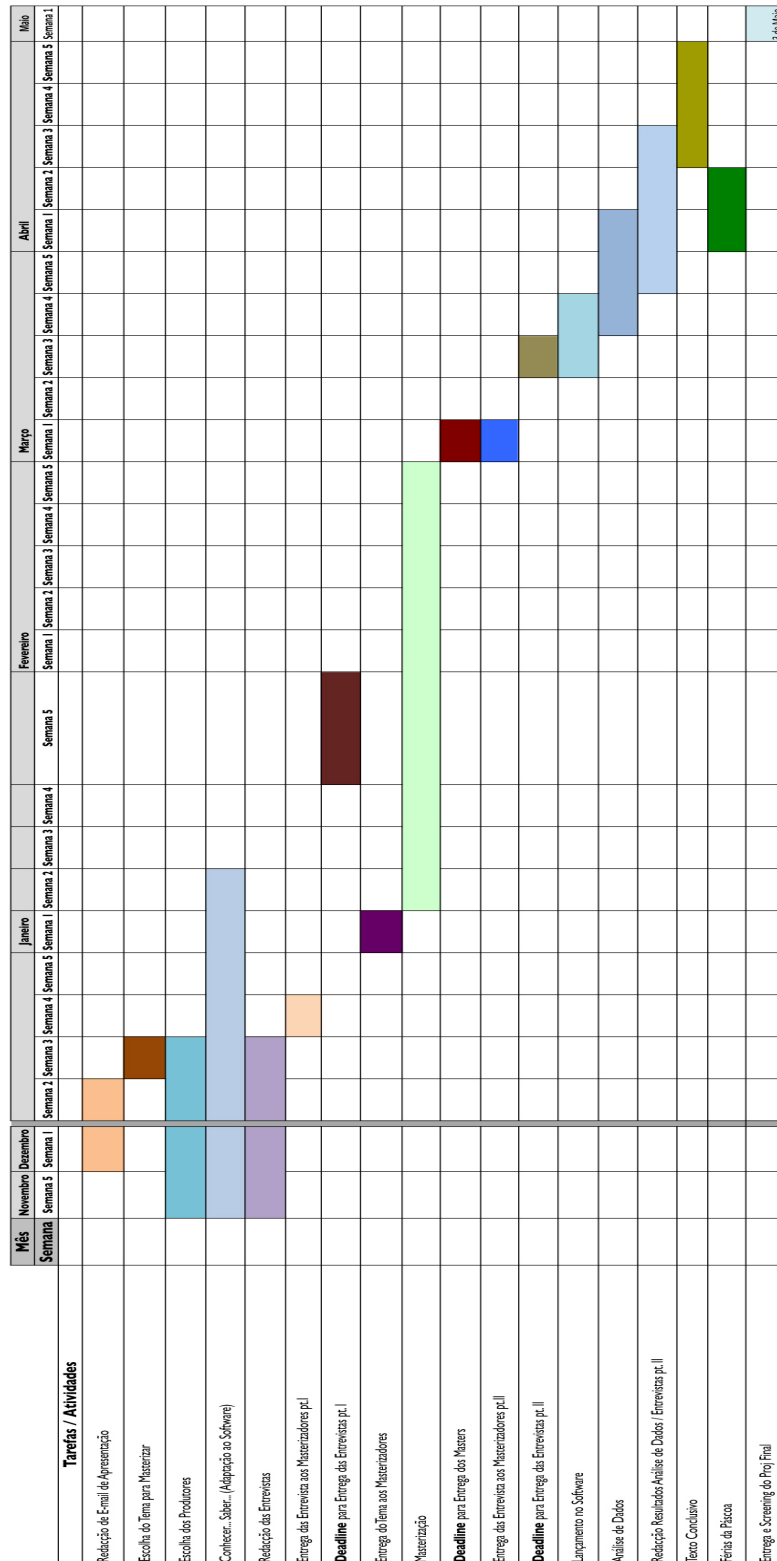


Figura 1 – Planificação.

### **1.3 Organização e temas abordados na presente dissertação**

A presente dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos distintos, estando estes organizados em três partes fundamentais.

Na primeira parte, capítulo 1 e 2, é feita uma apresentação do projecto e os conceitos globais que este engloba. Através da leitura destes capítulos, pretende-se que os objectivos do projecto e o papel que o aluno nele desempenha, sejam perceptíveis. Esta parte apresenta ainda todo o tipo de pesquisa efectuada para a pré-produção do projecto e suas referências.

Na segunda parte (capítulo 3) encontra-se o estado da arte, remetendo o leitor para a génese da discussão dos conceitos centrais do projecto, confluindo numa contextualização histórica do objecto de estudo a nível estético, técnico e tecnológico.

Na terceira parte, capítulo 4 e 5, será abordada a descrição de todo o processo de produção do Projecto Final e das suas diferentes etapas. Serão relatados os problemas que irão surgir durante o processo de execução e as soluções encontradas para os corrigir. O capítulo 5 encerrará com várias conclusões finais, elaboradas através de um posicionamento pessoal e crítico face a todo o trabalho desenvolvido e nele serão também apresentadas várias perspectivas de trabalho futuro.

## 2 Caracterização do projecto

O presente projecto formou-se no âmbito de uma grande curiosidade sobre o tema da masterização e, apesar de existir uma crescente importância histórica sobre o tema, a masterização é nos dias de hoje um processo desvalorizado por muitos artistas durante uma produção musical (Has, 2007). Apesar da história nos lembrar que a masterização foi um processo que emergiu da necessidade de um “apuramento” sonoro numa produção musical (Steinberg, 2012), hoje em dia e, muito por culpa da crescente atitude *do it yourself*, a masterização é muitas vezes descurada. O facto de ser cada vez mais fácil adquirir conhecimentos técnicos e existir bastante *software* que facilite uma produção sonora, o utilizador pode, na sua própria casa, compor e simular instrumentos e efeitos sonoros. Esta facilidade faz com que a masterização, sendo um processo que requer bastante conhecimento técnico, seja marginalizada ou então, em muitos casos, seja processada em aplicações de computador que proporcionam masterizações estandardizadas, escolhendo o utilizador o *preset* que mais lhe agrade para processar a sua mistura.

O projecto final pretende compreender diferentes perspectivas de masterização por parte de vários produtores, através das suas escolhas na respectiva masterização.

Cada produtor irá entregar um mesmo tema masterizado, não existindo previamente nenhum tipo de pedido quanto à estética ou tipo de resultado que se pretende alcançar com a música. Desta forma, cada produtor, poderá efectuar um trabalho baseado nos parâmetros que julga indicados para a faixa sonora, dos quais a música poderá beneficiar, não existindo assim nenhum pedido de masterização enquadrado no mercado comercial, onde é necessário, muitas vezes, ter em atenção a colocação do tema no mercado radiofónico. Essa pressão, pode levar, muitas vezes a um viciamento da masterização, pois é necessário ter em conta vários factores na masterização de um tema que se pretende que seja integrado nas *playlists* das rádios.

Neste caso, é necessário ter em conta a compressão que é aplicada ao tema na própria rádio. Desse modo, o produtor que masteriza o tema para a rádio, terá de aplicar uma menor quantidade de compressão e reforçar a limitação da música (Klausner, 2004) (Dempsey, 2008).

## 2.1 Objectivos do projecto

Este projecto pretende dar foco ao tema particular da masterização, pois este não possui a relevância que julgamos necessário no meio académico e no percurso inicial de um produtor. É o culminar da percepção de que, a masterização é talvez um dos processos de uma produção sonora, do qual muitos produtores abdicam de uma carreira profissional e do qual, o ouvinte não familiarizado com uma produção sonora, menos conhece. A masterização é talvez, aos olhos de um ouvinte comum sem conhecimentos áudio e aos de uma banda, o processo numa produção musical mais desconhecido e, como tal, muitas vezes descurado. Muitas bandas com pouca experiência e, devido ao facto da masterização ser a etapa final numa produção áudio e também ao desconhecimento que possuem perante o tema, não investem na masterização da mesma forma que investem na captação, na mistura e, muitas vezes, em processos como o *design* gráfico do *artwork*<sup>2</sup> das suas gravações.

A meu ver, este descuido pela masterização, acontece pela falta de conhecimento por parte dos músicos nesta temática, optando muitas vezes nos tempos que correm, por produzir por si mesmos, ou produzir os seus trabalhos em estúdios caseiros (Graham, 2012). Dessa forma e, devido à facilidade que existe em gravar um trabalho sem recorrer a profissionais, o processo da masterização fica muitas vezes descurado devido ao desconhecimento que existe em relação ao processo.

## 2.2 Tipo de pesquisa efectuada para a pré-produção do projecto

Para a presente dissertação irá ser feita uma pesquisa bibliográfica, onde serão consultados livros de alguns dos melhores produtores musicais, contendo a explicação das suas técnicas utilizadas e da sua visão de uma produção musical; serão consultadas também algumas monografias, apesar de não ter sido possível encontrar dissertações que incidam sobre este tema específico de masterização, existindo no entanto várias que exploram temas paralelos que podem enriquecer este projecto. Existirá também uma vasta pesquisa discográfica, incidindo sobre vários discos de referência que irão ajudar a uma visão mais alargada do tema e fornecerão exemplos práticos das varias técnicas de masterização.

---

<sup>2</sup> Componente gráfica de uma publicação.

Um ponto importante da pesquisa discográfica serão as remasterizações<sup>3</sup>, discos que tenham sido lançados há alguns anos e que surgem posteriormente no mercado com uma masterização diferente.

É possível através de discos remasterizados, perceber o nível de criatividade que é inserido neste processo, a partir da observação das opções tomadas por diferentes engenheiros de masterização perante o mesmo tema sonoro.

Será feita também uma pesquisa na *web* pois sendo o tema do projecto ligado à música, existem inúmeros sites e fóruns que abordam os temas explorados na dissertação.

Para a pré-produção do projecto foram consultados vários fóruns ligados à temática central do projecto, várias entrevistas e livros de produtores bastante conceituados no meio da produção musical e muita bibliografia *web*. Sendo esta fase fulcral na definição dos aspectos técnicos do projecto, foi efectuada uma pesquisa que permitisse compreender quais as opções estéticas a serem tomadas.

Como tal, existiu uma investigação aprofundada, a nível de referências bibliográficas de teor técnico e teórico elevado, onde eram explicados os processos de uma produção musical e onde eram aprofundadas as várias técnicas inerentes a uma produção musical.

Foram efectuadas também pesquisas em várias páginas *web* de estúdios de masterização, onde cada estúdio explica, à sua maneira, o que entende por masterização e algumas das preocupações quando realizam uma masterização.

Um ponto fulcral na definição deste projecto foi a consulta de vários livros de alguns dos maiores produtores musicais, onde cada um deles explica a sua forma de compreender uma produção musical e quais as escolhas, de índole estética e técnica, que executam no seu trabalho. Através destas leituras torna-se possível perceber alguma das suas preocupações aquando de uma masterização e qual o nível de criatividade que aplicam quando pretendem masterizar um trabalho.

---

<sup>3</sup> Remasterização é o termo utilizado para denominar uma nova masterização de um álbum.

### 3 Revisão do estado da arte

Com o decorrer do avanço das tecnologias, verifica-se actualmente uma significativa mudança no processo de masterização áudio. Assiste-se no entanto a um abuso das técnicas de masterização onde o principal factor é a maximização do volume sonoro, em detrimento da gama dinâmica, que é um reconhecido factor de percepção de qualidade sonora, característico de muitos géneros musicais (e.g. música clássica, jazz, *world music*, entre outros). Esta constatação é hoje em dia conhecida como a “batalha de volumes”<sup>4</sup> (Lamere, *Music Machinery*, 2009) (Barthel, 2011), em que editoras, produtores e técnicos de masterização (bem como alguns artistas), pretendem que o seu trabalho produza um elevado impacto sonoro aquando da sua reprodução (dando prioridade à atracção da atenção dos ouvintes, frequentemente mais ligados a objectivos comerciais do que a opções de índole estética). Bob Katz a propósito das gamas dinâmicas encontradas na maioria das produções musicais actuais refere: “We’re making popular music recordings that have no more dynamic range than a 1909 Edison Cylinder!” (Katz, 2007).

Conforme representado na figura 2, é possível verificar a diferença entre a gama dinâmica de uma música dos *Smashing Pumpkins*, “Siva”, lançada em 1991 (Pumpkins, 1991) e a mesma música remasterizada em 2011.

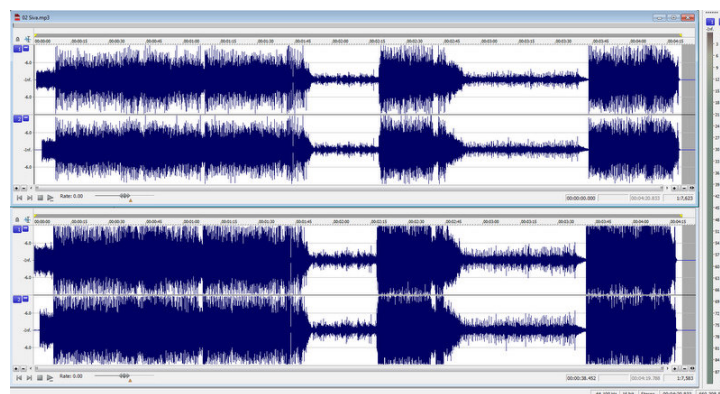


Figura 2 – Parte superior da figura com a versão original de “Siva” de 1991, e na parte inferior o mesmo tema remasterizado em 2011 (fonte: <http://www.lostturntable.com/?p=1372>).

