

David Lansky

Fundamentos da mixagem

BELO HORIZONTE

2010

David Lansky

Fundamentos da mixagem

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Colegiado de Graduação em Artes Visuais da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Artes Visuais

Habilitação: Cinema de animação

Orientador: Arttur Ricardo de Araújo Espindula

BELO HORIZONTE

2010

FOLHA DE APROVAÇÃO

Monografia intitulada “Fundamentos da mixagem” de autoria do graduando David Lansky aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Arttur Ricardo de Araújo Espindula (Orientador)

Jalver Machado Bethônico

Belo Horizonte, 26 de novembro de 2010

RESUMO

O som é uma parte importante das produções audiovisuais. O áudio faz parte do conceito dessas produções, podendo influenciar na percepção que o espectador construirá sobre essas obras. Para que isso se torne possível é necessário mixar o som com a imagem. A mixagem desses elementos requer o conhecimento de algumas técnicas, conceitos e procedimentos básicos de sua execução.

Esse trabalho visa fazer um levantamento dessas técnicas baseado na bibliografia de referência e o conhecimento e experiência do graduando sobre esse ofício, além de ter como objetivo aumentar o número de artigos em português sobre o assunto. Almeja também servir como um guia para ajudar os *videomakers* construírem o conceito dentro do *design* sonoro de suas produções. E como aplicá-los tecnicamente na mixagem da trilha sonora com a imagem.

Por fim faremos uma descrição do design da trilha sonora da animação “Nunca Mais”, de autoria do graduando.

Palavras chave: Mixagem, áudio, trilha sonora.

ABSTRACT

The sound is an important part of audio visual productions. The audio part of the concept of these productions, which can influence the perception that the viewer will build on these works. For this to become possible is necessary to mix the sound with the picture. The mix of these elements requires knowledge of some techniques, concepts and basic procedures for its implementation.

This work aims to survey these techniques based on reference literature and the knowledge and experience of the student on that letter, and aim to increase the number of articles in Portuguese on the subject. Aims also to serve as a guide to help to create the concept within the sound design from a video maker's production. And how to apply them technically in the mix of the soundtrack with the picture.

Finally we will analyze the sound design from the animation "Never Again", written by the graduating student.

Keywords: Mixing, audio, soundtrack.

Lista de ilustrações

FIGURA 1: Sincronizador de som e imagem.....	12
FIGURA 2: Descrição dos significados dos números presentes no timecode.....	14
FIGURA 3: Dolby Stereo.....	15
FIGURA 4: Dolby 5.1.....	16
FIGURA 5: Sistemas de codificação.....	17
FIGURA 6: Dolby Digital.....	18
FIGURA 7: Equalizadores de Pico com a banda designada baixa (os dois superiores) e a banda designada alta (os dois inferiores).....	20
FIGURA 8: Equalizador de gráfico.....	21
FIGURA 9: Equalizadores Shelving.....	22
FIGURA 10: Filtro High-pass.....	22
FIGURA 11: Equalizador paramétrico.....	23
FIGURA 12: Ratio 1:1.....	27
FIGURA 13: Ratio 3:1.....	28
FIGURA 14: Threshold.....	29
FIGURA 15: Redução de ganho.....	29
FIGURA 16: Make up gain.....	30
FIGURA 17: Envelope de onda.....	31
FIGURA 18: Tempo de atuação do compressor.....	32
FIGURA 19: Onda sonora de um tiro.....	33
FIGURA 20: Gate.....	34
FIGURA 21: Reverberação.....	35
FIGURA 22: Luzcifer.....	40

Lista de Tabelas:

Índice de tabelas

Tabela 1: Frequências de instrumentos, parte 1.24

Tabela 2: Frequências de instrumentos, parte 2.....25

SUMÁRIO

Parte 1

INTRODUÇÃO.....	8
1. O DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO DA MIXAGEM.....	11
1.1. As décadas de 1920 e 1930.....	11
1.2. As décadas de 1940, 1950 e 1960.....	13
1.3. A década de 1970 até os formatos digitais atuais.....	14

Parte 2

2. EQUALIZADORES.....	19
2.1. Equalizadores de pico (peaking equalizers) ou passa alto, passa baixo:.....	19
2.2. Equalizador gráfico	21
2.3. Equalizadores Shelving (prateleira, seções):.....	21
2.4. Equalizadores Paramétricos.....	23
2.5. O uso correto dos Equalizadores.....	26
3. COMPRESSORES.....	27
3.1. NOISE GATE.....	33
4. REVERBERAÇÃO.....	34
4.1. DELAY.....	36
4.2. CHORUS.....	37
4.3. FLANGER.....	37
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
BIBLIOGRAFIA.....	41
GLOSSÁRIO.....	42

INTRODUÇÃO

O som e a imagem são dois elementos que formam uma produção audiovisual. Entende-se por trilha sonora “os três planos sonoros tradicionais do cinema narrativo – fala, ruídos, música.” (André Baptista), ou qualquer outro tipo de som que esteja contido no projeto que forma a trilha sonora de uma produção audiovisual.

Para construir uma trilha sonora é necessário que o compositor ou designer sonoro crie um conceito para o projeto e, em seguida, comesse a trabalhar captando sons, compondo algum tipo de música, produzindo o áudio que pode ser necessário para o desenvolvimento do projeto.

As trilhas sonoras podem variar quanto à relevância na trama de uma produção audiovisual. As suas importâncias são tamanhas que elas podem alterar o rumo de como estas obras poderão seguir em seu desenvolvimento. As formas de alteração vão desde mudança total de parâmetros, realce dos parâmetros, apresentação prévia dos parâmetros, ou a desconstrução e manipulação de qualquer ideia contida na narrativa. Usaremos alguns exemplos para explicar tal relevância.

No filme “Alexander Nevsky” (*Alexandre Nevsky*, Rússia, 1938), com direção de Sergei Eisenstein e trilha composta por Sergei Prokofiev, na cena na qual os cavaleiros Teutônicos estão invadindo a Rússia, na batalha do lago congelado, uma música com o tema composto por uma repetição de seqüências de acordes, cria o clima de tensão. Esse tema é similar ao tema do personagem marinho do filme “Tubarão” (*Shark*, EUA, 1975), com direção de Steven Spielberg e trilha sonora de John Willians. Antes do animal entrar em cena esse tema é tocado para criar o clima de suspense que precede a ação do tubarão. Nos dois casos a música é um som não diegético¹ que cria um sentimento para a ação, manipulando e preparando a percepção do espectador para entrar no clima das cenas.

Já no filme “Guerra dos mundos” (*War of the words*, EUA, 2005), com direção de Steven Spielberg, e trilha sonora de John Willians, nas seqüências antes dos alienígenas entrarem em cena atacando e destruindo, os personagens escutam o som, um ruído ameaçador que esses alienígenas geram,

¹ Música não diegética - é aquela que toca "fora" do filme (índios atravessam o deserto enquanto uma grande orquestra toca acordes de quartas e quintas justas). BAPTISTA, 2007, p 44.

espalhando terror e apreensão antes do ataque. Ao contrário dos exemplos anteriores é o som diegético² que cria o clima da ação. Outro grande exemplo de importância de uso do som diegético é a cena final do filme “Contatos imediatos do terceiro grau” (*Closer encounters of the third kind*, EUA, 1977), com direção e trilha sonora também da mesma dupla de Steven Spielberg e John Willians, quando os cientistas terrestres comunicam com a nave alienígena através de acordes musicais, nessa cena a sequência desses sons diegéticos substitui qualquer outra forma de comunicação e é o fator que leva a conclusão do filme.

Com esses exemplos é possível entender como a trilha sonora de um filme ou animação é extremamente importante e possui um papel de destaque em uma produção audiovisual. Os três planos sonoros, falas, ruídos, música, os sons diegéticos e não diegéticos de uma produção audiovisual, para exercerem suas funções, precisam ser bem mixados ao vídeo.

Para realizar o processo de mixagem é necessário conhecer alguns conceitos e técnicas básicas, possibilitando alguma qualidade técnica para que os sons e as ideias presentes na trilha sonora sejam compreendidos pelos espectadores através dos monitores de áudio (caixas de som) das salas de cinema e exibições.

Nos anos em que cursamos a faculdade foi possível perceber como é importante para um *videomaker* conhecer essas técnicas básicas sobre a mixagem sonora. Na faculdade e para o mercado trabalhamos em diversas produções audiovisuais, onde observamos que esse conhecimento também ajuda a desenvolver com mais profundidade os conceitos vigentes em um trabalho. Foi relevante também o ano em que fomos monitor da matéria de design sonoro ministrada pelo prof. Jalver Bethônico na Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais. Trabalhando com os alunos que não possuíam conhecimento algum ou muito limitado sobre áudio, observamos quais eram as dúvidas e dificuldades, ou mesmo as facilidades mais comuns entre esses alunos no processo de aprendizado.

Tendo em vista esses argumentos, essa monografia visa levantar algumas técnicas básicas da mixagem do áudio com a imagem para ajudar os *videomaker`s* de nenhuma ou pouca experiência com esse tipo de processo. Conseqüentemente tornando possível produzir um resultado adequado, usando como parâmetros os dados levantados nos capítulos a frente, e o uso inteligente e consciente dos processadores sonoros.

² Música *diegética* - é a que tocada por uma fonte real no filme (um rádio enquadrado em cena e tocando). BAPTISTA, 2007, p 44.

Através de um breve levantamento da história da mixagem áudio visual e de algumas técnicas básicas de mixagem, pretendemos explicar como funciona alguns recursos que fazem parte deste serviço, como um compressor de som entre outros processadores sonoros e efeitos. Para isso aplicaremos os dados levantados na bibliografia, a experiência adquirida em nossos trabalhos com mixagem, e dos cursos e oficinas que já participamos. Por fim, explicar a função e criação da composição musical da animação “Nunca Mais” de nossa autoria. Esses são os pontos de discussão deste trabalho.

1. O DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO DA MIXAGEM

1.1. As décadas de 1920 e 1930

Quando as técnicas de filmagem foram desenvolvidas, alguns dos primeiros filmes projetados nas salas de exibição eram acompanhados por uma música tocada por um músico ou banda. Essa música ao acompanhar a estória criava um clima emocional para o filme, porém isso não o tornava sonoro, uma vez que essa música não estava sincronizada com as imagens.

O primeiro filme falado “O cantor de jazz” (*The Jazz Singer*, EUA, 1927), com direção de Allan Crosland, foi projetado junto com uma gravação para gramofone sincronizada com a imagem. Sincronia que possibilitava diálogos ao longo da estória. Na mesma época o Movietones News – um noticiário que era exibido antes das projeções dos filmes nos cinemas – começou a filmar as histórias de suas notícias no local em que essas ocorriam junto com o som desse lugar, criando a expressão “imagem e sons reais”. Esse tipo de noticiário é conhecido como *Newsreels* (atualidades). O som era gravado fotograficamente em uma das extremidades do filme da câmera, resultando em um som que era reproduzido como parte da película. Também foi inventada uma técnica para mixar uma voz anunciando um título, fazendo uma narração ou dialogo sobre a trilha sonora. Essa técnica ficou conhecida como “*doubling*”, e hoje denominada de *dubbing*.

Com a necessidade de colocar mais faixas sonoras em um filme, um sistema usando rodas dentadas e um dispositivo de captação foi criado. O sincronizador de sons e imagens foi aperfeiçoado na década de 1930 e era comercializado, inicialmente, pela empresa norte americana Moviola Co. e posteriormente também pela empresa alemã Steenbeck. Os primeiros sincronizadores eram muito limitados. Não era possível retroceder ou pular para certo ponto da mixagem. O som e as imagens eram mixados enquanto o filme rodava. Para que a mixagem fosse possível era necessário pré-mixar essas faixas agrupando diálogos, música e efeitos sonoros. Em seguida a mixagem final era realizada num local construído exclusivamente para isso, o *Dubbing theatre*. Cada faixa era tocada em diferentes *dubbers*, não era incomum existirem até mais de dez *dubbers* trabalhando ao mesmo tempo sincronizados entre si.