<sup>4</sup> O termo “batalha de volumes” surgiu devido à competição existente na masterização e no lançamento de gravações digitais, onde estas tocam cada vez mais alto

Conforme a figura 3, é possível perceber a evolução da gama dinâmica ao longo dos últimos anos, através de 3 masterizações diferentes feitas em 1986, 2001 e 2009, ao tema “Papa Don’t Preach” de *Madonna* (Madonna, 1986).

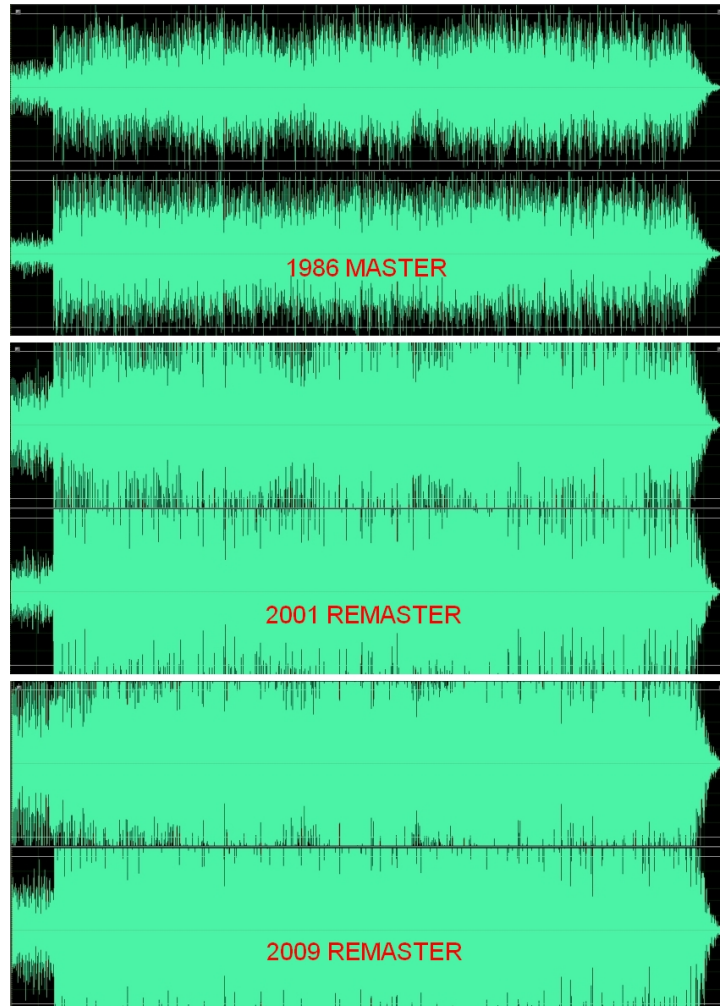


Figura 3 – Três masterizações diferentes para o tema “Papa Don’t Preach” de *Madonna*. (fonte: <http://steptothebeat.wordpress.com/2011/06/11/dynamic-range-compression-or-murdering-pleasure-in-music/>).

Assistimos, ao longo dos anos, a vários casos que merecem uma reflexão sobre o caminho para onde esta “batalha de volumes” conduz a qualidade sonora das obras musicais. Nomeadamente, o último álbum dos *Metallica*, “Death Magnetic” (Metallica, 2011), foi provavelmente um dos casos mais recentes e mais discutidos nos media (Shepherd, 2008) que trouxe novamente, à ordem do dia, a importância da masterização na produção sonora musical.

Por muitos, assumido como uma estratégia de marketing (Ulrich, 2008), a banda decidiu lançar o seu trabalho com uma compressão da gama dinâmica sonora bastante elevada

(consultar capítulo 3.4.3), preterindo a fluidez e a dinâmica dos instrumentos por uma sonoridade energética e de volume elevado.

Desde logo, várias vezes se ouviram criticando a qualidade sonora do trabalho (Shepherd, 2008), pois este apresentava-se como um bloco sonoro, onde vários dos instrumentos foram completamente mascarados uns pelos outros. Como tal, criaram-se vários movimentos por parte dos fãs e críticos de música, tendo sido feita inclusive uma petição para a remasterização do álbum (Ian, 2008), criticando a qualidade sonora do álbum original. Em resultado disso, verificou-se uma grande procura, por parte dos ouvintes da banda, de uma versão do álbum disponibilizada paralelamente ao lançamento do disco original, no âmbito do jogo para consolas “Guitar Hero”<sup>5</sup> (figura 4: capa do jogo *Metallica – Death Magnetic*).



Figura 4 – Capa do “Death Magnetic” dos *Metallica* para o jogo “Guitar Hero” (fonte: <http://h33t.com/details.php?id=693451e4dd764d8fbc3e6c1088cfbacba1ba371a>).

Nesta versão, a masterização utilizada foi diferente da do álbum original, sendo a opinião generalizada dos ouvintes que a mesma apresentava uma qualidade sonora superior (Buskirk, 2008) (Robson, 2008). Os níveis de compressão aplicados são, no caso do álbum físico, bastante mais elevados do que nos utilizados para o jogo “Guitar Hero”. Desse modo, a gama

---

<sup>5</sup> <http://www.guitarherogame.com/gh3/>

dinâmica existente entre os instrumentos e a voz, possui mais liberdade na versão lançada para o jogo, visto que se encontra menos comprimida (ver figura 5).

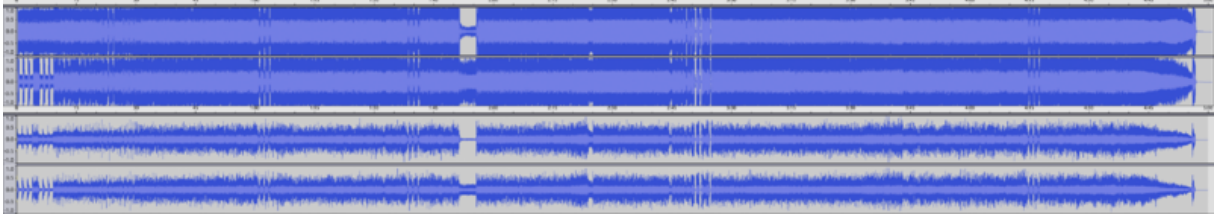


Figura 5 – Faixas de áudio da música “My Apocalypse” do álbum “Death Magnetic” dos *Metallica*: na parte superior da figura podemos ver a versão para CD e, na parte inferior a versão para *Guitar Hero*. (fonte: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b0/Metallica\\_My\\_Apocalypse\\_waveform.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b0/Metallica_My_Apocalypse_waveform.png)).

### 3.1 Contexto artístico-cultural

Até aos anos 80, o processo fulcral numa produção musical era a captação e a mistura sonora. Depois da escolha da microfonia e de toda a captação era através da mistura que os músicos e os produtores tentavam encontrar o som ideal da sua produção. Com ela “trabalhavam” o seu álbum na obtenção do som pretendido. A mistura era a última opção criativa de uma produção sonora, pois tratava-se da última etapa de uma produção onde ainda era possível corrigir e alterar sonoramente qualquer parâmetro desejado.

A masterização era apenas o processo de transferir a mistura para a gravação massiva de vinis ou de cd's, sem que a sonoridade fosse alterada. Existem relatos de histórias nos grandes estúdios, de pequenas notas, que pediam que a equalização ou a compressão não fosse alterada na “masterização” (entenda-se gravação/transferência da mistura para os cd's) (ECP Studio, 2008).

Apesar disso, com o tempo, foi-se percebendo que, mesmo com uma boa mistura, poderia existir sempre uma melhoria de qualidade sonora no processo de masterização. Aparelhos como compressores, processadores estéreo, expansores de frequências<sup>6</sup> ou excitadores harmónicos melhoravam e abrihantavam a mistura, dando assim início ao processo de masterização.

---

<sup>6</sup> Frequências – Número de vibrações por segundo, a sua medição é feita em Hertz (Hz)

De seguida, nos anos 80, apareceram as gravações digitais que começam a crescer em todos os estúdios, substituindo assim a gravação analógica. Com este avanço tecnológico assistimos a uma grande mudança no conceito de masterização.

A gravação analógica ficou preterida pela gravação digital, pois esta permitia uma maior mobilidade e flexibilidade de gravação, promovendo uma maior facilidade de edição. Na gravação analógica era necessário fazer uma grande gestão da quantidade de fita magnética a gastar, pois esta tinha um custo bastante elevado. No processo de edição analógica, dispndia-se bastante tempo, pois esta tinha de ser cortada e colada. Esta mudança do analógico para o digital trouxe consigo várias diferenças sonoras, pois apesar de toda a fidelidade e ausência do tão “sui generis” ruído da fita, assistia-se também a uma ausência do tom analógico, o que para muitos confluía numa certa falta de alma na produção final de um tema (Jackson D. , 2011).

Apesar do grande sucesso que a gravação digital ia ganhando, os vários produtores que produziam nos anos oitenta debatiam-se para tentar recuperar todas as ausências que julgavam existir na gravação digital. Como tal, tentavam perceber quais os caminhos para recuperar algumas das virtudes da gravação analógica. Começou-se então a utilizar várias formas de conversão entre digital-analógico e analógico-digital, sendo experimentadas inúmeras formas de conversão, nomeadamente a captação, a mistura e a masterização convertidas de uns processos para os outros entre digital e analógico e vice versa (ECP Studio, 2008).

A masterização começou desta forma, a ser parte integrante de uma produção musical. Aperfeiçoada com o intuito de restaurar alguma da beleza do analógico e com o objectivo de “aquecer” o tema, devolvendo-lhe alma e intimidade.

Podemos considerar que esta evolução de gravação analógica para gravação digital e consequente necessidade de “capturar” algumas das virtudes do analógico, foram dos momentos mais importantes na definição da masterização que se desenvolveu até aos dias de hoje. Muitos produtores, actualmente, não abdicam de algum processamento analógico por onde “conduzem” as suas gravações digitais. Assiste-se ainda a um crescente número de

processadores digitais que possuem a possibilidade de simulação analógica (e.g. *Jeroen Breebaart Ferox*<sup>7</sup> – *Tape Simulation, Tape Delay – plugins*<sup>8</sup> do Logic Pro 9, etc.).

Muitas são as opiniões sobre as vantagens e as desvantagens do digital em relação ao analógico, podendo-se concluir que o primeiro abarca menos custos. Em relação à qualidade de um em detrimento do outro, muitas são as opiniões opostas (Rath, 2010) (McGrew, 2004).

Podemos concluir que nos dias de hoje, a tecnologia digital é a mais utilizada devido ao conforto que proporciona a um produtor, permitindo ganhar muito tempo sobre a analógica e uma maior mobilidade de edição, mas parece existir sempre por parte de alguns produtores uma busca incessante pela “riqueza tímbrica” que o processo analógico oferece.

Durante a pesquisa efectuada para o projecto foram encontradas várias discussões sobre masterização e remasterização. A remasterização é um tema bastante importante para o desenvolvimento deste projecto uma vez que permite escutar e analisar opções tomadas na masterização por parte de um produtor diferente do original. Na remasterização de um álbum assiste-se a uma nova masterização de um produtor, quase sempre diferente do primeiro a masterizar o trabalho, numa época diferente. Este tipo de processo permite-nos comparar masterizações efectuadas em épocas diferentes por parte de produtores diferentes. O facto de uma produção ser efectuada numa determinada época e novas masterizações do mesmo álbum serem efectuadas numa época posterior, permite-nos efectuar uma comparação bastante directa do mesmo produto musical e analisar temporalmente as diferenças existentes nas diversas masterizações.

### **3.2 Masterização de vinil**

Existe actualmente uma crescente procura por parte dos discos de vinil, sendo possível encontrar mais locais que vendam vinis, assistindo-se ao longo dos anos a uma resposta a esta procura por parte das editoras discográficas e por parte dos próprios artistas (The Economist, 2011) (Cheng, 2010). Cada vez mais é possível encontrar bandas de vários quadrantes

---

<sup>7</sup> <http://www.jeroenbreebaart.com/>

<sup>8</sup> Programas que correm dentro de outro programa e que no caso das aplicações áudio, permitem inserir efeitos e simular instrumentos.

musicais a lançar em paralelo com a edição de CD, uma edição em vinil. Na música electrónica sempre existiu a preocupação de produzir música em vinil (Dorsey, 2008), de forma aos *DJ*'s poderem misturar e efectuarem *scratches*, trabalhando o seu *set* a partir de vinis. Esta escolha era fundamentada não pelo som do vinil, mas pelas suas características, já que, a partir do manuseamento do vinil, é possível alterar o tempo da música. Alguns grupos de jazz (devido às características sonoras próprias do vinil), lançaram também várias edições em vinil, para gáudio de muitos audiófilos.

Hoje em dia, já se encontram bandas de *rock*, *hard-core* e *metal* a lançarem edições dos seus CD's, também em vinil (é possível encontrar vários websites especializados em vendas de vinil de estilos alternativos: e.g. <http://hardcorevinyl.com/> e <http://www.soundstagedirect.com/>). Como tal, assiste-se ao trabalho de vários estúdios a efectuarem pela primeira vez produções que sairão em vinil (Dorsey, 2008). Actualmente, o termo masterização cobre vários processos de pós-produção, mas na masterização em vinil, o termo significa o processo de criar um acetato através da cassette original. Apesar de se tratar da denominação de um pequeno processo, é este processo que permite retirar o máximo da faixa sonora final, reduzindo a gama dinâmica para níveis que fossem adequados ao vinil.

Existe também um processo, bastante conhecido, que é a inserção de um falso grave a partir dos 200 Hz, para compensar as limitações mecânicas do próprio equipamento.

Na masterização para vinil existe um grande número de variantes que são necessárias considerar, pois são específicas deste processo analógico (e.g. a grande quantidade de ruído aloja-se principalmente nas frequências agudas e a resposta em frequências<sup>9</sup> é bastante distinta da do digital (Robair, 2011) (Dorsey, 2008).

### 3.3 Masterização no iTunes

Durante o desenvolvimento desta dissertação, surgiu em paralelo um tema que apesar de muito recente e de ainda não se encontrar no mercado, promete vir a revolucionar bastante o

---

<sup>9</sup> Gama de frequências reproduzidas

conceito de masterização e de o tornar mais discutido, quer pelos profissionais da área quer pelo utilizador comum do iTunes (<http://www.apple.com/itunes/>): masterização no iTunes.

Na loja do iTunes a Apple explica: “Masterizado para o iTunes significa que esses álbuns foram especialmente afinados para proporcionar um som de maior fidelidade no seu computador, som ou qualquer dispositivo Apple. Navegue por todos os géneros musicais abaixo e volte sempre, já que continuaremos a adicionar mais músicas especificamente masterizadas para o iTunes”.

A inclusão do formato mp3<sup>10</sup> no mercado foi sempre vista como um processo transitório por parte da indústria musical, comprometendo-se entre qualidade sonora e facilidade de armazenamento e transferência (Freitas, 2012).

Apesar de este permitir uma grande mobilidade na transferência de ficheiros áudio e uma possibilidade enorme de armazenamento de música, o mp3 não pode ser considerado uma evolução no formato de ficheiros de áudio. Mas sim, como uma transição que pretende alcançar um compromisso entre o mercado e as suas necessidades de mobilidade e qualidade. Ao longo dos tempos, assistiu-se a várias tentativas de implementação de novos formatos, mas acabaram sempre por não possuir um grande relevo comercial em comparação com o formato mp3.

Neste contexto, a Apple em parceria com estúdios de masterização, lançou um conjunto de normas e recomendações endereçado a todos os engenheiros de masterização, entre as quais sugeria, aos possíveis utilizadores deste novo serviço, que submetessem as músicas com o máximo de qualidade possível e pediam aos utilizadores que tivessem em atenção o possível exagero no volume da faixa e, conseqüente, *clipping* desta (Apple, 2012). Pretendendo assim melhorar a qualidade sonora de toda a música por eles distribuída.

A Apple proporciona também gratuitamente um conjunto de ferramentas (Apple, 2012) para todos os interessados que desejem ouvir o resultado de como irão as suas músicas soar com esta alteração.

---

<sup>10</sup> O formato MP3 foi criado com a norma MPEG 1 Audio Layer 3 e trata-se de um método de compressão com perda de dados de som digital.

Por sua vez o formato AAC<sup>11</sup> (formato utilizado pela Apple) é, tal como o mp3, um formato de compressão com perdas de qualidade objectiva (mas onde se pretende sempre minimizar as perdas subjectivas), onde frequências e harmónicos menos perceptíveis ao ouvido humano são eliminadas. Conseguindo desta forma, estes formatos, reduzir o tamanho final do ficheiro.

Com o intuito de devolver uma maior qualidade ao formato AAC, a Apple pretende com as normas criadas alcançar os 24bits como norma de ficheiros áudio que podem ser armazenados e vendidos no iTunes. Actualmente, apenas serviços web como o HDtracks<sup>12</sup> oferecem ao cliente ficheiros áudio em 24 bits.

Para melhor se compreender este processo, convém compreender que numa gravação áudio o processo é feito em formato digital de 24 bits a 96 kHz, existindo posteriormente uma conversão para o CD de 16 bits a 44.1 kHz (Foresman, 2012).

As músicas que podemos encontrar e comprar na loja do iTunes possuem esses mesmo 16 bits a 44.1 kHz que é possível encontrar num CD áudio.

Deste modo a Apple pretende efectuar um *downsampling*<sup>13</sup> de áudio de alta resolução para 44.1 kHz utilizando 32 bits, convertendo directamente para o formato AAC. Conseguindo assim reduzir o ruído e o *dithering*<sup>14</sup> normalmente resultantes do downsampling. Nas ferramentas que a Apple disponibiliza é possível converter qualquer ficheiro AIFF ou WAV no formato AAC a 256 kbps.

### 3.4 Tecnologias ou processos de referência

Tal como é referido no primeiro capítulo, uma produção musical envolve três fases: pré-produção, produção e pós-produção.

Na pós-produção, podemos encontrar o processo que mais interessa neste projecto, a masterização. É neste processo que é finalizada a produção. Qualquer erro ou deficiência

---

<sup>11</sup> O formato AAC (Advanced Audio Coding) foi criado com a norma MPEG 4 e trata-se de um método de compressão com perda de dados de som digital. Criado para suceder ao formato MP3, consegue geralmente melhores resultados a nível de qualidade sonora.

<sup>12</sup> <https://www.hdtracks.com/>

<sup>13</sup> Processo que reduz o sample rate de um sinal sonoro.

<sup>14</sup> É uma forma de ruído que é acrescentada num ficheiro áudio de forma a tornar aleatório o erro de quantização

vindo de um processo anterior é aqui corrigido. Na masterização pretende-se realçar o que de melhor o tema a ser masterizado possui, para tal, equipamentos analógico e/ou digitais como compressores, limitadores, equalizadores e bons sistemas de audição são necessários para efectuar correcções.

### 3.4.1 Compressão

Numa masterização, o uso de compressão é bastante importante para reduzir (comprimir), a gama dinâmica (ver capítulo 3.4.3) de som mais suave para o ponto mais forte dessa mesma gama, optimizando e melhorando assim o sinal de saída (Castro, 2009).

Num compressor podemos encontrar os seguintes controlos:

- *Threshold* (limiar) – define o ponto a que o compressor inicia a compressão;
- *Ratio* (razão / relação) – determina a taxa de compressão aplicada (definida pelo *threshold*) (ver figura 6);
- *Attack* – velocidade de actuação da compressão, aumentando ou reduzindo os picos percussivos (ver figura 7);
- *Release* – indica o tempo que o compressor demorará a actuar (ver figura 7);
- *Makeup* ou *Gain* – aumenta a intensidade geral do som (Tobias, 2010).

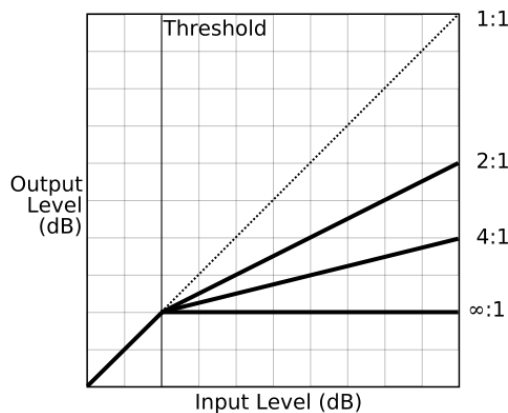


Figura 6 – Gráfico representativo das diferentes relações de compressão (figura retirada de <http://berkleectmi.files.wordpress.com>).

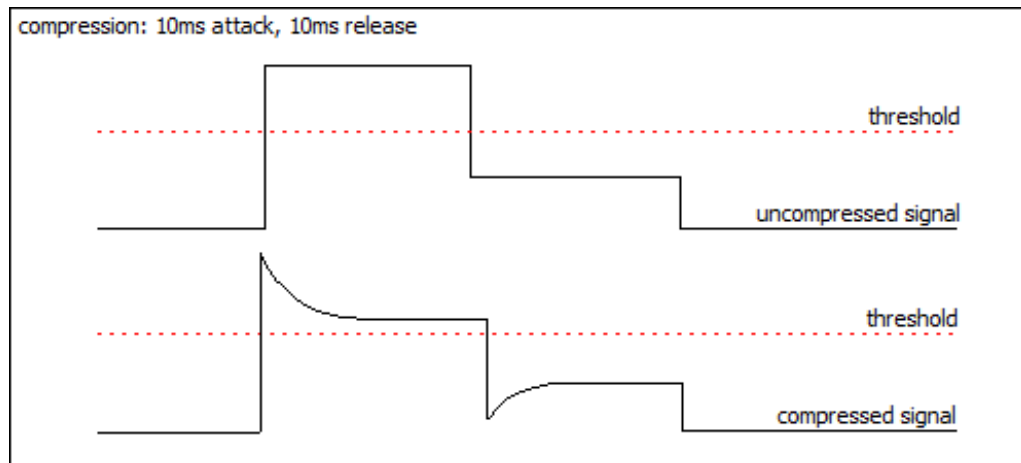


Figura 7 – Gráfico representativo das fases de *attack* e de *release* de um compressor num sinal de áudio (imagem retirada de <http://www surfacedstudio.com/music/compression-part-2-%E2%80%93-attack-and-release/>).

Nas duas figuras seguintes, podemos ver a diferença entre um compressor a válvulas e um compressor digital do *software* Logic Pro.



Figura 8 – Compressor a válvulas TL Audio de 2 canais (imagem retirada de <http://www production-room.com/gfx/products/large/tludio5021---1.jpg>).



Figura 9 - Compressor digital do Logic Pro.

### 3.4.2 Compressão multi-banda

A compressão por multi-bandas é a junção do uso de compressão com equalização. Através deste processo, o sinal é dividido em bandas de frequências onde cada frequência pode ser comprimida sem afectar as restantes frequências. Devido à sua especificidade, apesar de também poder ser utilizado durante as misturas, é, maioritariamente, aplicado durante a masterização.

### 3.4.3 Gama dinâmica

A gama dinâmica representa a relação de amplitude entre o sinal mais intenso e o sinal mais fraco de uma captação. Na indústria musical actual, como referido nos capítulos anteriores, a relação entre o som mais intenso e o mais fraco é muitas vezes limitado através da compressão (ver capítulo 3.4.1), permitindo assim alcançar um volume mais elevado em detrimento da dinâmica entre os instrumentos.

### 3.4.4 Limitação

Processo utilizado na masterização para impedir a saída de um sinal de exceder um determinado valor. Ao estabelecer-se um valor (e.g. -0.1DB), não importa a quantidade de sinal que entre pois na saída sairá sempre -0.1DB.

Quando se utiliza um compressor com uma taxa de compressão superior a 20:1 (*ratio*), este pode tornar-se um limitador, pois a partir de estes valores a sua função passa a ser limitar o sinal de saída, independentemente do valor do sinal de entrada.

A limitação é actualmente utilizada por vários produtores à entrada do gravador para deste modo evitar o *clipping*<sup>15</sup>.

### 3.4.5 Equalização

Numa masterização, a utilização de equalização é fundamental de forma a poder-se efectuar uma correcção de frequências, controlando o volume de uma frequência específica. O uso de frequências é bastante diferente na masterização em relação à utilizada na mistura, pois na masterização trabalha-se apenas com uma faixa estéreo (Skeens, 2008).

- Sub graves (abaixo dos 80Hz)
- Graves (de 100Hz a 400Hz)
- Médios baixos (400Hz a 800Hz)
- Médios altos (entre 2,5 KHz e 3KHz)
- Altos (em torno dos 5KHz)

O maior objectivo da equalização durante o processo de masterização é alcançar um bom equilíbrio tonal. Sendo a equalização um processo onde é possível atenuar e amplificar algumas gamas de frequências, torna-se um dos processos mais criativos de uma produção musical. Existem dois tipos de equalização a utilizar: paramétrica (figura 10) e a gráfica (figura 11).

---

<sup>15</sup> Designa-se por clipping à transformação de uma forma de onda sonora que devido ao aumento do sinal, cria harmónicos adicionais e sofre distorções na sua forma de onda.

Na equalização paramétrica podemos ter, no máximo, 10 bandas por canal, enquanto que na gráfica podemos ter até 31 bandas por canal (Fernandes, 2009).

Apesar da limitação de bandas que estes equalizadores oferecem em relação aos equalizadores gráficos, existe uma maior flexibilidade na frequência e na largura. Deste modo, existe um maior controlo cada banda individual, quer no nível, frequência e Q. No paramétrico possuímos 3 controladores: frequência, ganho e largura de banda.

Os equalizadores gráficos são os mais comuns, possuindo um potenciômetro manuseável para cada banda de frequências (Fonseca, 2007).