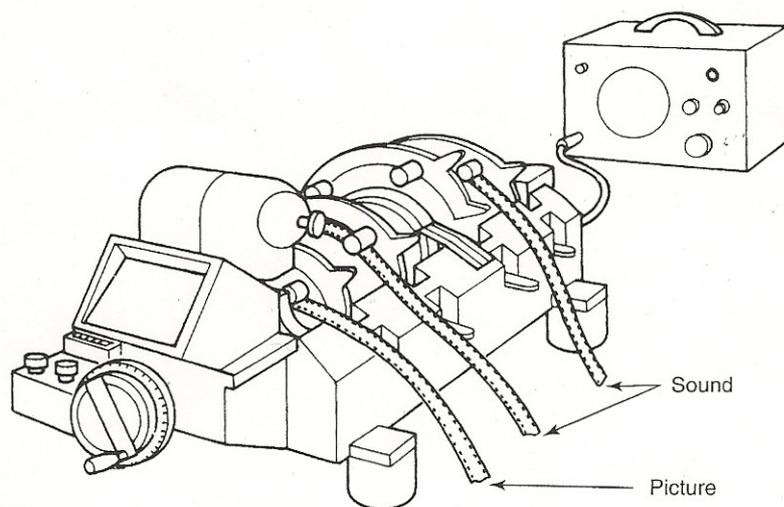


FIGURA 1: Sincronizador de som e imagem
Fonte: WYATT, Audio Post Production for Television and Film (p. 06).

O processo de Dubbing sofria uma série de problemas. Os ruídos aumentavam enquanto os canais eram mixados entre si até a mixagem final. A dinâmica que esse som alcançava era pobre. O alcance das frequências diminuía conforme o filme era copiado, com isso a qualidade sonora de uma nova cópia era inferior a original. A falta de um padrão uniforme para os parâmetros da mixagem fazia com que o áudio de alguns filmes ficasse praticamente incompreensível nas salas de exibição mais mal equipadas. Para resolver esses problemas The Academy of Motion Picture and Sciences criou a “Academy Curve”, um padrão de equalização que assegurava que todos os engenheiros de som trabalhassem com um padrão comum, tornando possível monitorar o áudio nas salas de exibição. Esse padrão foi mantido até a década de 1970, quando a gravação sonora dos filmes foi revista pela Dolby Corp.

Outro processo que se tornou padrão foi a prática de substituir o diálogo gravado junto com a cena por um gravado em estúdio com melhor qualidade. Tendo em vista o mercado estrangeiro, os produtores americanos inventaram uma técnica para que os diálogos pudessem ser dublados por atores de outros países. Um loop da imagem e som era feito para cada frase. Esse loop poderia ser repetido várias vezes até a voz do ator se encaixar com a imagem. Havia uma marca feita por um giz colorido, ou algo do gênero, marcando as frases, palavras, ou sons na película do filme para ajudar o trabalho do ator. Esse sistema conhecido como substituição automática de diálogo

(Automated Dialogue Replacement ou ADR) ou *looping* é usado até hoje, porém, as marcações no filme são feitas através de *beeps* eletrônicos, dentre outras formas.

Passos e movimentos também eram gravados sincronizados com a imagem, usando uma técnica de pós-produção inventada por Jack Foley, um engenheiro sonoro de Hollywood. Essa técnica é usada em várias produções até hoje e é conhecida como gravação de foley.

1.2. As décadas de 1940, 1950 e 1960

Os diálogos eram gravados em estéreo. Infelizmente quando a montagem era feita, a imagem do estéreo saía de sincronismo nos cortes e até mesmo no meio das frases. Para contornar esse problema os diálogos eram gravados em mono e a imagem de estéreo era realizada na pós-produção. Esse modelo ainda é padrão até hoje. Em 1940 o filme “Fantasia” (*Fantasia*, EUA, 1940), com direção de James Algar, Samuel Armstrong, Ford Beebe, Norman Ferguson, Jim Handley, T. Hee, Wilfred Jackson, Hamilton Luske, Bill Roberts e Paul Satterfield foi feito usando seis canais distribuindo a trilha sonora para a direita, esquerda e centro, assim como *house left center and right*. Esse sistema de multicanais remete aos sistemas atuais desenvolvidos pela Dolby Co.

Também na década de 1940 a gravação magnética do som foi desenvolvida e substituiu as ópticas, já que possuíam uma qualidade sonora superior. Nessa época, os editores de sons tinham dificuldade para cortar com exatidão as trilhas ópticas pela falta de uma referência visual do formato da onda sonora. Com o desenvolvimento da estação digital de edição do áudio foi possível visualizar o som através do formato da onda sonora (*wave*), o que possibilita uma edição com muito mais precisão. O filme magnético foi usado até a década de 1980, quando o aparecimento do formato digital o substituiu. Uma desvantagem das gravações magnéticas é que com o passar do tempo as fitas oxidam comprometendo a qualidade do áudio.

Com o advento da televisão, os primeiros sons para esse fim eram de qualidade muito limitada e um programa uma vez transmitido, era perdido para sempre. Em 1956 a situação começou a mudar com a introdução da primeira fita de gravação comercial (*video tape recorder* ou VTR). Essa invenção levou a duas importantes consequências:

- Gravações poderiam ser editadas usando as melhores sequências. Assim os espectadores não assistiriam aos erros que poderiam ocorrer em uma gravação ao vivo;
- Músicas e sons poderiam ser mixados sobre a gravação.

A edição e tratamento do som para produção de vídeos eram realizados através de gravadores de canais múltiplos. Essas máquinas gravavam e mantinham a sincronia seguindo a imagem. Isso era possível através do *timecode*, uma tecnologia militar criada originalmente para seguir mísseis. Adaptada para ser usado com a fita de vídeo em 1967, o *timecode* identifica cada fotograma do vídeo individualmente com a precisão de um relógio. O *timecode* foi adotado como padrão pela Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE). O código de oito dígitos ainda hoje é conhecido como *SMPTE timecode*.



FIGURA 2: Descrição dos significados dos números presentes no timecode
 Fonte: ESPINDULA, Pré-visualização de animação tridimensional digital (p. 103).

1.3. A década de 1970 até os formatos digitais atuais

Em 1975, o formato Dolby Estéreo foi introduzido substituindo o formato padrão mono. Nesse sistema, quatro canais LCRS mix (*Left, Center, Right, Surround*). Essas quatro faixas eram impressas opticamente na beira do filme e decodificadas a partir de uma matriz. Quando o sistema de reprodução não suportava reproduzir o *surround*, o áudio era reproduzido como mono ou estéreo. Esse formato de trilha sonora é conhecido como SVA ou *Stereo Variable Area*. O sistema Dolby Estéreo possuía um sistema redutor de ruídos (na gravação e reprodução) associados à trilha

óptica. Em 1986 esse sistema foi substituído pelo Dolby SR (*Spectral Recording*), que oferecia melhor qualidade na redução desses ruídos e melhorava a dinâmica do som. Esse sistema é usado até hoje.

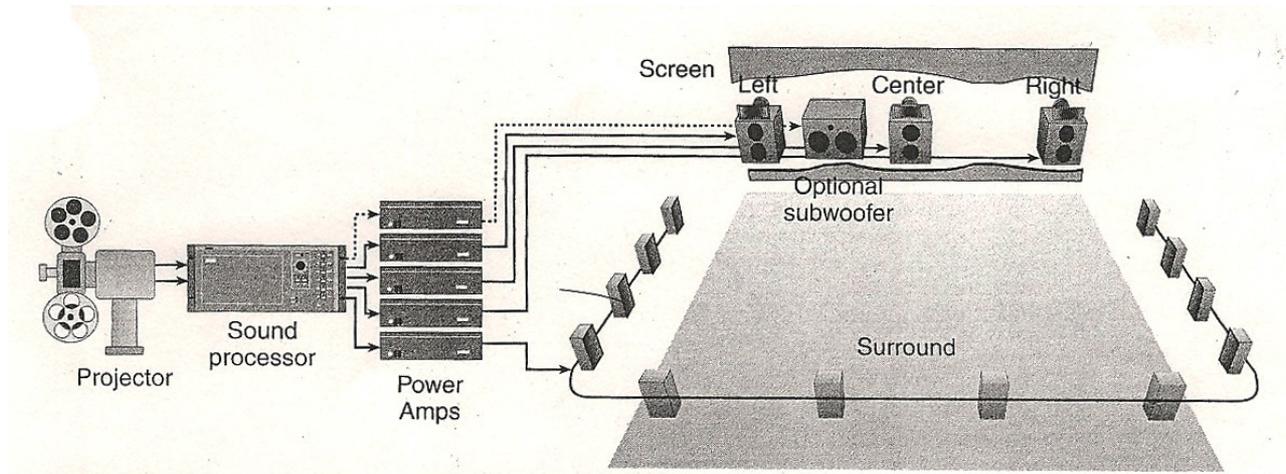


FIGURA 3: Dolby Stereo

Fonte: WYATT, *Audio Post Production for Television and Film*(p. 09).

Nas décadas de 1960 e 1970, foram desenvolvidos sistemas de informações por fitas digitais DAT (*Digital Audio Tapes*) e sintetizadores, o que possibilitava múltiplas cópias sem aderir ao problema de ruídos ou distorções. Em 1980 o consórcio de empresas Philips/Sony completou o desenvolvimento do CD (*Compact Disc*). O áudio passou então a ser reproduzido e decodificado usando 16-bit/44.1 khz modulação de código de pulso.

Na mesma década, as técnicas de mixagem foram significativamente alteradas com a introdução do processo de automação dos *faders*, ou *flying faders* como eram conhecidos. Automação significa que os movimentos dos *faders* poderiam ser memorizados e repetidos posteriormente na mixagem. Assim um número muito maior de *faders* poderia ser controlado por apenas uma pessoa.

Nessa mesma época, sistemas dedicados à edição de áudio surgem no mercado. Conhecidos como DAW (*Digital Workstations*). Através dos computadores foi possível reproduzir várias faixas simultaneamente em sincronia com a imagem. O áudio era digitalmente gravado em um disco rígido, porém, naquela época o espaço desses discos era bastante limitado. Esse sistema possibilitava ao editor trabalhar com 8 a 16 faixas em um modo não destrutivo. Pontos de edição eram localizados por *scrubbing*, e a linguagem cinematográfica usada para nomear funções: cortar,

fade, *dissolver*, *reel* entre outras. Os primeiros sistemas eram limitados pela falta de espaço em disco e poder de processamento de dados dos computadores, apesar do fato de que o áudio precisa de menos espaço de armazenamento comparado com o espaço necessário para armazenar imagens. No entanto, o desenvolvimento dos DAWs significou que o áudio poderia ser editado totalmente digital e os problemas como perda de informação e ruídos foram significativamente minimizados.

Alguns anos depois, sistemas mais baratos foram desenvolvidos para PC e Mac, os *softwares* para edição de áudio ou imagem, como Photoshop, Sony Vegas, Ableton live, After Effects entre outros. Isso levou ao desenvolvimento de *plug ins* independentes, oferecendo ao editor ferramentas e dispositivos de processamentos no formato de *softwares*. Esses programas para computadores substituíam outros aparelhos usados para o mesmo fim, possibilitando que o áudio fosse editado, processado e mixado num mesmo sistema.

Em 1992, a Dolby lançou um sistema de projeção digital de seis canais, aproveitando os recentes desenvolvimentos na área da edição digital do som e mixagem. O Dolby Digital 5.1 possui seis canais: *Left*, *Center*, *Right*, *Left Surround*, *Right Surround* e *Sub-woofer*, resultando em 5.1. Usando o algoritmo de compressão AC3 (*audio coding 3*), as seis faixas são codificadas em um fluxo de pontos, que é impresso no filme. Na projeção esses dados são decodificados e encaminhados através do sistema de reprodução de áudio do cinema.