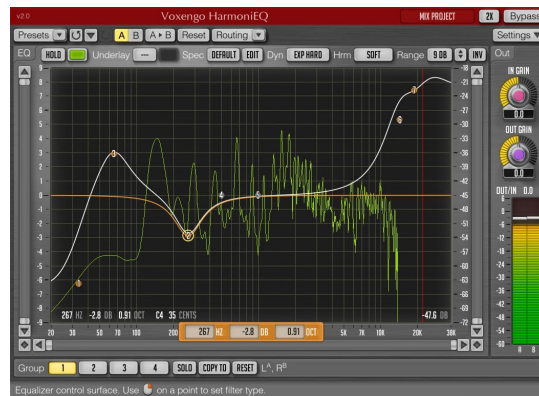


Figura 10 – Equalizador paramétrico da Voxengo (fonte: <http://www.audiojunk.com.br/2010/07/voxengo-harmonieqv20-x86-x64.html>).



Figura 11 – Equalizador gráfico da Behringer (fonte: <http://www.mvbmusic.com.br/loja/images/fbq6200.jpg>).

### 3.4.6 Sistema K de Bob Katz

O Sistema K é uma técnica utilizada na medição de níveis de áudio proposto por Bob Katz. Este sistema permite a calibração de aparelhos áudio integrando técnicas de medição, monitorização e nivelamento de áudio.

O objectivo prendeu-se com a padronização do nível de monitoramento numa (qualquer) sala de audição, integrando qualquer sistema de áudio altifalante, com vista à obtenção de níveis aceitáveis de audição e a criação de uma relação fixa entre o sistema de som, limite do volume sonoro e o limite de escala digital. Deste modo, o sistema propõe uma norma de valores que permitem aos engenheiros produzir o som de uma faixa sonora de uma forma mais consistente, conservando uma gama dinâmica mais adequada.

O sistema contém ruído rosa <sup>16</sup>de -20dBFS, -14dBFS or -12dBFS (escala K-20, K-14, K-12). Devido aos diferentes níveis de volumes necessários nos vários *headrooms*<sup>17</sup> existentes, quer em salas de cinema, *home cinemas*, *broadcasts*<sup>18</sup>, quer na música, três escalas foram criadas: K-20, K-14 e K-12.

Estas três escalas possuem uma relação diferente com a escala digital existente (0dBFS) e como tal, na sua conseqüente implementação no headroom: 0dB SPL(C) quer a -20dBFS, -14dBFS, ou -12dBFS abaixo da escala digital (ver figura 12 e 13).

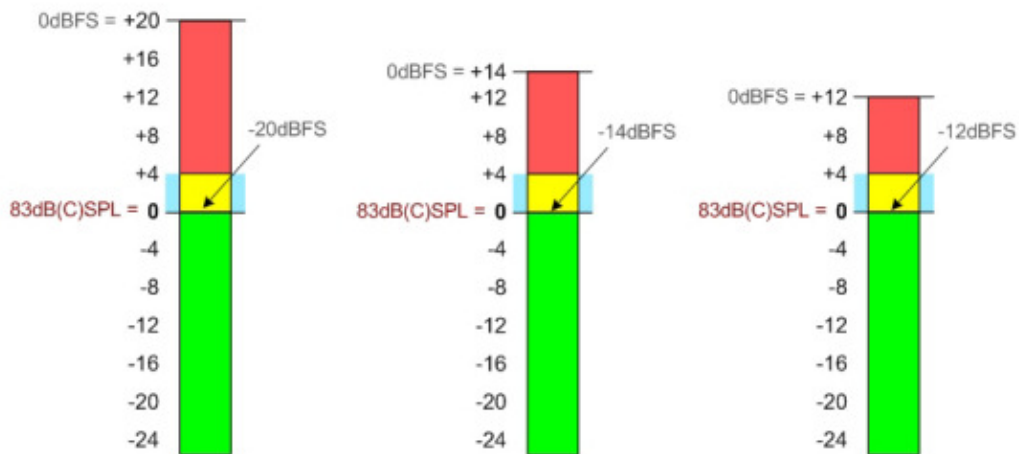


Figura 12 – K12, K14 e K20 em comparação com os 0dBFS (imagem retirada de: <http://www.bnoack.com/index.html?http&&www.bnoack.com/audio/k-system.html>)

<sup>16</sup> Ruído cujo nível sonoro é caracterizado por manter a potência igual entre todas as oitavas sonoras. Referência auditiva: <http://www.youtube.com/watch?v=BGyqLLOcFOM>

<sup>17</sup> É o valor pelo qual as capacidades de manipulação de sinal de um sistema de áudio pode exceder um nível designado conhecido como nível máximo permitido (PML – Permitted Maximum Level).

<sup>18</sup> Radiofusões. Processo que transmite e difunde informação para vários receptores simultaneamente.

A escala K20 é referente a material com uma gama dinâmica alargada: música clássica, auditórios, entre outros. A escala K14 refere-se a todas as produções efectuadas para audição caseira, enquanto que o K12 é referente a trabalhos para *broadcast* (Katz, Audio Software, 2000).

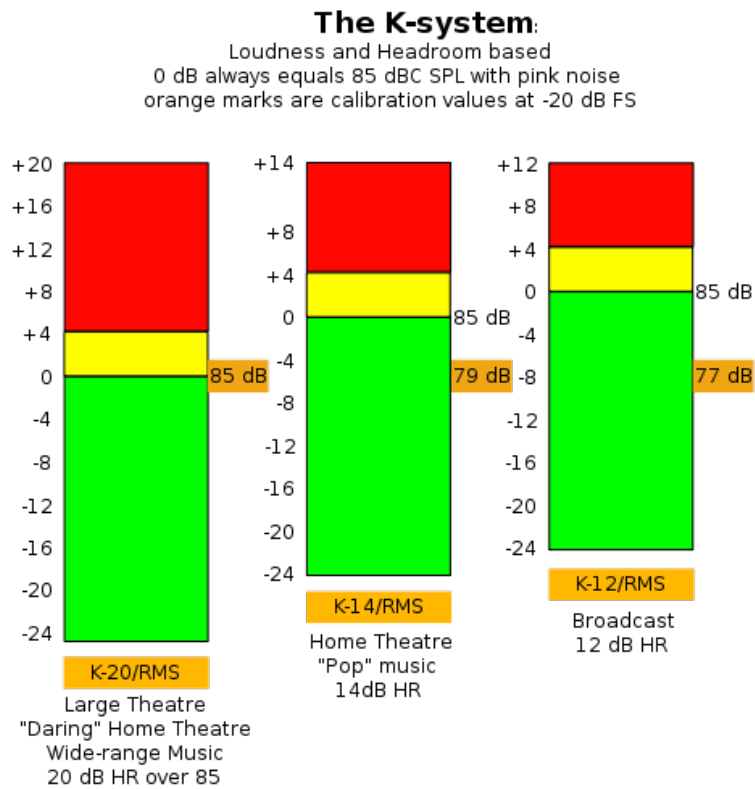


Figura 13 – Sistema K, relação entre Loudness e Headroom (imagem retirada de : <http://createdigitalmusic.com/2012/04/op-ed-what-do-mastered-for-itunes-and-sound-check-do-to-music-listening/>)

## 4 Desenvolvimento do projecto final

No projecto final propôs-se entregar a mistura final de um tema a vários profissionais do som que tenham desempenhado ou desempenhem funções de masterização em projectos musicais. Com a entrega de um tema musical, pretendeu-se submetê-lo à apreciação de diversos masterizadores.

A escolha dos masterizadores pretendeu-se que fosse bastante diversificada para que deste modo, fosse possível possuir masterizações efectuadas por engenheiros de masterização com uma vasta experiência mas com um background musical bastante diferente.

O tema escolhido para ser masterizado foi o “Fim do Mês”, do álbum “XIII”, lançado em 2001, pela banda Xutos & Pontapés. A mistura final do tema foi-nos gentilmente cedida pela banda e pelo seu produtor original, Carlos Vales, e foi entregue em estéreo a 24 bits, 44.100Hz.

Para o desenvolvimento do projecto, utilizou-se o *software Logic Pro, WavePad, Snapper, Toscanalyzer* e o *Sonic Visualiser*.

Os parâmetros analisados e reportados podem ser consultados no capítulo 4.6.

### 4.1 Apresentação dos *softwares* para análise sonora

- **Logic Pro**<sup>19</sup>

O *software* Logic Pro é um DAW<sup>20</sup>, originalmente criado por utilizadores de *software* Emagic, sendo posteriormente comprado pela Apple em Julho de 2002 (Apple, 2012), mantendo-se até aos dias de hoje como *software* exclusivo para utilizadores de Apple.

Este programa é um dos mais utilizados mundialmente a nível profissional, a par do Pro Tools (Avid, 2012). As maiores produções musicais e os grandes produções cinematográficas são, maioritariamente, trabalhadas num destes dois *softwares*. A escolha para este projecto recaiu

---

<sup>19</sup> <http://www.apple.com/logicpro/>

<sup>20</sup> Digital Work Station – é uma estação de trabalho de áudio digital que permite gravar, editar e reproduzir áudio digital

no Logic Pro, devido a um maior grau de familiaridade e experiência com o *software* da Apple.

A utilização de um DAW, Logic Pro, surge pela necessidade de possuir um interface que permita a possibilidade de incluir, se necessário, *plugins*. Como tal, certos parâmetros poderão ser associados ao interface para analisar parâmetros como imagem estéreo, espectro de frequências, limitação e compressão.

Na figura 14 podemos observar o *workflow* do *software* Logic Pro 9.

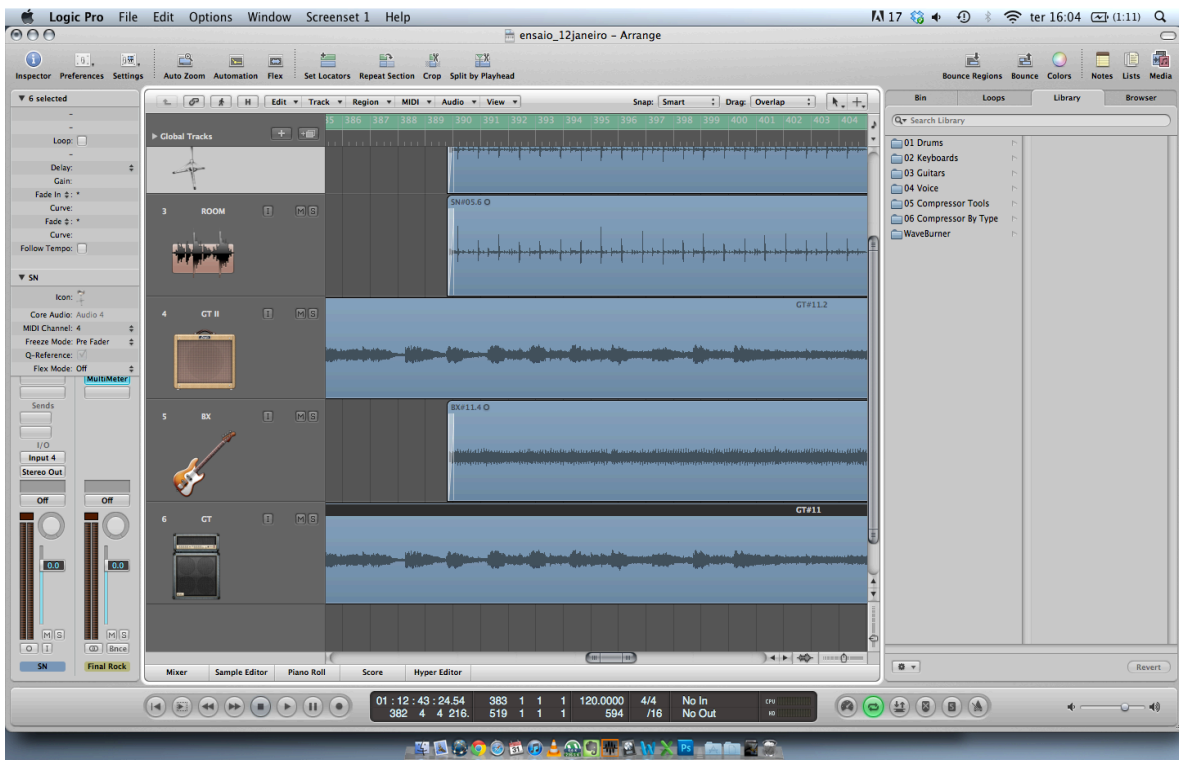


Figura 14 – Screenshot do *software* Logic Pro 9.

- **Sonic Visualiser**<sup>21</sup>

Este *software* gratuito, distribuído livremente com uma licença *GNU General Public Licence* (GNU GPL ou simplesmente GPL)<sup>22</sup>, permite visualizar, analisar e anotar (é possível identificar vários pontos específicos de referência na faixa sonora e anotá-los) ficheiros áudio.

<sup>21</sup> <http://www.sonicvisualiser.org/>

<sup>22</sup> Designação da licença para *software* gratuito, no âmbito do projecto *GNU da Free Software Foundation*.

É bastante utilizado em produções musicais e principalmente em trabalhos científicos, devido às inúmeras possibilidades visuais de espectrogramas (ver figura 15) e formas de onda (ver figura 16), assim como a sua personalização. Mas é devido ao facto de permitir *plugins* externos, que torna este *software* bastante interessante e apelativo.