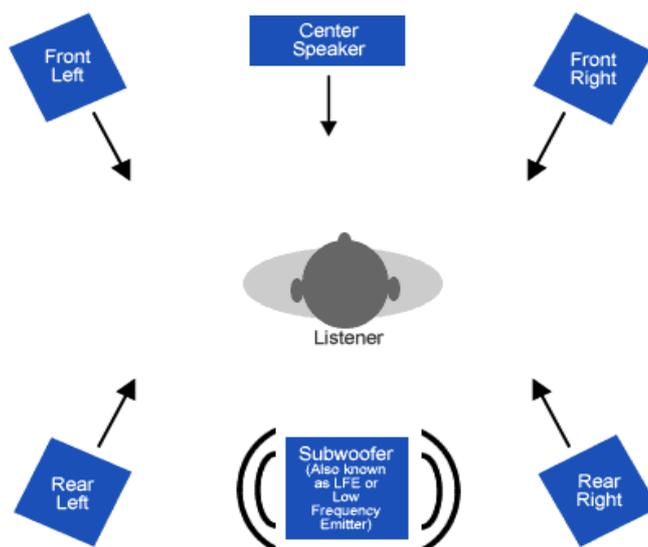


FIGURA 4: Dolby 5.1

Fonte: www.shockwave-sound.com/content/img/surround-illustration.gif. Acesso 29 de Novembro de 2010.

A intenção do surround é envolver a audiência no campo sonoro do filme e melhorar a sua experiência sensorial. A maioria dos filmes digitais está codificada neste formato, apesar de existirem outros sistemas como SDDS (*Sony Dynamic Digital Sound*) e DTS (*Digital Time Stripe*). Todos os filmes utilizando o sistema Dolby possuem uma faixa digital entre as perfurações da impressão. As duas faixas ópticas Dolby SR (*Spectral Record*) estão posicionadas entre a coroa e a imagem ver a FIG. 4. O Dolby Digital 5.1 pode ser reproduzido em qualquer residência usando um decodificador Dolby Pro Logic. Esta configuração permite que a trilha do filme possa ser executada em salas de cinema digital e não digital.

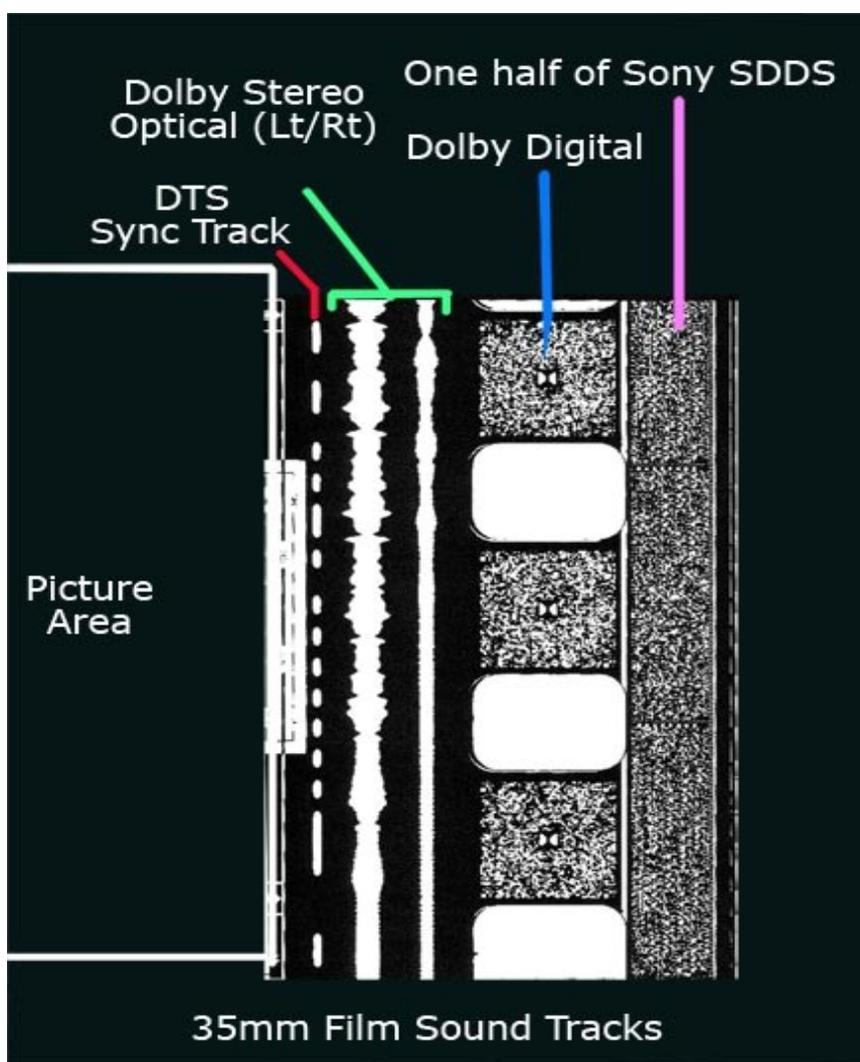


FIGURA 5: Sistemas de codificação.
Disponível em <http://www.brooklyncentercinema.com/graphics/detail2.jpg>.
Acesso em 03 de Dezembro de 2010.

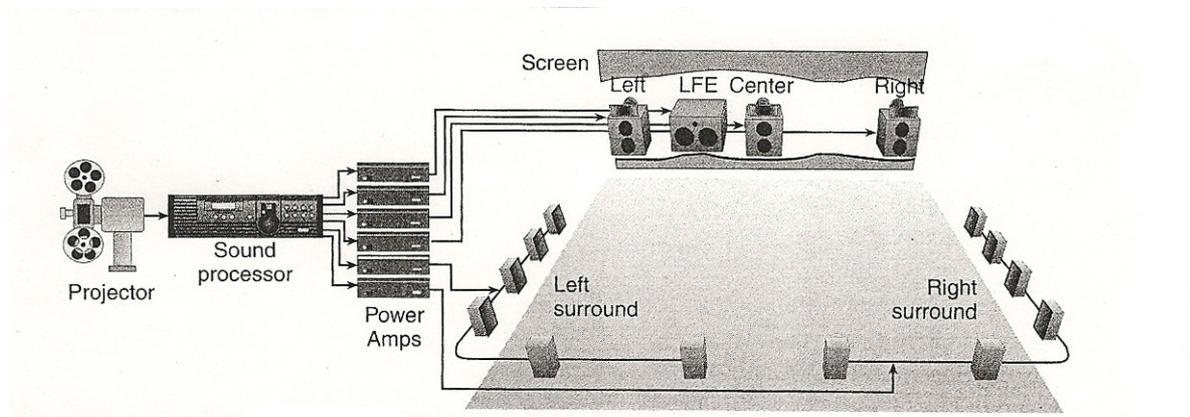


FIGURA 6: Dolby Digital.
 Fonte: WYATT, Audio Post Production for Television and Film (p. 12).

O desenvolvimento dos formatos de vídeos digitais como DigiBeta, rapidamente tornou as fitas digitais (DAT) obsoletas, enquanto tornavam melhor a qualidade do sinal. Outro avanço importante foi o desenvolvimento dos formatos de alta definição HD (*High Definition*) os quais suportam uma imagem com resolução muito maior. A maioria dos formatos HD suporta quatro canais de áudio com uma resolução mínima de 16-bit/48 kHz. 16 bits representa uma taxa de amostragem que possibilita 65536 possíveis diferentes valores para cada amostra, porém com esse nível de amostragem ainda é possível gerar ruídos. Toda vez que o áudio é manipulado digitalmente o sistema faz uma operação matemática. Os erros dessas operações resultam na formação de ruídos. Atualmente, para evitar esses problemas, os profissionais preferem trabalhar com uma taxa de amostragem de 24 bits ou maior, com uma taxa de erro de aproximadamente 0,00000026 db para uma taxa de 24 bits.

Formatos de vídeos como Panasonic D5 (formato de vídeo digital profissional fabricado pela Panasonic em 1994) suportam oito canais de áudio de 24 bits/48 kHz. Até recentemente as gravações de sons locais para filme ou televisão eram feitas utilizando formatos baseados nas DATs. Gravadores multicanais que gravam os sons como dados digitais estão substituindo essas fitas. Esses arquivos sonoros podem ser diretamente importados para um computador ou outro sistema de

edição. Alguns gravadores suportam uma resolução de áudio muito superior aos sistemas anteriores, geralmente com uma amostragem de 24bit-192kHz.

Apesar das vantagens da tecnologia digital, a pós-produção sonora ainda é em grande parte um processo em sequência de etapas a serem cumpridas no fluxo de trabalhos. Por exemplo o som não é mixado sem antes serem produzidas as faixas sonoras que fazem parte do projeto (efeitos sonoros, dublagem e músicas). Em parte, isso se deve a maneira em que os equipamentos de pós-produção estão envolvidos. Originalmente, DAWs foram projetados por empresas que desenvolviam equipamentos de som, tais como mesas de mixagem e equipamentos externos (*outboard gear*). Já os sistemas de edição de imagem eram geralmente desenvolvidos por empresas de *softwares* (ex. Adobe), e foram projetados com recursos bastante simples de edição de som. Eles não eram desenvolvidos em conjunto com a estação de trabalho de áudio, com algumas exceções. As fábricas não poderiam concordar com um sistema operacional universal e assim cada uma projetava seu próprio *software*. O resultado final disso é que a cadeia da pós-produção compreende uma sequência de sistemas autônomos cuja única linguagem comum é o código de tempo SMPTE.

Nos dias atuais com a popularidade dos PCs e Macs como plataforma de operações, os *softwares* de edição são desenvolvidos com muito mais elementos comuns e compatibilidade do que seus predecessores. Alguns sistemas de edição de imagens estão agora disponíveis com capacidade de edição avançada de áudio. Isso levanta a possibilidade futura de que a produção poderia ser completamente pós-produzida dentro de um único sistema, da edição das imagens à mixagem final com o som.

2. EQUALIZADORES

Os equalizadores foram originalmente desenvolvidos para realçar as frequências altas perdidas em longas linhas telefônicas. Seu nome se dá pelo fato deles tornarem igualmente eficientes (*equally efficient*) todas as frequências do som final das linhas telefônicas. Com o desenvolvimento das técnicas de mixagem de imagem e som para cinema, os equalizadores começaram a ser usados para equalizar os sons (microfones, instrumentos, conjuntos sonoros, gravação) dos múltiplos aparelhos de mixagem. Hoje em dia os equalizadores estão presentes em todos os estúdios que trabalham em produções de áudio, tanto nas gravações como nas edições.

O equalizador enfatiza ou suprime partes do espectro do áudio, selecionando os elementos do sinal que seriam mais úteis ou inúteis mudando a estrutura harmônica do som. A grande diferença entre os equalizadores é o quanto precisa são as suas capacidades de selecionar frequências do som e como as partes selecionadas serão realçadas ou suprimidas. Ao equalizar a gravação de um instrumento, como um violino, algumas frequências são realçadas outras cortadas, para que o timbre do instrumento seja reproduzido com mais fidelidade ao som do instrumento tocado ao vivo.

Precisão é muito importante, uma vez que frequências úteis para uma trilha podem estar “muito perto” de outros que deveriam ser cortados. Existem tipos diferentes de equalizadores, mas todos possuem as mesmas funções básicas, como será apresentado a seguir.

2.1. Equalizadores de pico (*peaking equalizers*) ou passa alto, passa baixo:

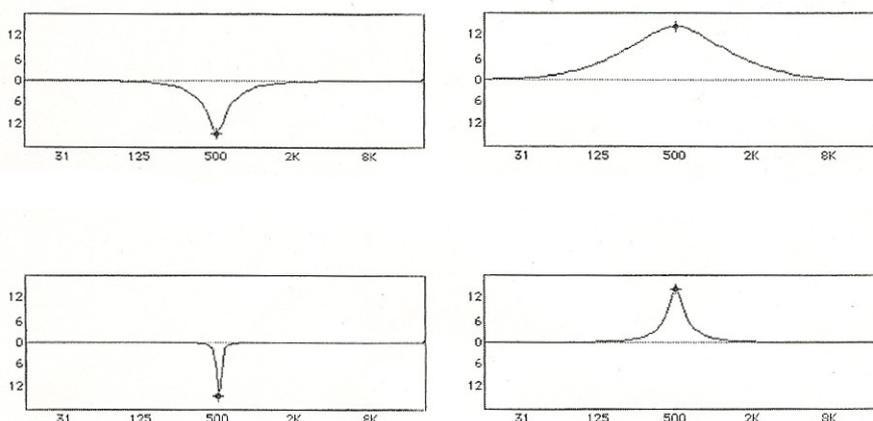


FIGURA 7: Equalizadores de Pico com a banda designada baixa (os dois superiores) e a banda designada alta (os dois inferiores).

Fonte: ROSE, Producing Great Sound for Film and Video (p. 357).

Esse tipo de equalizador afeta o volume de uma ou algumas frequências do som. Sempre possuem um controle de nível, a maioria possui selecionador de frequência e alguns permitem que a largura

de banda seja ajustada (*bandwidth* ou *Q*). O “Q” determina o quanto exato o equalizador seleciona as frequências.

Um “Q” muito alto enfatiza uma frequência enquanto iatua menos em outras mais próximas. Um “Q” baixo permite controlar uma oitava de notas ou mais ao mesmo tempo, podendo ser sutil o suficiente para não alterar as características do som original.

Enquanto o “Q” é aumentado e o equalizador diminui o tamanho da seleção, é criada uma pequena quantidade de distorções nas frequências que estão de fora do alcance dessa seleção. Já um “Q” muito alto e preciso pode fazer com que a frequência ressoe como um sino quando a trilha for tocada.

Um “Q” alto usado para cortar ao invés de enfatizar, pode servir para selecionar ruídos e eliminá-los de uma faixa sonora.

O equalizador de pico, calibrado com um “Q” baixo e corte moderado, possibilitando a passagem de parte do sinal, pode ajudar a deixar mais clara uma gravação de diálogo que esteja prejudicada devido ao excesso de reverberação da sala em que foi gravado. Um “Q” moderado, enfatizando levemente as frequências por volta de 5 kHz, geralmente aumenta o brilho sonoro da faixa sem gerar ruídos.

2.2. Equalizador gráfico

Consiste em vários equalizadores de pico com frequências fixas e bandas sobrepostas. É o tipo de equalizador mais fácil de usar, pois o *knob* desenha um gráfico dos volumes nas diferentes frequências. Por outro lado é o menos útil porque as frequências são pré-selecionadas de fábrica e o “Q” é fixo o que torna esse tipo de equalizador muito limitado.

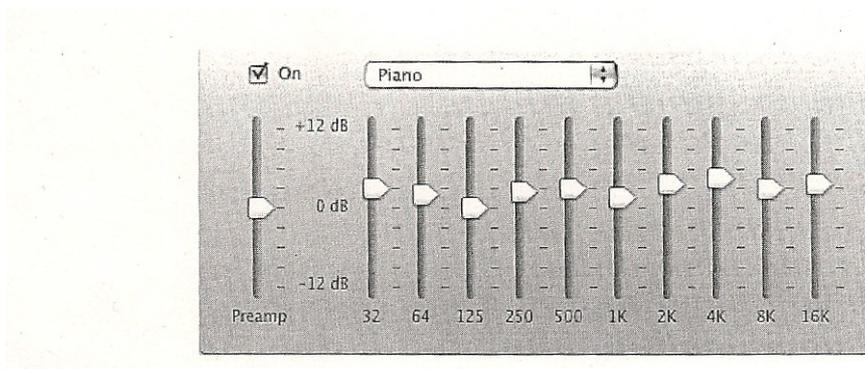


FIGURA 8: Equalizador de gráfico.
 Fonte: ROSE, Producing Great Sound for Film and Video (p. 359).

2.3. Equalizadores *Shelving* (prateleira, seções):

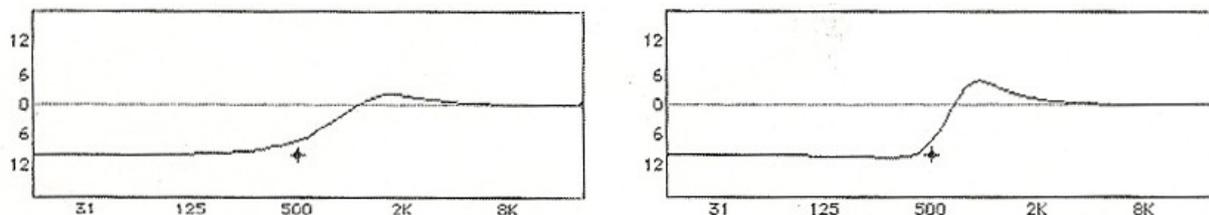


FIGURA 9: Equalizadores Shelving.
 Fonte: ROSE, Producing Great Sound for Film and Video (p. 359).

Esses equalizadores controlam certa quantidade de som que será cortada ou realçada, acima ou abaixo de uma frequência específica. Sempre possuem um controlador de nível e podem possuir controladores de frequência e “Q”.

Filtros de corte, conhecidos como filtros *high* ou *low pass*(passa alto, passa baixo), são equalizadores shelving ao extremo. Eles cortam qualquer som acima (*low pass*) ou abaixo (*high pass*) da frequência marcada. Alguns filtros de corte não possuem controle para nível ou “Q”. Só fazem o corte dos sons além da frequência desejada. São úteis para remover ruídos ou outros sons que interferem na trilha. Filtros *low pass* acima de 8Khz podem servir para remover distorções das gravações de instrumentos acústicos.

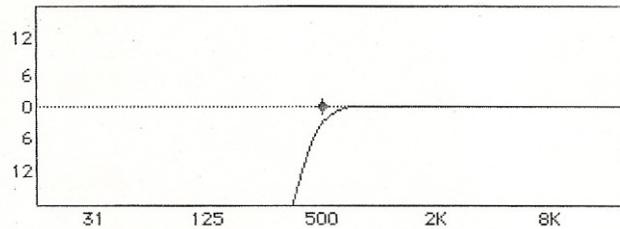


FIGURA 10: Filtro High-pass
 Fonte: ROSE, Producing Great Sound for Film and Video (p. 359).

2.4. Equalizadores Paramétricos



FIGURA 11: Equalizador paramétrico
 Fonte: Disponível em: <<http://www.audiojunk.net>>. Acesso em: 20 de Novembro de 2010.

Os equalizadores paramétricos possibilitam grande controle da equalização. Possuem três ou mais controladores de pico, controles individuais para frequência, nível e “Q”. Nesses tipos de equalizadores são encontradas as funções de filtros de corte, *shelving* e pico. São muito bons para realçar as frequências dos instrumentos de uma música. Os instrumentos musicais possuem

frequências que podem ser cortadas ou realçadas para destacar seus timbres, como é indicado nas tabelas 1 e 2.

8 ^{va}	Hz	Região	Palavra-chave	Excesso	Falta
1	20-40	SubGraves	Fundação	Flácido	Raramente Percebido
2	40-80	Graves Profundos	Profundidade	Sobrando/Frouxo	Leve/Duro
3	80-160	Graves	Base	Gordo/Pesado/ "U"	Magro/Frio
4	160-320	Graves/ Médias Baixas	Densidade	Cavernoso/ "Ô"	Apertado
5	320-640	Médias Baixas	Corpo	Oco/Fanho/ "Ã"	Preso
6	640-1k2	Médias Baixas	Força	Buzina/Telefone/ "Ó"	Distante/Oco
7	1k2-2k5	Médias Altas	Projeção	Lata/Metálico/ "É"	Estrangulado
8	2k5-5k	Médias Altas/ Agudos	Presença	Estridente/Agressivo/ "Í"	Velado
9	5k-10k	Agudos	Brilho	Sibilante/Magro/ "S"	Abafado/Fosco
10	10k-20k	Super Agudos	Ar	Zunido/Soprado	Pouco Percebido

Instrumento	Frequências interessantes e pontos de partida
Contrabaixo	Ataque e pegada aumentados entre 700 e 1 kHz, fundamentais entre 60 e 80 Hz. Bom para atenuar em 300 Hz. Ganho de 2 a 5 kHz aumenta a definição. Para eliminar ruídos de palheta e execução atenuar entre 4 e 5 kHz.
Bateria	Equalização depende do estilo de música e do instrumento. Nos tambores em geral, a região de 80 a 250 Hz dá corpo, cortes de 300 a 800 Hz ajudam a limpar regiões indesejáveis e ganho de 3 a 5 kHz aumenta o ataque
Bumbo	Para aumentar o kick, 2 a 4 kHz, ressonância entre 50 e 100 Hz, bom para cortar entre 200 e 800 (achar o ponto ótimo)
Caixa	Brilho entre 3 e 5 kHz, corpo e peso de 200 a 300 Hz, <i>cantada</i> em 400 a 500 Hz
Hihat	Pouca coisa útil abaixo de 1500 Hz.
Pratos	Se os graves não forem necessários, cortar abaixo de 800 a 1600 Hz
Tom-tons	Peso entre 150 e 300 Hz, baquetada entre 2000 e 4000 Hz, bom para cortar entre 400 e 800 Hz, e até mesmo entre 1000 e 1800 Hz, dependendo da (des)afinação
Surdo (bateria)	Praticamente o mesmo que os tons, mas tem mais brilho nas médias altas e a ressonância é em um ponto mais grave
Surdo (samba)	Ressonância entre 50 e 70 Hz, região dispensável entre 400 a 1000 Hz, macetada aparece de 1800 a 4000 Hz

Tabela 1: Frequências de instrumentos, parte 1.

Fonte: LESSA, Luciano Koresik. Apostila Fundamentos do Áudio, p. 5.

Repique	Ressonância entre 800 a 1000 Hz, excesso em torno de 600 Hz, ataque em 2000 a 4000 Hz
Pandeiro	Corpo de 300 a 500 Hz, ataque de 1000 a 3000 Hz, platinelas nas médias altas
Ganzá/shaker	Pouca coisa útil abaixo de 1200 Hz, brilho acima de 4000 Hz
Cavaco	É predominante entre 800 e 2000 Hz. Resistir à tentação de cortar esta região, para não descaracterizar o instrumento
Banjo (samba)	Seu timbre é anasalado mesmo (predominante de 500 a 800 Hz)
Zabumba	Normalmente apresenta forte componente dissonante de 800 a 1600 Hz, evitar cortar esta região para não transformá-lo em um tom-tom
Guitarra	Peso de 180 a 500 Hz, médios desejáveis entre 800 e 1600 Hz, cortante de 2000 a 3500 Hz, 5000 Hz ajuda nos solos. Cuidado para não mascarar a voz.
Violão	Ressonância do tampo (indesejável) por volta dos 180 Hz. Excesso retirável entre 150 a 300 Hz, clareza entre 2000 e 4000 Hz. Se faz parte de uma base, deixar muito mais as médias altas que o resto.
Piano	Espectro muito vasto. Geralmente é benéfico esvaziarmos as médias baixas para abrir caminho para outros instrumentos. Destaca-se de 1500 a 2500 Hz
Piano Elétrico	Muito mais médias baixas que o acústico. Tirar fortemente se estiver mascarando outros instrumentos
Metais	Corpo de 120 a 300 Hz, dependendo do instrumento, brilho interessante de 2000 a 4000 Hz. Costumam mascarar a voz.
Trumpete	Som característico de 1000 a 3000 Hz. Surdina Harmon – cuidado com o nível pois costuma saturar facilmente sem percebermos o volume.
Trombone	Som característico de 450 a 600 Hz e no harmônico em 1200 Hz. Não menosprezar as médias altas!
Madeiras	Sons anasalados de 600 a 1200 Hz, nas flautas, sopro acima de 6000 Hz, os de palheta têm 2000 a 3000 Hz fortes; nos clarinetes, lembrar que atinge graves importantes entre 150 e 400 Hz; nos saxes, médias são importantes, mas podem deixar o som feio, cortam bem nas médias altas
Cordas	Arcos aparecem (às vezes demais) de 2000 a 4000 Hz, ar acima de 5000 Hz; cello ressona entre 150 e 300 Hz e costuma interagir muito com a sala onde foi gravado; sons nasais de 600 a 1200 Hz; violas soam naturalmente um pouco mais veladas que os violinos.
Voz	Profundidade em 120 a 250 Hz, normalmente <i>atenuável</i> de 400 a 700 Hz (dependendo do timbre), realça a nitidez entre 3000 e 5000 Hz. Sibilância entre 7500 a 10000Hz. <i>Puffs</i> abaixo de 80 Hz. Em backing vocals, normalmente cortar graves é útil para colocá-los em um plano atrás da voz principal

Tabela 2: Frequências de instrumentos, parte 2.