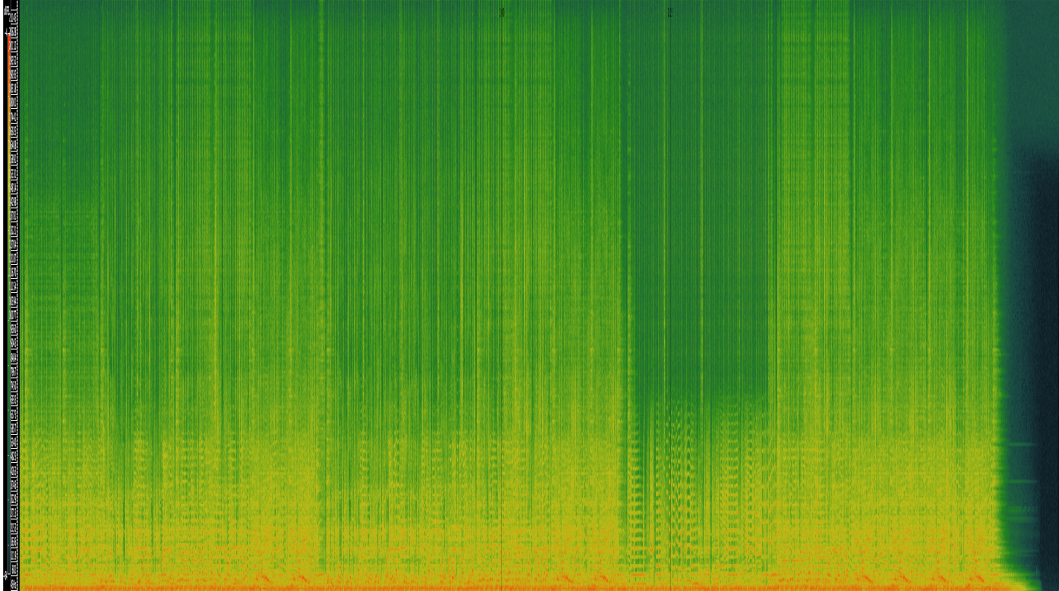


Figura 15 – *Screenshot* do espectrograma do *software* Sonic Visualiser.

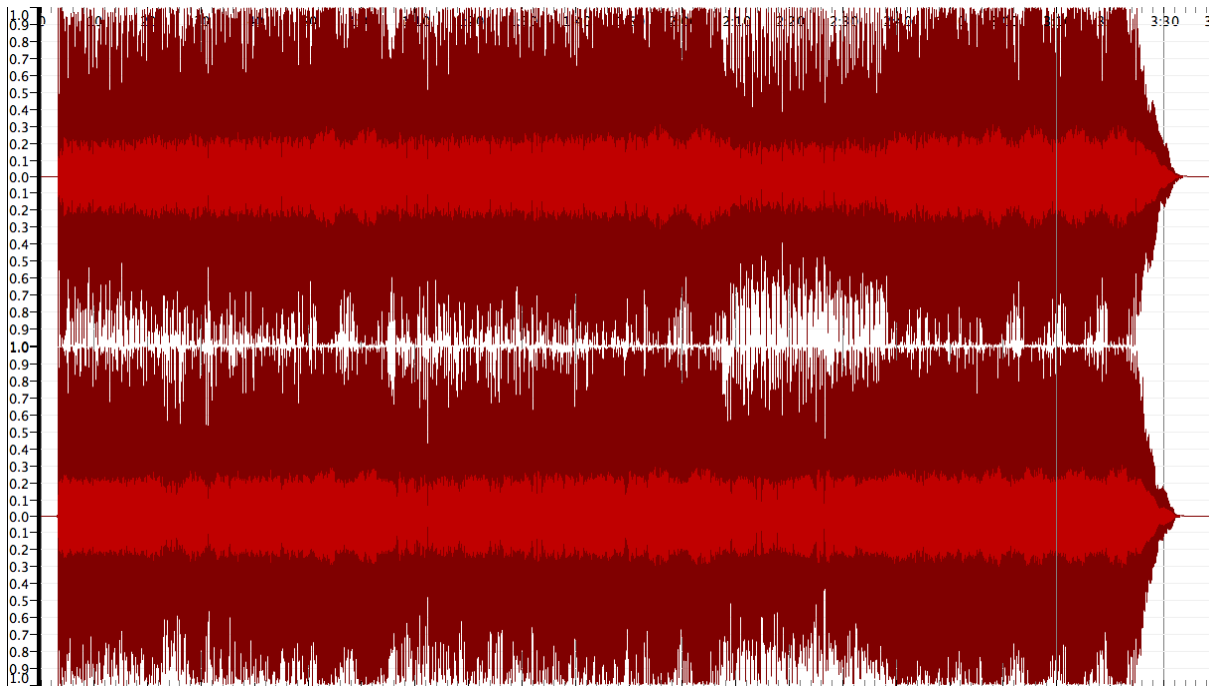


Figura 16 – *Screenshot* da forma de onda de um dos temas masterizados do *software* Sonic Visualiser

- **Toscanalyzer**<sup>23</sup>

Este programa foi um dos mais importantes para este projecto pois trata-se de um *software* específico de análise áudio e de comparação entre faixas de áudio.

Apesar de não ser um dos *softwares* comercialmente mais relevantes, trata-se de um *software* específico de análise de misturas e de masterizações utilizado maioritariamente por profissionais da área de som.

- **WavePad**<sup>24</sup>

O *software* WavePAD é um programa de edição áudio que permite visualizar e analisar frequências de músicas.

- **Snapper**<sup>25</sup>

Este *software*, bastante simples, permite recolher informações básicas de qualquer ficheiro áudio.

## 4.2 Pré-produção

Para a pré-produção do projecto final foram feitos vários esquemas com o intuito de compreender e perceber todos os processos para a conclusão do projecto final e quais as limitações que poderiam aparecer durante todo o processo.

---

<sup>23</sup> <http://www.toscanalyzer.org>

<sup>24</sup> <http://www.nch.com.au/wavepad/index.html>

<sup>25</sup> <http://www.audioease.com/Pages/Snapper/SnapperMain.html>

Na figura 17 podemos ver o primeiro esquema criado com a explicação dos processos básicos de todo o projecto prático. O esquema foi efectuado a 17 de Novembro e pretendia resumir da forma mais simples possível todo o projecto prático.

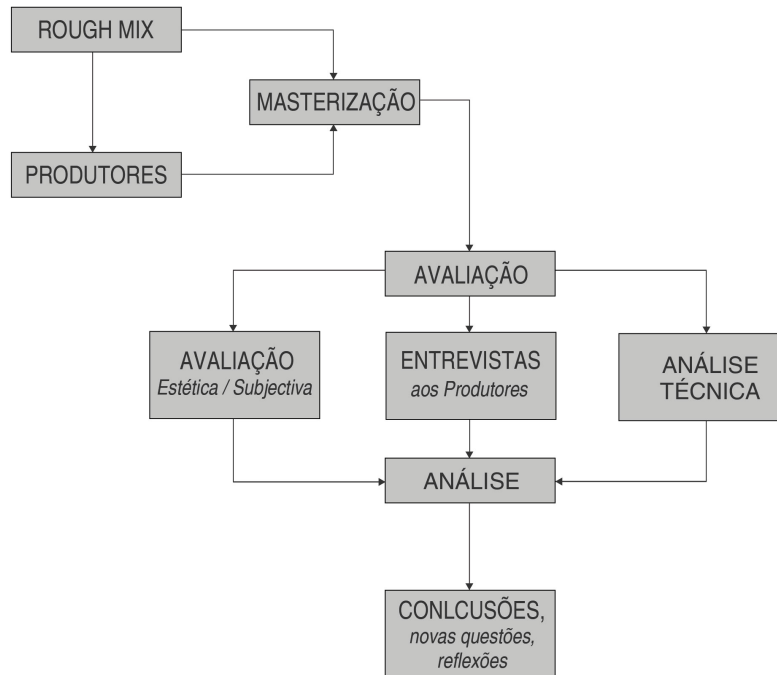


Figura 17 – Esquema síntese do projecto prático.

Ao longo do projecto foram efectuados também vários esquemas visuais, de modo a compreender quais as tarefas que eram necessárias efectuar para o desenvolvimento e conclusão do projecto final. Era necessário também compreender quais os processos necessários de forma a poder elaborar uma planificação.

A planificação era fundamental para ao longo de uma linha temporal, ser possível perceber quais os processos que eram necessários efectuar e qual o tempo que poderiam demorar (figura 1). Com a planificação efectuada, tornou-se mais fácil controlar todos os processos e compreender quais as actividades necessárias de efectuar para terminar o projecto final dentro do tempo delineado.

Foi também efectuada uma pesquisa para encontrar um tema musical que fosse de encontro às necessidades do projecto e que pudesse ser cedido legalmente pelos seus autores. Pretendia-se que o tema possuísse instrumentos como guitarra, baixo, bateria e voz e, que se enquadrasse

num estilo rock, para deste modo ser possível trabalhar as dinâmicas do tema. A escolha de um tema rock deveu-se também ao facto da discussão da “batalha de volumes”, apresentada no capítulo 3, incidir sobretudo em temas rock.

Foi executada uma lista com todos os produtores desejados e suas especificações. Era necessário que os produtores possuíssem experiência na área de produção musical e que viessem de diferentes meios, para assim enriquecer o projecto com alguma diversidade. Neste contexto, os produtores seleccionados foram analisados e na fase de planeamento do projecto prático foi delineada a melhor estratégia de contactar cada um deles.

Foi redigida uma carta de apresentação do projecto para posteriormente ser enviada a todos os masterizadores desejados para integrar o projecto.

Elaborou-se ainda uma entrevista que foi entregue aos masterizadores, juntamente com a carta de apresentação.

### **4.3 Engenheiros de masterização escolhidos para masterizar o tema**

Na escolha dos produtores, pretendeu-se abarcar profissionais de produção musical com bastante experiência mas de diferentes áreas musicais.

Um engenheiro de masterização tem, normalmente, vários anos de experiência e um “ouvido bem treinado” para poder, através da equalização anular ou realçar frequências que necessitem de melhoramentos assim como remover ruídos que a música possa possuir.

Os produtores escolhidos para desempenhar a masterização do tema foram: Alexandre Fernandes, Davide Lobão, Fernando Abrantes, Hélder Bernardo, José Fortes e Miguel Marques.

Alexandre Fernandes (figura 15) – produtor de música electrónica/ DJ (Alex FX) e professor de produção musical. Remisturou projectos como Da Weasel, Mão Morta e Blasted Mechanism. Um dos maiores impulsionadores nacionais da temática “Loudness War”.

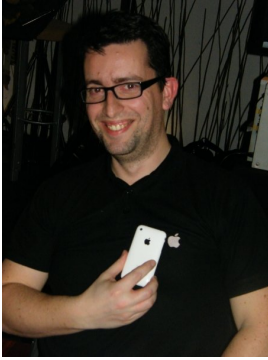


Figura 18 – Alexandre Fernandes.

Davide Lobão (figura 19) – músico da banda rock O Bisonte e do projecto a solo O Diligente.

Produziu várias bandas de rock nacional como Blind Charge e Moe's Implosion.



Figura 19 – Davide Lobão.

Hélder Bernardo (figura 20) – produtor de áudio para TV, técnico de som ao vivo e produtor de música predominantemente rock e metal.



Figura 20 – Hélder Bernardo.

Fernando Abrantes (figura 21) – antigo membro integrante dos Kraftwerk. Misturou vários projectos de artistas, como Susana Félix, Nuno Norte e Olavo Bilac.



Figura 21– Fernando Abrantes.

José Fortes (figura 22) – produtor musical e técnico de som. É um dos técnicos de som mais conceituados da música portuguesa, ficando célebre pela quantidade de artistas musicais famosos gravados e pela qualidade das suas gravações.

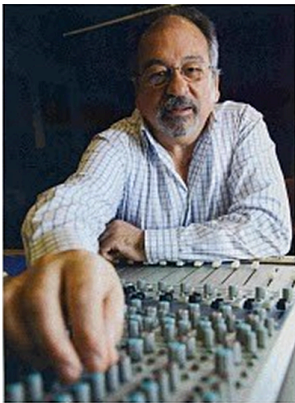


Figura 22 – José Fortes.

Miguel Marques – músico e produtor que possui um estúdio dedicado exclusivamente à masterização – Bender Mastering Studio (Figura 23). Todo o processamento utilizado por este produtor para este projecto é analógico.



Figura 23 – Miguel Marques nos Bender Mastering Studios.

#### 4.4 Produção

Durante a fase de produção, foram efectuados contactos telefónicos e endereçou-se um e-mail ou contactou-se telefonicamente todos os produtores que interessavam ao projecto, de forma a perceber quem possuía interesse em integrá-lo. Depois de confirmados todos os produtores que iriam abraçar o projecto, endereçou-se uma carta de apresentação do projecto, o tema a masterizar e uma entrevista para ser respondida e entregue aquando do envio da masterização.

Nesta fase, decidiu-se alguns dos parâmetros a analisar nas masterizações. Para tal, foram consultadas algumas pessoas do meio musical, com quem se discutiu quais os parâmetros a analisar e a comparar. Percebeu-se desde logo que a análise iria possuir algumas dificuldades de objectividade devido à natureza do tema. Ficando desde logo definido que o mais importante deste projecto seria mais do que uma análise crítica ou qualitativa, a exposição de resultados de índole técnico.