Fonte: LESSA, Luciano Korcsik. Apostila Fundamentos do Áudio, p.6.

2.5. O uso correto dos Equalizadores

A melhor maneira de aprender a usar os equalizadores é tentar equalizar alguma faixa de som, comparando essa faixa original com o que mudou após a equalização. É preciso fazer com que os ouvidos humanos se acostumem a mudanças sutis no som. Uma vez desenvolvida essa capacidade é possível evitar distorções indesejadas na equalização.

É possível seguir certos procedimentos para alcançar uma equalização de qualidade, mas esses padrões não devem ser seguidos à risca, já que cada proposta sonora possui suas peculiaridades.

Equalizadores são controles de volumes, aumentar demais o volume pode trazer problemas, principalmente em sistemas digitais. Aumentar o volume do equalizador acima de 6DB pode ser útil para resgatar algum som mal gravado ou criar um efeito sonoro. Um aumento de 12DB na frequência de 5Khz poderia realçar os instrumentos de cordas de uma música, mas criaria um ruído caso um chibral entrasse nessa música, devido a diferente constituição dos harmônicos que formam os timbres desses instrumentos. Uma música pode ser intensificada ao aumentar as frequências dos instrumentos (ver tabelas 1 e 2).

Para realçar uma voz fazendo um anúncio ou uma narração é feito um corte em tudo que estiver abaixo de 90Hz, as frequências mais altas são mais importantes no caso. Cria-se um pico (3DB, Q=7) por volta de 240hz para encorpar a voz, e outro por volta de 1,8kHz para aumentar a definição. Um pequeno corte (-18 dB, Q= 100) por volta de 5 kHz pode ajudar a sibilância. Um diálogo abafado pode ser melhorado com um corte abaixo de 150 Hz, e um ganho de 3 a 6 Db (Q=7) por volta de 2-3khz. ROSE, Jay. Producing great sound for film and video, ps:362,363.³

Além dessas funções, com o uso dos equalizadores também é possível combinar os sons em uma gravação, onde a distância dos microfones dos atores varia de acordo com os cortes da câmera, e assim adicionar perspectiva fonética na gravação. Melhorar a qualidade de sons mal gravados e de transmissões ruins. Melhorar os efeitos sonoros ao realçar suas frequências características como adicionar baixas frequências de um tiro de arma ou um soco, por exemplo. Inserir ou eliminar distorções e ruídos entre outros elementos indesejados.

³ Strengthen na announcer. Cut off everything below 90 hz; those frequencies are just wasting power. Then try a gentle peak (3 db, Q= 7) around 240 Hz for warmth, and a similar boost around 1.8 kHz for intelligibility. A sharp dip (-18 dB, Q= 100) around 5 kHz can help sibilance. Help fix muddy dialog with a cutoff below 150 Hz, and a 3 to 6 dB boost (Q=7) around 2kHz. Texto com algumas modificações do original. (N.T.)

3. COMPRESSORES

A diferença entre um som potente ou suave pode criar uma emoção ou vincular uma ideia ao som que é ouvido. No mundo eletrônico uma faixa sonora, para um filme ou vídeo, com o volume muito intenso pode causar distorções, e com o volume muito suave pode causar perda da expressividade sonora. Usado corretamente o compressor controla as mudanças indesejadas da intensidade do som (sem afetar sua dinâmica), maximizando a qualidade de uma faixa. Mas mal usado um compressor pode transformar uma faixa sonora em uma mistura confusa de sons.

Através de um gráfico é possível entender como os compressores funcionam:

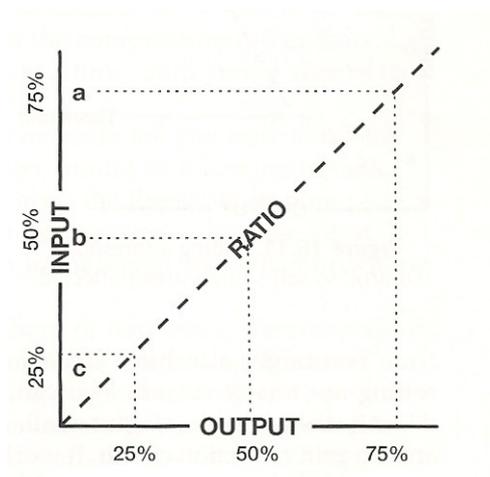


FIGURA 12: Ratio 1:1.

Fonte: ROSE, Producing Great Sound for Film and Video (p. 363).

Esse gráfico demonstra como o volume é afetado pelo circuito. Sons que entram (o eixo vertical) passam pela linha pontilhada diagonal (a razão de compressão no compressor) e é refletido abaixo no *output*. O ponto “c” na vertical, ao cruzar a linha do *ratio* e descer a linha pontilhada, continuará com a intensidade de 25%, uma vez que ele também entrou com essa intensidade. (GRÁFICO 1)

Se o *ratio* for ajustado pra a proporção de 3:1, a linha é inclinada, e o mesmo ponto “c”, ao cruzar essa linha, alcançará uma intensidade equivalente a 33%, mesmo entrando com 25% de potência (GRÁFICO 2):

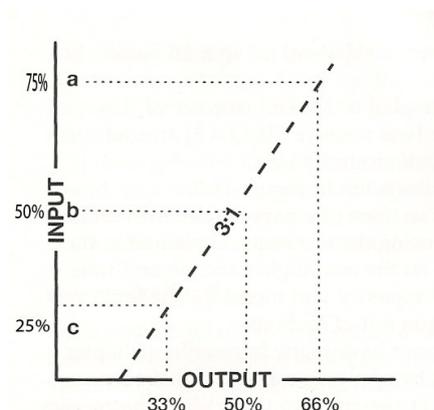


FIGURA 13: Ratio 3:1.
Fonte: ROSE, Producing Great Sound
for Film and Video (p. 364).

Um som mais intenso cruza a linha diagonal antes e será reproduzido com intensidade média, como o ponto “a” que está a 75% no *input*, mas no *output* sai com 66%. A faixa que antes possuía um alcance de volume variado, ao passar pelo compressor, sai com menos variações, uma vez que os picos são suavizados. Ratios podem chegar a até 100:1, ou seja, os picos são divididos por 100, quando um compressor é usado para cortar picos de volume.

No mesmo gráfico, considerando sinais bem suaves por volta de 5% no eixo do *input* (bem abaixo de “c”), ao passarem pela linha da diagonal, eles sofrem um ganho forte. Isso aumenta o volume de sons que não são uteis para a faixa de um projeto, como barulhos de em um cômodo ou mesmo o barulho da câmera gravando. É possível consertar esse problema ao criar uma distorção na linha do ratio.

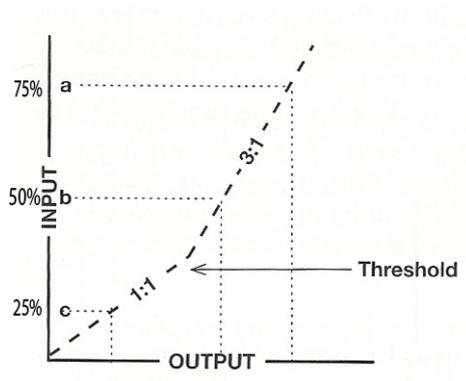


FIGURA 14: Threshold
 Fonte: ROSE, Producing Great Sound for Film and Video (p. 364).

Abaixo da dobra o ratio ainda é 1:1, assim sons mais suaves não são afetados pelo compressor. O local dessa dobra é definido pelo controle *threshold*, e sua intensidade é definida pelo controle *knee*.

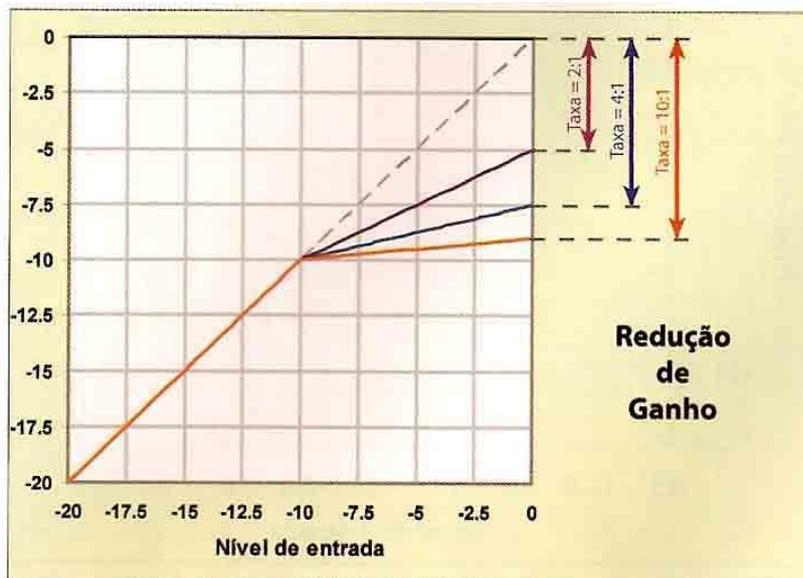


FIGURA 15: Redução de ganho.
 Fonte: LESSA, Apostilha Fundamentos do Áudio (p. 18).

É possível notar que os *outputs* dos gráficos 2 e 3 não alcançam um volume muito alto. Eles foram reduzidos devido à ação do declive do ratio. Para compensar é possível aumentar o ganho no

controle de *output* ou o *make up gain* (Gráfico5), o que preserva a compressão, mas aumenta a intensidade de todo o sinal.

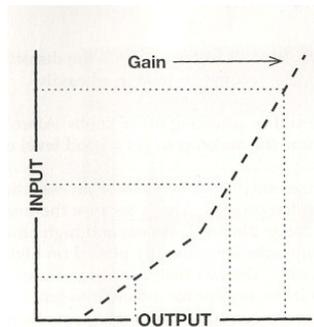
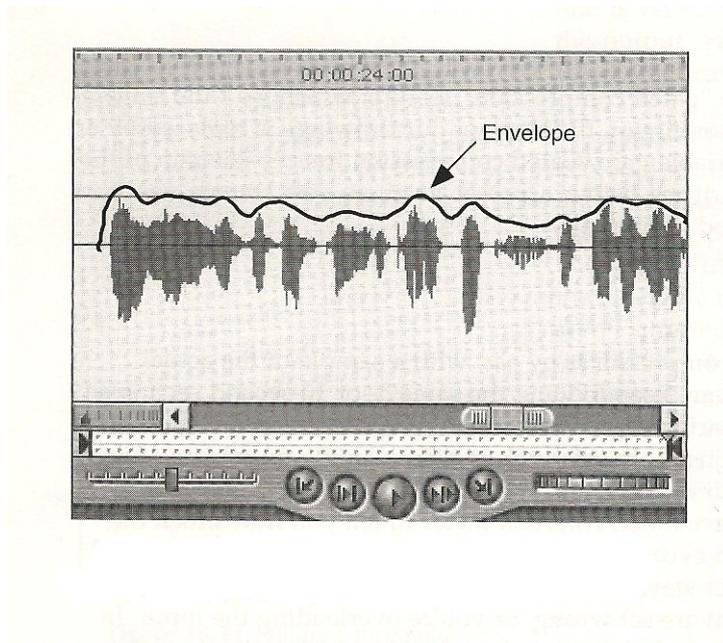


FIGURA 16: Make up gain.
Fonte: ROSE, Producing
Great Sound for Film
and Video (p. 365).