Deste modo, os parâmetros que foram definidos como passíveis de análise nas versões masterizadas foram: a amplitude da faixa, a riqueza tímbrica e os equilíbrios tonais, existência ou inexistência de *clipping* e *brickwall limiting*<sup>26</sup>, compreender a relação entre a energia do tema e a compressão que este possui e perceber se a imagem estéreo sofreu alguma modificação relevante.

---

<sup>26</sup> Processo que limita o som de forma drástica, retirando-lhe dinâmica.

#### 4.5 Pós-produção

Recebidas as diferentes masterizações e entrevistas efectuados pelos engenheiros de masterização, procedeu-se à análise das entrevistas recebidas (consultar Apêndice B) para desse modo compreender quais os processos analíticos utilizados pelos engenheiros antes de procederem à masterização.

Durante a leitura das entrevistas foi possível concluir que a maioria dos produtores partiram para a masterização com o intuito de respeitar a dinâmica existente em detrimento do volume de reprodução.

De seguida procedeu-se à comparação dos temas.

É necessário compreender que uma análise desta natureza pode ser abordada de três perspectivas:

- Uma análise objectiva quantitativa, onde são quantificados alguns parâmetros mensuráveis numa tabela (consultar tabela 2);

- Uma análise perceptiva, e que logo pode ser considerada mais subjectiva, onde se tenta perceber alguns processos técnicos e criativos, tais como limitação utilizada, compressão e riqueza tímbrica;

- Uma análise objectiva qualitativa., com a qual se pretende avaliar a qualidade de cada uma das masterizações.

Contudo, neste projecto é dado mais ênfase à análise objectiva quantitativa em detrimento das outras duas apontadas anteriormente.

A análise qualitativa pressupunha a avaliação das decisões tomadas por cada um dos engenheiros. Por sua vez, uma análise susceptível de subjectividade iria estar dependente de uma opinião mais pessoal, sendo que dependeria de conhecimentos adquiridos, estética e gosto do analisador.

O objectivo desta dissertação visa partilhar os resultados quantitativos e técnicos dos parâmetros que se propôs apresentar. Sendo assim, não é o objectivo desta dissertação nem avaliar a qualidade de cada masterização, que pressupõe uma análise muito mais aprofundada e extensa, nem demonstrar uma visão estética pessoal sobre cada uma delas.

Embora a análise se guie por parâmetros objectivos de uma análise objectiva quantitativa, a análise de alguns parâmetros é susceptível de alguma subjectividade, como por exemplo, a limitação e compressão utilizada, cuja análise não é tão directa.

#### 4.6 Parâmetros reportados na análise

Com o *software* WavePad procedeu-se à quantificação dos seguintes parâmetros: *bitrate*<sup>27</sup>, *samples (sample rate / frequência de amostragem)*<sup>28</sup>, número de canais, amplitude máxima de cada um dos canais e tamanho do ficheiro.

Através do *plugin Snapper*, retirou-se o número de *bits* por amostra. Com o *software* Toscanalyzer foram inseridos os seguintes dados: RMS av, RMS mx, Peak mx, Peak av, SB, L, LM, HM, H, Overs, TW av, K12, K14 e K20 (consultar capítulo 3.4.6).

O valor RMS<sup>29</sup> av refere-se ao valor médio de potência energética áudio e RMS mx refere-se ao valor máximo que este alcança. Peak mx e Peak av referem-se ao pico máximo de amplitude a que a faixa chega.

Os valores SB, L, LM, HM e H apresentam-nos a quantidade de energia distribuída ao longo das várias bandas de frequência (consultar capítulo 3.4.5) e respectivo balanceamento harmónico (*Sub Band* - sub graves; *Low Band* - graves, *LowMid Band* - médios-baixos; *HighMid Band* - médios-altos e *High Band* - altos). Os valores K12, K14 e K20 mostram-nos o valor médio do RMS nos diferentes Sistemas K<sup>30</sup> (consultar capítulo 3.4.6) criados por Bob Katz. (Team, 2011).

Todos os resultados podem ser consultados na tabela 2.

---

<sup>27</sup> Medida que determina a quantidade de dados transmitidos numa determinada quantidade de tempo, normalmente medida em kbits

<sup>28</sup> Número de amostras captadas por segundo, medido normalmente em Hz

<sup>29</sup> Root Mean Square - amplitude média de um sinal de áudio

<sup>30</sup> Sistema de monitorização calibrada introduzido por Bob Katz. Através do alinhamento correcto quer a nível mecânico quer a nível eléctrico, Bob Katz criou um sistema de medição lógica e ponderada para a calibração de monitores áudio. (consultar capítulo 14 do livro “Mastering Audio – the art and the science” de Bob Katz.

Masterização: a derradeira oportunidade criativa numa produção sonora?

	Alexandre Fernandes	Davide Lobão	Fernando Abrantes	Hélder Bernardo	José Fortes	Miguel Marques	Mistura (Carlos Vales)
nº bits por amostra	24	16	16	24	24	16	24
bit rate (Kbps)	2117	1411	1411	2117	2117	1411	2117
samples (Hz)	44100.00	44100.00	44100.00	44100.00	44100.00	44100.00	44100.00
canais	2	2	2	2	2	2	2
amplitude máxima canal esquerdo (dB's)	0.11	0.0	0.0	0.10	0.52	0.04	3.18
amplitude máxima cana direito (dB's)	0.11	0.0	0.0	0.10	0.50	0.04	3.19
tamanho do ficheiro (MB's)	57,2	38,6	38,6	57,9	57,9	36,9	57,8
RMS av	- 8.6	- 9.2	- 10.2	- 10.7	- 11.7	- 11.2	- 19.2
RMS mx	0.4	- 2.4	- 1.6	0.1	- 1.1	- 0.8	- 7.3
Peak mx	- 0.1	0.0	0.0	- 0.1	- 0.5	- 0.0	- 3.5
Peak av	- 1.0	- 1.1	- 2.0	- 1.8	- 2.8	- 2.0	- 9.1
SB %	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.7
L %	41.9	39.2	37.2	38.3	43.2	40.6	39.0
LM %	21.0	20.8	21.2	23.1	17.5	21.8	22.2
HM %	27.6	29.1	29.9	28.3	24.9	27.2	27.6
H %	9.2	10.6	11.3	9.8	13.9	10.1	10.5
Overs	0	0	0	0	0	0	0
K12	3.4	2.8	1.8	1.3	0.3	0.8	- 7.2
K14	5.4	4.8	3.8	3.3	2.3	2.8	- 5.2
K20	11.4	10.8	9.8	9.3	8.3	8.8	0.8

Tabela 2 – Resultados da análise técnica das masterizações efectuadas pelos engenheiros de som.

#### 4.6.1 Resultados Obtidos

Através de uma análise perceptual e quantitativa dos resultados (estes últimos apresentados na tabela 2) podemos compreender algumas diferenças nas masterizações.

Existem níveis de energia semelhantes nas bandas de frequência, tornando as diferenças tímbricas bastante subtis na comparação das masterizações. Podemos também, em relação à compressão e limitação utilizada, perceber que as masterizações mais perto dos 0.0 dB's foram as dos engenheiros Davide Lobão, Fernando Abrantes e Miguel Marques. Nestes casos a limitação utilizada foi aplicada mais perto dos 0.0 dB's. Sendo a masterização, onde o pico máximo fica mais distante dos 0.0dB's, a de José Fortes, possuindo ainda esta masterização um pormenor curioso: a existência no canal esquerdo de uma amplitude máxima de -0,52 dB's, enquanto que no canal direito alcança no máximo -0,50 dB's.

Um dos destaques presente em todas as masterizações é a de não existirem *clippings* no sinal (*overs*), unanimemente em todas as faixas recebidas existem 0 overs. Não existindo assim, em nenhuma das masterizações distorção do sinal.

Existiu uma descida no bit rate em relação aos 21117 Kbp/s da mistura nos temas entregues por Davide Lobão, Fernando Abrantes e Miguel Marques. Ao analisar a tabela é possível compreender que nessas masterizações o tamanho do ficheiro entregue é menor. Tal facto deve-se ao facto do número de bits por amostra ter sido alterado de 24 para 16 bits.

Em relação ao tamanho que o ficheiro original da mistura apresenta (57,8 MB's), assistimos a um aumento do ficheiro nas masterizações entregues por José Fortes e Hélder Bernardo (ambos com ficheiros entregues com o tamanho de 57,9MB's), enquanto que todos os ficheiros entregues pelos outros masterizadores apresentam tamanhos mais baixos do que o ficheiro original. Este aumento no tamanho do ficheiro deve-se ao facto do *export* do ficheiro ter sido feito numa linha temporal maior, tendo o ficheiro ficado também com mais duração em segundos, segundos esses de silêncio.

É possível compreender através da tabela que o produtor Fernando Abrantes, na sua masterização, possui mais energia distribuída nas frequências agudas em detrimento das graves. Esta análise foi perceptível durante a comparação dos temas e ao analisarmos os resultados, podemos comprovar que possui os valores mais altos nos parâmetros H e HM e parâmetro L mais baixo da tabela, comprovando assim a percepção existente na audição do tema que, como várias vezes referido é subjectiva e pessoal.

Track	RMS av	RMS mx	Peak mx	Peak av	DI1	SB%	L%	LM%	HM%	H%	Overs	TW av	StDi	K12	K14	K20
Alexandre Fernandes.wav	-8.6	0.4	-0.1	-1.0	12	0.3	41.9	21.0	27.6	9.2	0	15.2	0.3	3.4	5.4	11.4
Davide Lobão.wav	-9.2	-2.4	0.0	-1.1	11	0.4	39.2	20.8	29.1	10.6	0	13.1	0.4	2.8	4.8	10.8
Fernando Abrantes.wav	-10.2	-1.6	0.0	-2.0	13	0.4	37.2	21.2	29.9	11.3	0	11.9	0.5	1.8	3.8	9.8
Hélder Bernardo.wav	-10.7	0.1	-0.1	-1.8	13	0.5	38.3	23.1	28.3	9.8	0	13.6	0.5	1.3	3.3	9.3
José Fortes.wav	-11.7	-1.1	-0.5	-2.8	13	0.5	43.2	17.5	24.9	13.9	0	11.4	0.3	0.3	2.3	8.3
Miguel Marques.wav	-11.2	-0.8	0.0	-2.0	13	0.4	40.6	21.8	27.2	10.1	0	13.9	0.4	0.8	2.8	8.8
Average	-10.3	-0.9	-0.1	-1.8	13	0.4	40.1	20.9	27.8	10.8	0	13.2	0.4	1.7	3.7	9.7

Figura 24 – Resultados segundo o Sistema K

Existe uma função no *software* Toscanalyzer (*Standard Rating*) que permite, segundo o Sistema K de Bob Katz, compreender através de cores que valores ultrapassam os recomendados por este sistema. A vermelho podemos observar os valores que ultrapassam os recomendados, enquanto que a verde vemos os que se encontram dentro da normalização do Sistema K. A amarelo temos todos os resultados que se encontram dentro das normas, embora no limite do não aconselhado pelo Sistema K. Pretendeu-se através do Sistema K, que possui normas para difusão áudio muito específicas, analisar e compreender se os resultados das masterizações efectuadas se encontravam das normas estipuladas por Bob Katz, consideradas importantes numa abordagem como a masterização.

Na figura 24 podemos observar que todas as masterizações se encontram para lá do tolerável pelo Sistema K, na norma K20. Sendo este valor explicado devido ao facto do sistema K20 ser recomendado para gamas dinâmicas elevadas, nomeadamente de música clássica. Na norma K12, utilizada sobretudo para trabalhos de *broadcasting*, podemos observar que todos os engenheiros possuem as suas masterizações dentro do limite. Na norma K14, referente sobretudo a trabalhos para audição caseira (colunas de computador, *home cinemas*, etc), podemos constatar que os produtores Alexandre Fernandes e Davide Lobão ultrapassam os limites normalizados por Bob Katz.

Em relação à quantidade de compressão aplicada, podemos através dos valores da diferença entre o PeakAv e o PeakMax e o RMS (quanto mais elevado o valor, mais compressão sugere) indiciar o nível de compressão aplicada. A diferença entre os valores do PeakAv e o PeakMax foi de 0.9 na masterização de Alexandre Fernandes, 1.1 na de Davide Lobão, 2 na de Fernando Abrantes, 1.7 na do Hélder Bernardo, 2.3 na de José Fortes, 2 na de Miguel

Marques e na mistura final de Carlos Vales de 5.6. das masterizações. Em relação ao RMS máximo, o valor do tema entregue por Alexandre Fernandes foi de 0.4, na de Davide Lobão de -2.4, na de Fernando Abrantes de -1.6, na de Hélder Bernardo de 0.1, na de José Fortes de -11.7, na de Miguel Marques de -0.8 e no tema com a mistura de Carlos Vales (sem masterização) de -7.3. Ao relacionarmos todos estes valores com os valores médios do RMS, podemos indiciar que poderá ter sido utilizada compressão não linear (compressão variável ao longo do tema). Pois é visível uma diferença elevada na relação entre o RMS máximo e o RMS médio (RMS av). Assim, conclui-se que diferentes níveis de compressão foram aplicados ao longo do tema.

A masterização de José Fortes é a masterização que apresenta uma gama dinâmica mais elevada, pois apresenta a maior diferença entre o PeakMax e o Peakav (diferença de 2.3) e apesar de apresentar um RMS máximo elevado (de 1.1), possui um RMS médio de 11.7.

Através das formas de onda representadas na Figura 25 podemos também visualmente obter uma indicação da amplitude ao longo do tempo de cada um dos temas.

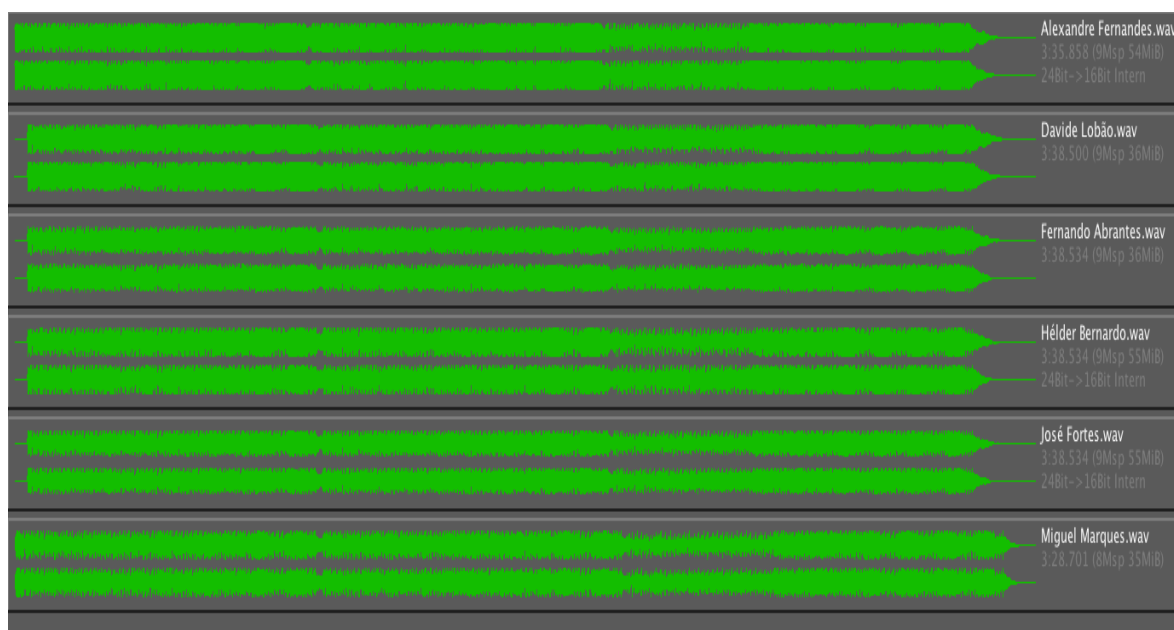


Figura 25 – Formas de onda das seis masterizações

Não pretendendo esta dissertação, avaliar qualitativamente nenhuma das masterizações obtidas, a tabela efectuada pretende apresentar alguns resultados que permitem compreender que os valores dos diferentes parâmetros são objectivamente diferentes.

Masterização: a derradeira oportunidade criativa numa produção sonora?

Os temas masterizados encontram-se alojados numa página web, pedindo-se aos interessados que enviem e-mail para [pmg.ferraz@gmail.com](mailto:pmg.ferraz@gmail.com) para poderem ter acesso à sua escuta.

## 5 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

Com a realização de toda a pesquisa e investigação efectuada e da finalização do projecto prático, conclui-se com sucesso mais um ciclo de aprendizagem.

Ao longo dos capítulos anteriores, é possível acompanhar o desenvolvimento da dissertação e apesar desta não se propor a dar uma resposta ao título da mesma, promove uma reflexão sobre o título e levanta novas questões sobre o tema: Será a masterização o processo de uma produção musical que mais se tenta adaptar à indústria musical ao longo dos tempos? Tendo em conta a investigação efectuada no capítulo 3.1, poderá a masterização ser um processo em extinção? Ou um processo cada vez mais intrínseco e fundido com o processo da mistura?

Apesar de o autor desta dissertação considerar que existe uma margem criativa (esta opinião advém de julgar que os processos existentes numa masterização são processos que permitem alterar e finalizar um tema musical de uma forma criativa) no processo de masterização, os trabalhos apresentados pelos produtores contactados parecem indicar que os profissionais da área são mais reservados no processo criativo da masterização, respeitando a estética sonora da mistura. Tal postura não pode ser generalizada a todos os produtores desta área, nem pode ser considerada conclusiva, pois a abordagem de cada engenheiro quando efectua uma masterização tem de ser levado em conta como única e individual para cada tema que é pressuposto masterizar. Pois cada masterização apesar de depender sempre do engenheiro que a efectua, deverá depender sempre do tema musical que é suposto masterizar.

Além disso, no processo de masterização são tidos em consideração factores que advém dos processos precedentes da masterização, como género musical do(s) tema(s), a estética pretendida pelo artista, a qualidade da mistura e captação, entre outros (consultar Apêndice B), que acabam por condicionar a criatividade no processo de masterização pois não permitem uma abordagem estritamente livre e pessoal de cada masterizador. Sendo assim, embora consiga considerar que é um processo criativo, depende sempre de outros factores externos, os quais o masterizador nem sempre pode controlar.

Através da análise de parâmetros é possível perceber diferenças entre as masterizações que podem ser consideradas como indicadores de criatividade, isto é, quanto mais diferenças existirem maior será a criatividade utilizada.

Durante o processo metodológico de análise teve-se o cuidado de não utilizar uma análise susceptível de subjectividade. Contudo, é de salientar uma das, que julgamos ser, limitações: o facto de o autor desta dissertação ter sido o único ouvinte dos temas e o único a analisá-los, abarcando consigo também algumas dificuldades e limitações, pois ao existir apenas um ouvinte que se propõe a analisar as diferentes masterizações, vicia desde logo à partida os resultados mais perceptivos. Pois estes poderão ser nalguns casos, inexoravelmente subjectivos, enquanto que outros serão fundamentados com uma análise mais científica.

Foi possível através de todo este percurso, adquirir novos conhecimentos e novas competências. A frequência no Mestrado de Design de Som foi sem dúvida um portal de acesso para um maior e melhor contacto com o mercado de trabalho. Deste modo, foi possível apreender novos métodos de trabalho e conhecimentos que serão aplicados num futuro profissional.

A nível de perspectivas de trabalho futuro, existem várias perspectivas de continuação desta dissertação uma vez que a masterização é uma área que carece de investigação.

Outro aspecto que julgo importante realçar foi o facto da dissertação se centrar na temática da masterização, que levou a que fosse abordada de uma forma menos profunda por ser um tema que abarca quase todos os processos áudio, que, neste caso, tentou-se com que fossem todos abordados, mas nem sempre com a profundidade desejada. Seria interessante no futuro, recolher todos os temas masterizados e entregá-los de volta aos engenheiros de masterização, sem estes possuírem qualquer identificação de quem os masterizou e, pedir-lhes para efectuarem uma análise crítica e objectiva dos resultados. Seria também interessante englobar nesta análise pessoas com e sem experiência na área de som e pedir-lhes que criticassem e analisassem as diferentes masterizações efectuadas pelos engenheiros contactados.

Com a crescente discussão sobre a “batalha de volumes” e com a recente temática da Masterização para o iTunes, a masterização poderá obter um papel mais influente na produção musical, visto que poderá existir uma maior consciencialização para esta temática por parte dos ouvintes não familiarizados com uma produção sonora, por parte da indústria musical e por parte dos próprios artistas.

## Referências e Bibliografia

- Anderson, T. (18 de Janeiro de 2007). *The Guardian*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de The Guardian: <http://www.guardian.co.uk/technology/2007/jan/18/pop.music#article>
- Anderson, T. (10 de Janeiro de 2008). *The Guardian*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de The Guardian: <http://www.guardian.co.uk/technology/2008/jan/10/digitalmusic>
- Apple. (10 de Janeiro de 2012). *Apple Press Info*. Obtido em 15 de Janeiro de 2012, de Apple: <http://www.apple.com/pr/library/2002/07/01Apple-Acquires-Emagic.html>
- Avid. (20 de Janeiro de 2012). *Pro Tools Family*. Obtido em 20 de Janeiro de 2012, de Avid: <http://www.avid.com/US/products/family/pro-tools>
- Benzuly, S. (1 de Outubro de 2011). *Mixonline*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Mixonline: [http://mixonline.com/recording/mastering/red\\_hot\\_chili\\_peppers\\_in\\_three\\_parts/](http://mixonline.com/recording/mastering/red_hot_chili_peppers_in_three_parts/)
- Buskirk, E. V. (16 de Setembro de 2008). *Wired*. Obtido em 10 de Novembro de 2011, de Wired: [http://www.wired.com/listening\\_post/2008/09/does-metallicas/](http://www.wired.com/listening_post/2008/09/does-metallicas/)
- Calbi, G. (Agosto de 2006). *Artist House Music*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Artist House Music: <http://www.artistshousemusic.org/videos/mastering+engineer+greg+calbi+on+compression+and+the+loudness+war+in+mastering>
- Castro, C. (3 de Dezembro de 2009). *Dicas de Compressão Áudio*. Obtido em 8 de Fevereiro de 2012, de Minério Rock: <http://mineriorock.blogspot.com/2009/12/dicas-de-compressao-de-audio.html>
- Dempsey, A. (7 de Março de 2008). *Gearslutz*. Obtido em 30 de Janeiro de 2012, de Gearslutz: <http://www.gearslutz.com/board/mastering-forum/181502-mastering-radio-version.html>
- Deruty, E. (Setembro de 2011). *Sound On Sound*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Sound On Sound Web site: <http://www.soundonsound.com/sos/sep11/articles/loudness.htm>
- Diament, B. (s.d.). *Barry Diament Audio*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Barry Diament Audio: <http://www.barrydiamentaudio.com/loudness.htm>
- Dorsey, S. (2008). *Mastering for Vinyl*. Obtido em 14 de Janeiro de 2012, de Recording Magazine: <http://www.recordingmag.com/resources/resourceDetail/114.html>

- ECP Studio. (2008). *Mastering - The History*. Obtido em 12 de Janeiro de 2012, de Studio Mastering: [http://www.studiomastering.net/e/mastering\\_history.html](http://www.studiomastering.net/e/mastering_history.html)
- Fernandes, D. (2009). *Equalizadores Paramétricos*. Obtido em 8 de Fevereiro de 2012, de Música e Adoração: [http://www.musicaeadoracao.com.br/tecnicos/sonorizacao/equalizador\\_parametrico.htm](http://www.musicaeadoracao.com.br/tecnicos/sonorizacao/equalizador_parametrico.htm)
- Fonseca, N. (2007). *Introdução à Engenharia de Som* (Segunda ed.). FCA.
- G, J. S. (Outubro de 2010). *Music Biz Academy*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Music Biz Academy: [http://www.musicbizacademy.com/articles/gman\\_mastering.htm](http://www.musicbizacademy.com/articles/gman_mastering.htm)
- Has. (Junho de 2007). *Gravação e Home Studio*. Obtido em 6 de Fevereiro de 2012, de Fórum Cifra Club: <http://forum.cifraclub.com.br/forum/16/164460/>
- Henke, R. (15 de Julho de 2008). *Monolake*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Mastering: Monolake: <http://www.monolake.de/interviews/mastering.html>
- Huber, D. M., & Runstein, R. E. (2005). *Modern Recording Techniques* (Sexta ed.). Focal Press.
- Ian. (10 de Setembro de 2008). *Re-Mix or Remaster Death Magnetic!* Obtido em 10 de Novembro de 2011, de Go Petition: <http://www.gopetition.com/petitions/re-mix-or-remaster-death-magnetic/sign.html>
- Jackson, B. (1 de Dezembro de 2010). *Mixonline*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Mixonline: [http://mixonline.com/recording/mastering/mastering\\_engineers\\_finishing\\_touch/](http://mixonline.com/recording/mastering/mastering_engineers_finishing_touch/)
- Jackson, D. (2 de Junho de 2011). *Darrin Jackson Professional Media Production*. Obtido em 14 de Janeiro de 2012, de Web.me: [http://web.me.com/djackson76/music/Blog/Entries/2011/2/6\\_Analog\\_Techniques\\_in\\_a\\_Digital\\_World.html](http://web.me.com/djackson76/music/Blog/Entries/2011/2/6_Analog_Techniques_in_a_Digital_World.html)
- Jone, S. (1 de 12 de 2005). *Mix online*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Mix online: [http://mixonline.com/mag/audio\\_big\\_squeeze/](http://mixonline.com/mag/audio_big_squeeze/)
- Jones, S. (1 de Dezembro de 2009). *Mixonline*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Mixonline: <http://mixonline.com/recording/mastering/mastering-another-gray-area-1209/>
- Katz, B. (2007). *Mastering Audio - the art and the science* (Segunda ed.). Focal Press.
- Klausner, D. (7 de Setembro de 2004). *Sweetwater Forum*. Obtido em 30 de Janeiro de 2012, de Sweetwater: <http://www.sweetwater.com/forums/showthread.php?6744-Mastering-For-Radio>