Alguns compressores possuem um gráfico chamado *gain reduction* contador, que mostra quanto do sinal está sendo diminuído. O contador deve estar variando no mesmo tempo que o *input*. Se o contador se mantiver em um valor fixo podem haver problemas, o compressor pode provocar distorções no som.

Se o *threshold* está definido como alto, alto *ratio*, e um *knee* forte, o compressor evita com que os picos mais fortes sobrecarreguem. Esse sistema preserva a grande parte da dinâmica e geralmente é o usado em gravações. Por outro lado *threshold* e *ratio* baixos fazem com que o volume se torne uniforme, com menos variações de intensidade uma narração ou uma música se torna mais fácil de mixar. *Ratios* altos tendem a enfatizar as distorções de um som.

Um compressor deve ser ajustado para responder ao volume do som, podendo fazer isso tão rápido que reagem por ondas individuais (GRÁFICO 7).



GRFIGURA 17: Envelope e ondas sonoras.

Fonte: ROSE, Producing Great Sound for Film and Video (p. 365).

Para ajustar isso são necessários dois controladores:

- *atack*, que determina quanto tempo demora a diminuir o volume quando o *input* atravessa o *trheshhold*;
- *decay*, determina quanto tempo demora para o som recuperar o volume normal após o *input* diminuir.

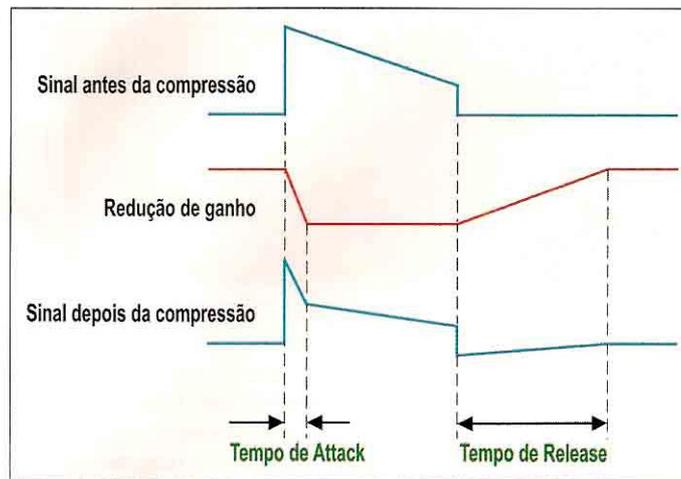


FIGURA 18: Tempos de atuação do compressor.
 Fonte: LESSA, Apostilha Fundamentos do Áudio (p. 17).

Um ataque rápido protege o som de distorções momentâneas ou sobrecarga do sinal, particularmente com sons percussivos ou consoantes afiadas, mas um atack muito rápido pode distorcer o som. Já um ataque lento realça o ataque inicial de um instrumento em uma música, como um violão que tem como característica o tempo do ataque de suas cordas mais suave. Um ataque lento demais em uma voz pode resultar em um som arrastado porque os sons das vogais seriam baixados primeiro do que os sons das consoantes iniciais.

Um decay rápido estende o eco, e outros sons suspensos, aumentando o volume deles enquanto desaparecem (alguns pedais de guitarristas são compressores com um decay rápido). É possível aumentar o efeito de reverberação comprimindo e mudando o tempo de decay. Se o ataque e o decay estão rápidos, sons com andamentos lentos serão distorcidos na medida em que o compressor tenta suavizar as ondas individualmente ao invés do envelope sonoro. A onda fundamental da voz de um narrador masculino é 10 ms ou menor (ataque rápido). ROSE, Jay. Producing great sound for film and video, p.366, 367.⁴

⁴ A fast attack will protect you from momentary distortion or digital overloads, particularly with percussive sounds or sharp consonants. But too fast an attack can destroy the impact of these sounds. A slow attack lets the initial hit of a musical instrument show through in a mix, while keeping the overall track under control. Too slow an attack on a voice track can result in a spitty sound because vowel sounds will be lowered more than initial consonants. Texto com algumas modificações do original. (N.T.)

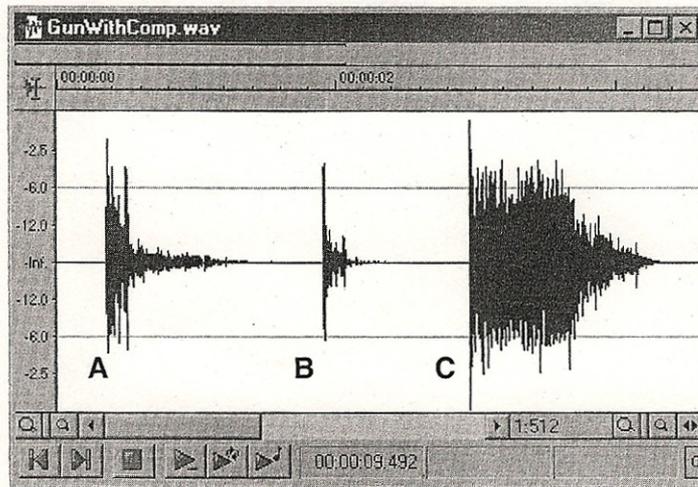


FIGURA 19: A onda sonora de um tiro com diferentes tempos de attack e delay.
 Fonte: ROSE, Producing Great Sound for Film and Video (p. 367).

3.1. Noise Gate

O *noise gate* é um processador possui a função de silenciar totalmente um sinal abaixo do *threshold*, mas deixando intactos os sons mais altos. Esse silêncio pode soar como muito artificial, por isso *noise gates* possuem as funções *by-pass* (*cancela tudo*) ou *through* para permitir que alguns sinais passem para o *output*.

Sinais mais suaves que os indicados no gate são totalmente cortados (GRÁFICO 6):

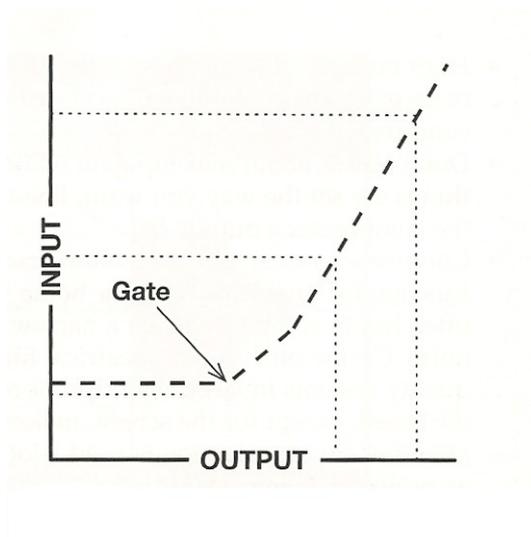


FIGURA 20: Gate.

Fonte: ROSE, Producing Great Sound for Film

4. REVERBERAÇÃO

Reverberação acontece quando ondas sonoras são refletidas de uma superfície, espaço acústico, isso não é o mesmo que eco, que é uma única reflexão do som. Reverberação agrega cores, características e valores ao som ou, ao contrário, torna o inteligível. A reverberação acompanha quase todos os sons ouvidos, sua recriação pode ser uma parte vital de uma mixagem ou edição, particularmente com a fala humana.

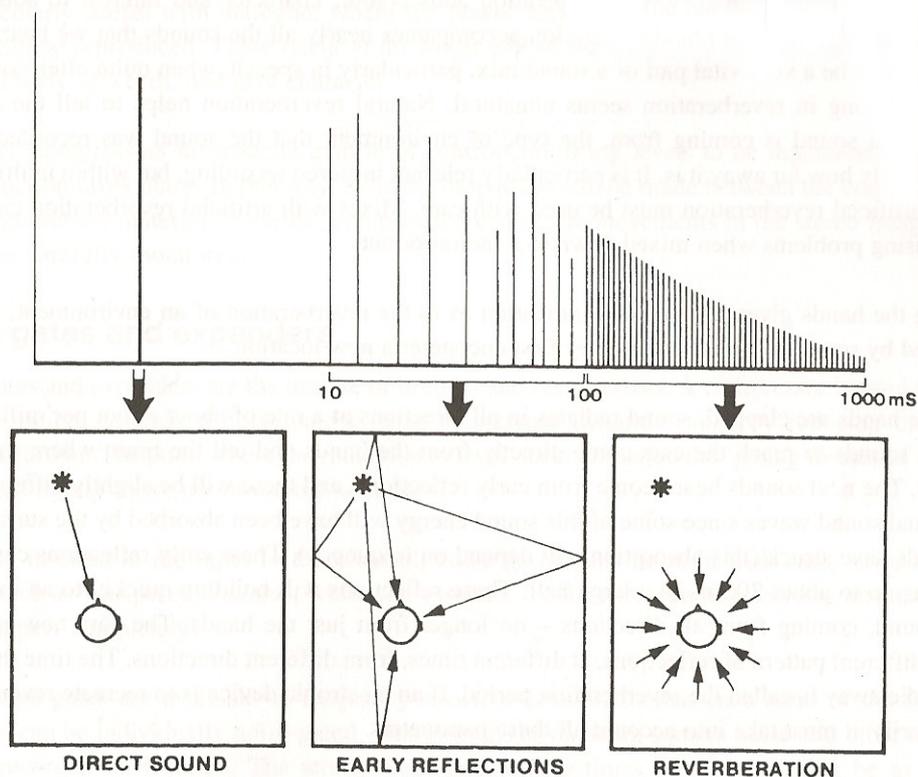


FIGURA 21: A reverberação de um som.
 Fonte: WYATT, Audio Post Production for Television and Film(p.230).

Muitas vezes o som totalmente desprovido de reverberação pode parecer artificial. A reverberação natural serve para indicar aos ouvidos a direção de onde os sons vêm, o tipo de ambiente em que o som foi gravado e a sua distância do ouvinte. É particularmente relevante em gravações estéreo, mas aplicada em múltiplos canais deve ser usada com cuidado. Mixagens com reverberações artificiais podem sofrer problemas de fase (*phasing*, ver definição no glossário) quando convertidas para mono.

O ato de bater palmas é um excelente indicador da reverberação de um lugar, é muito usado por técnicos de gravação de som quando eles visitam uma locação pela primeira vez. Quando as mãos batem, o som é irradiado em todas as direções em torno de 0,3 metros por milissegundo. Os primeiros sons que chegam ao ouvido saem direto da mão e dizem para o cérebro qual a origem desses sons. Os próximos sons ouvidos vêm das primeiras reflexões (*early reflections*), são um

pouco diferentes das ondas sonoras originais, uma vez que parte da energia foi absorvida pela superfície em que eles bateram (a absorção dependera da frequência). Essas primeiras reflexões podem se estender entre 5 ms a 200ms em uma sala grande. Essas reflexões ajudam a construir um som mais denso, vindo de todas as direções, não apenas das mãos. Os ouvidos agora recebem um padrão diferente de reflexões, em diferentes tempos, de diferentes direções. O tempo que esse efeito dura até morrer é chamado de período de reverberação. Se um aparato eletrônico visa reproduzir uma reverberação, deve levar em consideração todos esses parâmetros.

Um operador de microfone (*boom operator*) pode almejar captar apenas o mínimo da reverberação natural para transmitir senso de espaço, sabendo que a reverberação pode ser aumentada na mixagem. Em uma mixagem, usando um plugin de reverberação, é possível aumentar o efeito em um diálogo. Indicando uma quantidade de 75% para o controlador de reverberação, o som possuiria uma quantidade fora do natural desse efeito, mas é necessário o ouvir bem antes de ajustá-lo. Em seguida diminuindo a porcentagem do efeito para uma quantidade que não interfere na compreensão do diálogo. No controlador de difusão (*diffusion*) a quantidade é alta para a maioria das salas. Salas vazias possuem a difusão menor, enquanto maior a sala vazia maior a difusão. Para controlar o brilho (*brightness*), o controlador deve estar na metade, com mais agudos se o cômodo possuir paredes de gesso, ou menos se possuir muitas cortinas ou paredes de madeira. Por último o efeito é ajustado para se adequar ao cômodo e se encaixar com o som captado. É possível que a quantidade de reverberação seja diminuída para 20% ou menos para um bom resultado. Se o plugin de reverb possuir alguma escolha de algoritmos, então é possível escolher “*small room*”, ou outra opção que seja adequada para o projeto. ROSE, Jay. Producing great sound for film and video, p.372.⁵

A reverberação não serve apenas para simular cômodos. Se for necessário fazer o corte de um pedaço de som ou música para eliminar algum elemento, é possível usar a reverberação para criar um eco e suavizar o corte. A reverberação também pode ajudar a suavizar as edições mais difíceis dentro de uma peça de música. Através de uma técnica criada em estúdios de produções, “*preverb*”, é possível colocar ecos antes de um som. Para isso um silêncio é criado antes de um clipe, invertendo ambos para em seguida aplicar o efeito da reverberação. Por último o clipe é invertido mais uma vez, e o efeito aparece no início desse clipe.

4.1. Delay

⁵ A good boom operator will strive for just the minimum natural to convey a sense of space, knowing that we can add more reverb at the mix. To adjust a reverb plug-in for normal dialog situations, turn its mix control to about 75% reverb. That's for more than will sound natural, but is usually necessary to hear the effect for fine tuning. If you have a choice of algorithms, choose Small Room. Then start previewing. Set diffusion fairly high for most rooms, but a large totally empty room with lots of curtains or wooden walls. Then lower the mix until it seems right for the room and matches a boom sound; usually this will be around 20% reverb. Texto com algumas modificações do original. (N.T.)

Essencialmente, reverberadores fazem com que o som se atrase. Esses atrasos (*delays*) podem variar de algumas dezenas de milissegundos para até alguns segundos. A recriação da acústica de um pequeno comodo necessita de apenas alguns milissegundos de *delay*, enquanto necessita de alguns segundos para recriar um grande ambiente aberto. Usando partes digitais de *delay* e trabalhando as é possível fazer efeitos sonoros mais sofisticados.

4.2.Chorus

O mesmo *delays* digitais podem ser usados para efeitos especiais. Múltiplos *delays* com mudança de tempo constante, podem ser combinados para fazer com que um instrumento soe como vários ou uma voz soe como várias. Esse efeito se chama *chorus*. *Chorus* pode ser usado para acentuar a sensação de engrossar uma multidão ou algum som de cenário.

4.3.Flanger

Apenas um *delay* longo, com um ralentando no tempo do *delay*, pode ser combinado com o sinal original. Enquanto isso ocorre frequências diferentes são canceladas ou reforçadas baseadas pelo tempo do *delay*. O efeito *flanging* pode passar a sensação de movimento para um som estável, aumentar a velocidade da passagem de um carro e é muito usado em sons para projetos de ficção científica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estória da animação “Nunca Mais” foi inspirada pelas teorias sobre o cosmos de Stephen Hawking, descritas no livro “O universo numa casca de noz.” Conceitos como o *BigBang* e de outros elementos que formam o universo presentes no roteiro da animação, correspondem à essas teorias. Com isso é possível criar um sentido para a sequências de eventos presentes no filme, como por exemplo a figura com formato da fruta pera que no final da primeira cena explode. Esse formato corresponde a teoria na qual Stephen Hawking afirma que o universo possui o formato de uma pêra.

O primeiro fotograma da primeira cena da animação é uma foto da tela de uma televisão fora do ar. Essa sequência de fotogramas tem como finalidade representar o que poderia ter existido antes do universo, uma espécie de caos. Escolhemos a imagem de uma televisão fora do ar como metonímia. A televisão fora do ar não está recebendo o sinal de transmissão, não está correspondendo ao que ela foi fabricada para fazer, está em um estado de espera pronta para receber um sinal e transmiti-lo. Em seguida uma sequências de ondas, arcos, passa sobre essa textura a transformando. Ela muda até a explosão que faz nascer o universo. Essas ondas representam a força ou forças que transformam os elementos da estória, desenrolando a sequência de eventos que se segue até o fim do filme. Ao longo das cenas elas são representadas diferentemente. Na primeira cena são brancas com sombras com as cores vermelha verde e azul, depois aparecem como se fossem um brilho alaranjado, em seguida por outras cores, mas possuindo sempre o mesmo significado.

Como conceito da trilha sonora que acompanharia essas primeiras cenas e corresponder a algum som para as ondas, pensamos em um timbre que soasse como um ruído, mas que ao manipular seus parâmetros, gerasse um som interessante para a estética dessa trilha. Normalmente, o que soa como ruído aos ouvidos humano são sons desequilibrados ou com parâmetros exagerados.

Por esse motivo pesquisamos fontes sonoras que emitissem ruídos mais suaves aos ouvidos, e que fossem esteticamente mais agradáveis. Através da pesquisa chegamos ao 40106, um oscilador cujo timbre atende a nossas expectativas. Além disso é possível montar um circuito elétrico para controlar o volume e a altura do som gerado por ele.

Existem varias maneiras de construir um instrumento de circuito usando o 40 106, no entanto concluímos que a técnica mais adequada dentro do conceito da animação seria o uso de L D Rs.

Light Dependent Resistor, Resistor dependente de luz ou LDRs são receptores fotossensíveis que estimulados pela luz geram uma corrente elétrica que aciona o circuito do oscilador. A luz é um elemento importante no enredo da animação, uma vez que vários objetos retratados nela emitem luz. Assim seria possível que a própria luz gerada pelo filme estimulasse os LDRs. Para isso colocamos esses receptores onde a imagem do filme é projetada, assim essas imagens criam um ritmo para o oscilador. Também é possível fazer o *mickey mousing* das ondas através desse método. As ondas são brancas estimulando os sensores no momento em que passam pela tela, por sua vez o oscilador gera o som sincronizado com essas ondas. Vale ressaltar que o estímulo elétrico gerado pelos receptores é mais ou menos intenso de acordo com a quantidade de luz sobre eles, e nulo se não houver luz.

No instrumento que criamos em parceria com o Azucrina Records, nomeado de Luzcifer, instalamos potenciômetros para manipular a altura do som. Constituído por quatro receptores LDRs ligados ao circuito, o instrumento pode emitir quatro vozes, com controladores de volumes e potenciômetros próprios. Além de existirem quatro saídas (*output*) independentes, existe uma saída máster para as quatro vozes juntas e um controlador de volume para essa saída. Manipulando esses controladores, o instrumento pode ser “tocado” na exibição do filme, possibilitando que uma parte da trilha sonora seja realizada ao vivo, como ocorreu na exibição da animação no dia 26 de Novembro do corrente ano, o dia da defesa dessa monografia.

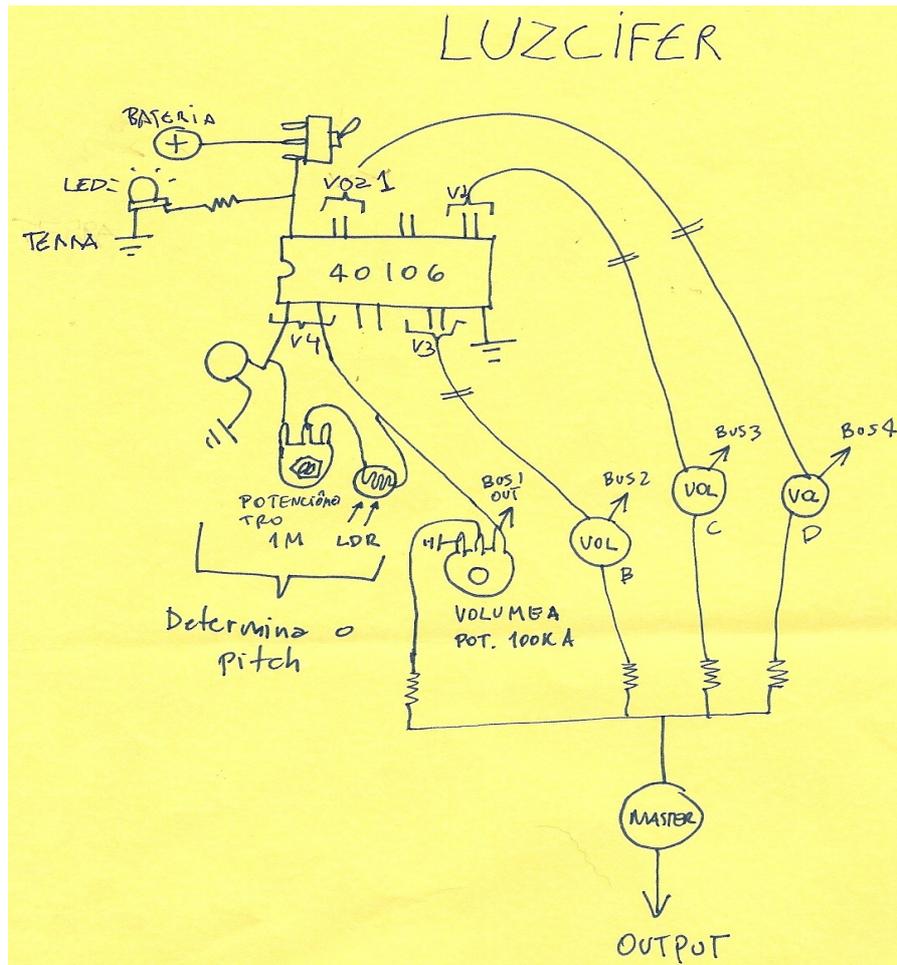


FIGURA 22: Luzcifer

Outro elemento importante para a trilha é o personagem da serpente de fogo. Esse personagem nasce através das ondas. Essa serpente é um titã gigantesco que faz contraponto com a força criadora das ondas, destruindo os elementos do cosmos. Para representá-la usamos sons e sequências de notas repetidas para criar um clima de tensão na obra.

O terceiro aspecto importante da trilha é o tema musical que está relacionado ao planeta Terra. Esse tema começa a ser desenvolvido antes desse planeta aparecer. O intenção de usar uma melodia se dá pelo fato de não aparecer figuras humanas ao longo do filme animado. A melodia é a forma musical mais conhecida e executada em nossa sociedade, logo ao ser escutada, inconscientemente lembramos de nossa sociedade ou de alguma emoção voltada ao ser humano. A melodia é empregada para que o espectador crie alguma identificação ou ligação com a história. Por fim

criamos texturas para compor o cenário sonoro do Universo, através de sintetizadores. Os sintetizadores utilizados possuem controles de parâmetros e timbres que estão de acordo com o design que buscamos para a animação. Timbres eletrônicos que soem como sons inorgânicos.

Para fazer a mixagem utilizamos sempre o equalizador paramétrico, uma vez que ele possibilita um controle mais preciso da banda e de frequências para equalizar. Na compressão não usamos nenhuma hora uma taxa maior que 3:1, para não perder a dinâmica natural do som gerado pelo “Luzcifer” em uma compressão mais forte. Não houve nenhum outro som que precisasse de uma compressão maior. Sobre o ataque e *release* do compressor, foi seguido a lógica de aumentar ou diminuir esses parâmetros de acordo com o aspecto da onda sonora do som ou sons que seriam comprimidos. Um som que possui o ataque mais rápido é levado em conta na hora de calibrar o compressor, e assim a taxa de ataque desse processador seria ajustada para ser mais rápida, o *release* também. Se usado em mais de uma track ao mesmo tempo a média desses parâmetros seria considerada. Não existe reverberação entre os elementos do Universo. Empregamos a reverberação discreta para dar uma sensação de ambiência para os sons das cenas, ou mais radical para criar algum efeito sonoro.

Por fim o objetivo dessa monografia será logrado se depois das apresentações desses conceitos e a forma como eles foram aplicados, ajude ao *video maker* que queira desenvolver o conceito da trilha sonora de sua produção. A imagem passa ideias para o espectador, o áudio também pode passar com a mesma eficiência ou ainda mais profundamente essas mesmas ideias, mas é indispensável que o profissional planeje e pense o áudio de suas produções para que isso ocorra de uma maneira eficiente e consciente.