- Lamere, P. (23 de Março de 2009). *Music Machinery*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Music Machinery: <http://musicmachinery.com/2009/03/23/the-loudness-war/>
- Larkin, A. (4 de Junho de 2007). *BBC*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de BBC web site: [http://www.bbc.co.uk/6music/news/20070604\\_music.shtml](http://www.bbc.co.uk/6music/news/20070604_music.shtml)
- Ludwig, B. (25 de Novembro de 2008). *Gate Way Mastering*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Gate Way Mastering: [http://www.gatewaymastering.com/gateway\\_LoudnessWars.asp](http://www.gatewaymastering.com/gateway_LoudnessWars.asp)
- Ludwig, B. (25 de Novembro de 2008). *Gateway Mastering Studios*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Gateway Mastering Studios: [http://www.gatewaymastering.com/gateway\\_LoudnessWars.asp](http://www.gatewaymastering.com/gateway_LoudnessWars.asp)
- McGrew. (11 de Outubro de 2004). *Digital vs. analog - wich is better?* Obtido em 30 de Janeiro de 2012, de Kuro5hin: <http://www.kuro5hin.org/story/2004/10/8/134958/152>
- Metallica. (2011). *Metallica*. Obtido em 10 de Novembro de 2011, de Metallica Official Website: <http://www.metallica.com/releases/death-magnetic.asp>
- Pro Sound News*. (22 de Fevereiro de 2011). Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Pro Sound News: <http://www.prosoundnewseurope.com/main-content/full/dynamic-range-day-heralds-new-movement-against-loudness>
- Production Advice*. (6 de Março de 2011). Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Production Advice: <http://productionadvice.co.uk/loudness-means-nothing-on-the-radio/>
- Rath, D. (15 de Julho de 2010). *Analog Versus Digital Sound Quality*. Obtido em 10 de Janeiro de 2012, de Music Theory and Composition: <http://donrathjr.com/analog-versus-digital-sound-quality/>
- Reierson, G. (8 de Fevereiro de 2011). *Mix online*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Mix online: [http://mixonline.com/mixline/reierson\\_loudness\\_war\\_0802/](http://mixonline.com/mixline/reierson_loudness_war_0802/)
- Road, A. (s.d.). *Abbey Road*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Abbey Road: <http://www.abbeyroad.com/services/mastering/>
- Robair, G. (13 de Outubro de 2011). *Mastering Vinyl*. Obtido em 10 de Fevereiro de 2012, de Emusician: <http://www.emusician.com/techniques/0768/mastering-vinyl/134677>
- Robson, W. (22 de Setembro de 2008). *Audioholics*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Audioholics: <http://www.audioholics.com/news/industry-news/metallica-death-magnetic-sounds-better-on-guitar-hero-iii>

Rowan, R. (12 de Janeiro de 2004). *Wired*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Wired: <http://www.wired.com/wired/archive/12.01/play.html?pg=2>

Shepherd, I. (22 de Setembro de 2008). *Mastering Media Blog*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Mastering Media Blog: <http://mastering-media.blogspot.com/2008/09/loudness-peak-vs-average-level.html>

Shepherd, I. (16 de Setembro de 2008). *Mastering Media Blog*. Obtido em 7 de Novembro de 2011, de Mastering Media Blog: <http://mastering-media.blogspot.com/2008/09/loudness-peak-vs-average-level.html>

Shepherd, I. (16 de Setembro de 2008). *Metallica "Death Magnetic" - Stop the Loudness War*. Obtido em 12 de Janeiro de 2012, de Mastering Media Blog: <http://mastering-media.blogspot.com/2008/09/metallica-death-magnetic-stop-loudness.html>

Sherwin, A. (4 de Junho de 2007). *Independent*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Independent : <http://www.independent.ie/national-news/distorted-loud-rock-music-is-making-listeners-sick-691046.html>

Shultz, B. (1 de Maio de 2011). *Mixonline*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Mixonline: [http://mixonline.com/recording/mastering/cloud\\_computing\\_mastering/](http://mixonline.com/recording/mastering/cloud_computing_mastering/)

Skeens, J. (21 de Maio de 2008). *Equalization Used in Audio Mastering*. Obtido em 8 de Fevereiro de 2012, de Ezine Articles: <http://ezinearticles.com/?Equalization-Used-in-Audio-Mastering&id=3164974>

Smith, E. (25 de Setembro de 2008). *The Wall Street Journal*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de The Wall Street Journal Web site: [http://online.wsj.com/article/SB122228767729272339.html?mod=todays\\_us\\_page\\_one](http://online.wsj.com/article/SB122228767729272339.html?mod=todays_us_page_one)

Sneider, M. (6 de Março de 2008). *USA Today*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de USA Today: [http://www.usatoday.com/life/music/news/2008-06-02-better-sound-formats\\_N.htm](http://www.usatoday.com/life/music/news/2008-06-02-better-sound-formats_N.htm)

Speer, B. (2011). *CD Mastering Services*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de CD Mastering Services: <http://www.cdmasteringservices.com/dynamicrange.htm>

Steinberg. (10 de Janeiro de 2012). *Why mastering?* Obtido em 25 de Janeiro de 2012, de Steinberg Web Site: [http://www.steinberg.net/en/products/wavelab/why\\_mastering.html](http://www.steinberg.net/en/products/wavelab/why_mastering.html)

Studio, B. M. (2010). *Masterização: Bender Mastering Studio*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Bender Mastering Studio Web site: <http://www.bendermasteringstudio.com/masterizacao/>

Timothy. (2008). *Mastering the Art of War Within*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Healing Isis: [http://healingisis.com/pdf/Mastering\\_the\\_Art\\_of\\_War\\_Within1.pdf](http://healingisis.com/pdf/Mastering_the_Art_of_War_Within1.pdf)

Tobias. (29 de Dezembro de 2010). *Compression - Attack and Release*. Obtido em 9 de Fevereiro de 2012, de Surfaced Studio: <http://www.surfacedstudio.com/music/compression-part-2-%E2%80%93-attack-and-release/>

*Turn me up*. (2007). Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Turn me up: <http://turnmeup.org/>

Ulrich, L. (2008). *Metallica Blog Magnetic*. Obtido em 13 de Novembro de 2011, de Metallica Blog Magnetic: <http://metallicablogmagnetic.com/lars-ulrich-responds-to-metallicas-death-magnetic-loudness/>

West, D. (6 de Junho de 2007). *Digital Spy*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Digital Spy: <http://www.digitalspy.co.uk/music/news/a59597/experts-music-is-getting-too-loud.html>

White, P. (Fevereiro de 1999). *Sound On Sound*. Obtido em 11 de Novembro de 2011, de Sound On Sound: <http://www.soundonsound.com/sos/feb99/articles/20tips.478.htm>

Masterização: a derradeira oportunidade criativa numa produção sonora?

## APÊNDICE A

### **Questão da primeira entrevista aplicada aos engenheiros de som**

Enuncie por ordem decrescente quais os parâmetros, aspectos, procedimentos ou acções que julga fundamentais executar quando inicia uma masterização (tente enunciar um mínimo de 6 procedimentos).

1 –

2 –

3 –

4 –

5 –

6 –

7 –

8 –

9 –

10 –

## **APÊNDICE B**

### **Respostas dos engenheiros de som à questão da primeira entrevista**

(Enuncie por ordem decrescente quais os parâmetros, aspectos, procedimentos ou acções que julga fundamentais executar quando inicia uma masterização.)

#### **Miguel Marques:**

- 1 - Perceber a estética final pretendida pelo cliente.
- 2 - Garantir o controlo de qualidade da música e ouvir tudo em modo de audição crítica antes de concluir qualquer trabalho.
- 3 - Verificar e garantir a integridade do master e todos os ficheiros.
- 4 - Conhecer e perceber o formato para o qual se está a masterizar (iTunes, CD, vinyl, vídeo, etc...).
- 5 - Garantir que o conteúdo a masterizar está na sua resolução original e pronto a ser masterizado.

#### **Fernando Abrantes:**

- 1 - Ter a certeza que temos as ferramentas e logísticas necessárias e em plenas condições de funcionamento para trabalhar.
- 2 - Tomo notas logo na primeira audição do que me agradou e do que me não agradou na faixa original a nível do som independentemente do estilo musical. (A mente está aberta a uma audição objectiva)
- 3 - Duplico a faixa, e faço a primeira a correcção em termos tímbricos (Equalização).
- 4 - Volto a ouvir para perceber um ou outro pormenor que me tenha escapado para eventual correcção.
- 5 - A seguir vejo como está a espacialidade em termos de panorâmicos, e altero em função do que estou a ouvir.

6 - Sem destruir a dinâmica musical, comprimo ligeiramente o sinal. (Se houver margem para o fazer e dependendo do conceito musical).

7 - Finalmente passa o sinal processado na cadeia pelo último processo dinâmico que é o Limitador de forma a obter o máximo de energia. (Mais uma vez sem destruir a dinâmica musical).

8 - Por fim baixo o volume da faixa processada de forma a ficar ao nível da faixa original fazendo comparação A/B entre as duas para perceber de facto se o resultado final das minhas optimizações foi positivo ou não.

9 - Se tiver tudo bem, segue-se o bounce final do ficheiro.

### **Alexandre Fernandes:**

1 – Certificar-me da qualidade da mistura (Mixdown), tanto em termos de EQ geral, Amplitude (máx. -4dB) e do seu Headroom.

2 – Escutar o tema e definir qual a melhor abordagem a tomar em termos de técnicas, máquinas e/ou plugins.

3 – Escutar outras referências (temas) da mesma área musical, dando mais atenção à comparação dos equilíbrios tonais em vez de comparar somente as amplitudes.

4 – Fazer manter/prevalecer a Dinâmica face ao RMS.

5 – Evitar a todo o custo quaisquer tipos de Clipping, Brickwall Limiting, etc. Quanto menos predominante (ou mais rápido) for o Gain Reduction, melhor.

6 – Exportar mais do que uma versão, anotar as diferenças e testar todas elas em diferentes locais e tipos de escuta, de forma a melhor clarificar o juízo/opção final.

### **Hélder Bernardo:**

1 – Analisar o espectro dinâmico da mistura, ou seja a diferença entre o ponto alto e o ponto mais baixo da waveform.

2 – Detectar possíveis efeitos de “masking” na mistura e corrigi-los através de equalização.

3 – Procurar o balanço tonal ideal para a mistura tendo em conta o contexto da gravação e os seus propósitos, através de equalização e compressão multi-banda.

4 – Compressão geral da Mistura.

5 – Configuração da imagem stereo da mistura, afastando tudo do centro criando mais espaço entre a voz e o instrumental dando uma maior sensação de profundidade e espaço. Processe este que terá de ser feito com muito cuidado pois em exagero cria um vazio no meio da mistura perdendo esta punch, energia e presença.

6 – Loudness. Preparação do volume final da mistura tendo em conta as exigências actuais do mercado (radio, broadcasting, internet streaming, ipod, etc...). Diminuição do “Dynamic Range” em detrimento do aumento do volume de reprodução.

## APÊNDICE C

### **CD com faixas áudio masterizadas pelos engenheiros de som**

1. Masterização de Alexandre Fernandes
2. Masterização de Davide Lobão
3. Masterização de Fernando Abrantes
4. Masterização de Hélder Bernardo
5. Masterização de José Fortes
6. Masterização de Miguel Marques
7. Mistura de Carlos Vales

## APÊNDICE D

### Carta de apresentação do projecto remetida aos masterizadores

Estimado/Caro

....

Na sequência da nossa conversa telefónica,

Na sequência do contacto estabelecido com o prof. Vitor Joaquim,

venho por este meio fazer uma actualização da informação respeitante ao meu Projecto Final e clarificar alguns procedimentos relativos à sua participação.

Actualmente encontro-me a frequentar o 2º ano de Mestrado de Design de Som na Universidade Católica do Porto sob orientação dos professores Gustavo Martins (Dissertação) e Vitor Joaquim (Projecto Final), sendo a minha investigação desenvolvida em torno da temática da Masterização.

Na sequência desta minha opção tornou-se evidente que se impunha um contacto muito próximo com profissionais do som que tenham desempenhado ou desempenhem funções de masterização em projectos musicais. Sendo assim, resolvi escolher um tema musical e submetê-lo à apreciação de diversos masterizadores, de entre os quais se encontra a sua amigável colaboração, a qual desde já muito agradeço.

Na sua globalidade o projecto está dividido em duas vertentes: uma dissertação escrita que terá de ser defendida oralmente, e um projecto prático que lhe serve de sustentação.

No projecto prático, pretendo analisar as opções técnicas e estéticas de vários produtores perante um mesmo tema, sendo analisados posteriormente factores objectivas e subjectivos adjacentes à decisão de cada interveniente. Desta forma, o projecto pretende estudar e compreender as opções tomadas.

No final do projecto, pretende-se responder ao título do mesmo (Masterização – último processo criativo numa produção musical?) equacionando de que forma um produtor de masterização aplica a sua criatividade e a articula tecnicamente ao produto final.

O tema escolhido para masterizar é então o “Fim do Mês” do grupo Xutos & Pontapés, retirado do álbum “XIII” e que nos foi gentilmente cedido para o efeito.

Junto link para que possa descarregar o tema na sua versão downmix (44.1 / 24bits)

Se lhe for possível, como data ideal, gostaria de poder contar com o retorno do tema masterizado até ao dia 25 de Março, pedindo desde já as minhas desculpas pelo limite temporal solicitado.

Envio também em anexo, uma questão à qual gostaria que me respondesse, por questões de distância, antes de iniciar o processo de masterização.

Estimando a melhor das colaborações,

os meus cumprimentos,

Pedro Ferraz