BIBLIOGRAFIA

BAPTISTA, André. *Funções da música no cinema - Contribuições para a elaboração de estratégias composicionais*. Dissertação de Mestrado (Música e Tecnologia). Universidade Federal de Minas Gerais/ Escola de Música, Belo Horizonte 2007.

ESPINDULA, Arttur Ricardo de Araújo, *Pré-visualização de animação tridimensional digital*. 150 f. Dissertação de Mestrado (Artes Visuais). 2007. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Belas Artes. 2008.

HAWKING, Stephen. *O universo numa casca de noz*. Tradução de Igor Korytowsky. São Paulo: Arx, 2001.

LESSA, Luciano Korcsik. *Apostila Fundamentos do Áudio*, curso de Áudio profissionalizante. Ministrado por Luciano Korcsik Lessa. 2009.

ROSE, Jay. *Producing great sound for film and video*. Burlington, EUA, publicado por Elsevier Ltd, 2008.

WYATT, Hilary & AMYES, Tim. *Audio post production for television and film- An introduction to technology and techniques*. Burlington, EUA, publicado por Elsevier Ltd, 2005.

YAZZETTA, Fernando. *Tutoriais de Áudio e Acústica*. Departamento de Música da ECA-USP. Projeto ainda em desenvolvimento. 2009

Audio List. Desenvolvido por Edu Silva, 2006. Apresenta forum com tópicos sobre áudio em geral.

Disponível em <www.audiolist.org/forum>. Acesso em: 15/05/2010.

Wikipedia. Desenvolvido por Jimmy Wales, 2001. Enciclopédia livre. Disponível em: <www.wikipedia.org>. Acesso em: 17/11/2010.

Forum Pcs. Desenvolvido em 2001. Forum sobre informática. Disponível em: <<http://www.forumpcs.com.br/>>. Acesso em: 15 de novembro de 2010.

GLOSSÁRIO

VERBETE	SIGIFICADO
Amostragem	Em telecomunicações é o processamento de sinais, é o processo de discriminação temporal de um sinal descontínuo. Pode ser definida como o processo de medição instantânea de valores de um sinal analógico em intervalos regulares. O intervalo entre as amostras é determinado por um pulso de sincronismo e a sua frequência de taxa de amostragem.
ADR	<i>(Automated Dialogue Replacement)</i> : substituição automática de diálogo.
Banda	<i>(Bandwidth)</i> : A largura de banda (banda ou débito) usualmente se refere a taxa de bit de uma rede de transferência de dados, ou seja, a quantidade de bits/s que essa rede suporta. Disponível em: < http://pt.wikipedia.org/wiki/Largura_de_banda_(telecomunicações) >. Acesso em: 19 de novembro de 2010.
Bandas sonoras	<i>(soundtrack)</i> : Todo o conjunto sonoro de um filme, programa de televisão ou jogos eletrônicos, isso inclui além das músicas, os efeitos sonoros e diálogos.
Bit	<i>(Binary Digit)</i> : Menor unidade de informação que pode ser armazenada ou transmitida. Um Bit só pode assumir dois valores 0 ou 1, verdadeiro ou falso. Disponível em < http://pt.wikipedia.org/wiki/Bit >. Acesso em 19 de novembro de 2010.
Brilho sonoro	Realce de alguma frequência, volume ou outro parâmetro importante da constituição de uma onda sonora.
By-pass	Em áudio, é dito que foi feito <i>bypass</i> de um efeito (como chorus ou reverb, por exemplo) quando é "desligado" o processamento do sinal por tal efeito, de modo que o sinal flui através de um caminho alternativo.
Canal de som	O som, quando produzido, pode ser dividido em canais, separando efeitos, vozes, instrumentos, ou qualquer outro tipo de som. Existem vários tipos de sistemas de som com um (mono), dois (estéreo), cinco ou seis canais (<i>Home Theaters</i>), com cada canal reproduzindo o que foi gravado na respectiva parcela do som. Os <i>Home Theaters</i> mais comuns são os 5.1 canais (os de seis canais), o <i>subwoofer</i> (sons graves) mais cinco caixas satélites .
Chorus	é um efeito utilizado na onda sonora com a finalidade de produzir a sensação de aumento na quantidade de fontes sonoras, freqüentemente chamado de dobra.

Compressão	A Compressão de áudio ou Compressão sonora é o artefato utilizado para diminuir as exigências intrínsecas à transmissão (largura de banda) ou armazenamento (espaço físico) do som. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Compress%C3%A3o_de_%C3%A1udio . Acesso em 19 de novembro de 2010.
DTS	<i>(Digital Time Stripe)</i> : Formato de 6 canais codificados digitalmente. Este formato é codificado em um CD externo, cuja sincronização é feita através de informação na película.
Dolby Digital	Formato de seis canais digitais codificados em película.
Decay	Em música e acústica, o decaimento determina o tempo que um som ou uma nota demora a passar da máxima intensidade, obtida após o ataque para uma intensidade mais baixa que será mantida durante o tempo de duração da nota, fase de sustentação. O tempo de duração da fase de decaimento depende de vários fatores, como o tipo de instrumento musical que é utilizado para gerar o som e técnicas de execução. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Decaimento_(som) . Acesso em 19 de novembro de 2010.
Decibéis (Db)	O decibel (dB) é uma medida da razão entre duas quantidades, sendo usado para uma grande variedade de medições em acústica, física e eletrônica. O decibel é muito usado na medida da intensidade de sons. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Decibel >. Acesso em 19 de novembro de 2010.
Delay	Termo técnico usado para designar o retardo de sinais em circuitos eletrônicos.
Dinâmica sonora	Fisicamente, um som tem três características: altura, intensidade e timbre. Altura é a frequência do som. Timbre é a característica que permite distinguir entre uma nota de mesma altura e intensidade produzida por diferentes instrumentos, como, por exemplo, por uma flauta ou por um violino. O timbre é constituído pela totalidade dos harmônicos de um som. A intensidade sonora refere-se à energia com que a onda sonora atinge os ouvidos do espectador. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Din%C3%A2mica_musical >. Acesso em 19 de novembro de 2010.
Dubbing	Duplicação de uma faixa de áudio através de duas máquinas conectadas ou feitas para isso (<i>dubblers</i>).
Elevado ruído ambiente	Interferência externa sonora que poderia afetar uma gravação sonora
Espectro sonoro	Espectro sonoro é o conjunto de todas as ondas que compõem os sons audíveis e não audíveis pelo ser humano.

Estéreo	Consiste em um sistema de reprodução de áudio que reproduz dois canais monoaurais distintos (esquerdo e direito), sincronizados no tempo.
Estrutura harmônica	Composição dos harmônicos em uma onda sonora.
Fader	Objeto que manipula os parâmetros de intensidade sonora.
Faixa sonora	Um arquivo de áudio.
Flanging	Reprodução de dois sinais iguais com um ligeiro atraso, (delay) entre eles.
Flying faders	<i>Faders</i> automatizados, pré-programados para executar uma ação.
Filtros <i>high pass</i> e <i>low pass</i>	Filtros que cortam as graves deixando passar os agudos <i>high pass</i> , ou o contrário: <i>low pass</i> .
Frequência	Grandeza física ondulatória que indica o número de ocorrências de um evento (ciclos, voltas, oscilações), em um determinado intervalo de tempo.
Input	Entrada onde é conectado algum sistema de áudio.
Knee	Dobra, quebra, como o joelho humano.
Knob	Objeto que manipula fisicamente os parâmetros de intensidade sonora, encontrado em aparelhos como uma mesa de som.
Mixagem	No processo de armazenamento de áudio, é a atividade pela qual uma multitude de fontes sonoras é combinada em um ou mais canais.
Mono	Mono (também chamado de monoaural ou monofônico), em áudio, remete ao som de uma única saída, não-estéreo.
Noise gate (portão ruidos)	Dispositivo eletrônico ou uma lógica <i>de softwares</i> utilizado para controlar o volume de um sinal de áudio.
Oitava de notas	O nome de <i>oitava</i> tem a ver com a sequência das oito notas da escala maior: dó, ré, mi, fá, sol, lá, si, dó, a que se chama igualmente “uma oitava”. Disponível em < http://pt.wikipedia.org/wiki/Oitava >. Acesso em 19 de novembro de 2010.
Outboard gear	Dispositivo que funciona plugado à um equipamento eletrônico.

<i>Output</i>	Saída dos impulsos eletrônicos gerados por um sistema.
Perspectiva fonética	Origem da fonte que emite o som, o trajeto que esse som percorre até chegar nos ouvidos do ouvinte. Reverberações, ecos e outras propriedades do som constituem a perspectiva.
<i>Phasing</i>	Repetições do mesmo envelope sonoro, resultando em ecos.
Pista	Local onde uma faixa sonora será manipulada.
<i>Plug-in (add-in, add-on)</i>	Programa de computador ou artefato externo que serve para adicionar funções a outros programas maiores, provendo alguma funcionalidade específica.
<i>Preverb</i>	Técnica que transfere a reverberação para o início da onda sonora
<i>Ratio</i>	Taxa de divisão de picos de volume.
Reverberação	Comportamento das ondas sonoras ao serem refletidas sobre uma superfície, dentro de algum lugar fechado ou não.
<i>Scrubbing</i>	Movimento sobre a visualização de uma faixa sonora com a finalidade de observar um ponto em outra área dessa faixa.
SDDS	(<i>Sony Dynamic Digital Sound</i>): Formato de oito canais digitais codificados em película.
<i>Shelving</i>	Prateleira, seções.
Sibilância	adj. Que sibila; que silva. Adj. e s.f. Fonética. Nome dado às vezes ao /s/ e ao /z/, porque a articulação desses fonemas produz ruído semelhante ao silvo ou assobio. (dicionário online português. Disponível em: < http://www.dicio.com.br/ > Acesso em: 18 de novembro de 2010).
<i>Small room</i>	Cômodo pequeno
<i>Surround</i>	Método que consiste em colocar altos falantes ao redor do ouvinte para reproduzir o áudio vindo de diferentes direções.
<i>Timecode</i>	Sequência de números gerados por intervalos de tempo.
<i>Threshold</i>	Ou <i>limiar</i> é um valor mínimo de alguma quantidade.

<i>Through</i>	Passagem.

<http://www.shockwave-sound.com/content/img/surround-illustration.gif>

<http://www.brooklyncentercinema.com/graphics/detail2.jpg>

Traduções:

Strengthen na announcer. Cut off everything below 90 Hz; those frequencies are just wasting power. Then try a gentle peak (3 dB, Q= 7) around 240 Hz for warmth, and a similar boost around 1.8 kHz for intelligibility. A sharp dip (-18 dB, Q= 100) around 5 kHz can help sibilance. Help fix muddy dialog with a cutoff below 150 Hz, and a 3 to 6 dB boost (Q=7) around 2kHz.

2: A fast attack will protect you from momentary distortion or digital overloads, particularly with percussive sounds or sharp consonants. But too fast an attack can destroy the impact of these sounds. A slow attack lets the initial hit of a musical instrument show through in a mix, while keeping the overall track under control. Too slow an attack on a voice track can result in a spitty sound because vowel sounds will be lowered more than initial consonants.

A fast decay can extend echoes and other sustained sounds by making them louder as they're fading out. (A guitarist's sustain pedal is really a compressor with a fast decay.) You can often increase the effect of reverberation in a recording by compressing it and changing the decay time. If both settings are too fast, low-pitched sounds will distort as the compressor try to smooth out waves instead of the envelope. The fundamental wave of a male narrator's voice- 10 ms or slower- is within the timing range of most compressors.

3: A good boom operator will strive for just the minimum natural to convey a sense of space, knowing that we can add more reverb at the mix. To adjust a reverb plug-in for normal dialog situations, turn its mix control to about 75% reverb. That's for more than will sound natural, but is usually necessary to hear the effect for fine tuning. If you have a choice of algorithms, choose Small Room. Then starting previewing. Set diffusion fairly high for most rooms, but a large totally empty room with lots of curtains or wooden walls. Then lower the mix until it seems right for the room and matches a boom sound; usually this will be around 20% reverb.