

MESTRADO

MULTIMÉDIA - ESPECIALIZAÇÃO EM MÚSICA INTERATIVA E DESIGN DE SOM

A CONTRIBUIÇÃO TÉCNICA E ARTÍSTICA DE SISTEMAS AMBISONICS NO PROCESSO DE MIXAGEM DE ÁUDIO.

José Ricardo Barboza

M

2017

FACULDADES PARTICIPANTES:

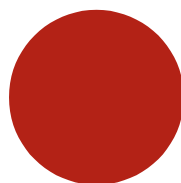
FACULDADE DE ENGENHARIA

FACULDADE DE BELAS ARTES

FACULDADE DE CIÊNCIAS

FACULDADE DE ECONOMIA

FACULDADE DE LETRAS



© José Ricardo Barboza, 2017

A contribuição técnica e artística de sistemas Ambisonics no processo de mixagem de áudio.

José Ricardo Barboza

Mestrado em Multimédia da Universidade do Porto

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente: Rui Pedro Amaral Rodrigues

Vogal Externo: Marco Paulo Barbosa da Conceição

Orientador: Rui Luís Nogueira Penha

Resumo

A presente dissertação de mestrado foca-se no processo de produção da música popular em ambientes de espacialização tridimensional utilizando as técnicas Ambisonics.

Através da análise de conceitos e metodologias de produção musical tradicional, da observação do conteúdo musical produzido utilizando as técnicas Ambisonics, da análise destas técnicas e das ferramentas que utilizam as mesmas, pretende-se produzir conteúdo musical em um sistema de espacialização. A partir deste processo de produção, pretende-se gerar informações que permitam elaborar um conjunto de boas práticas e testar novas abordagens ao utilizar as ferramentas de espacialização sonora.

Abstract

The present Master's thesis focuses on the process of producing popular music in three-dimensional spatialization environments using Ambisonics techniques.

Through the analysis of concepts and methodologies of traditional musical production, the observation of the musical content produced using the techniques Ambisonics, the analysis of these techniques and the tools that use them, is intended to produce musical content in a system of spatialization. From this production process, it is intended to generate information that allows to elaborate a set of good practices and test new approaches when using the tools of sound spatialization.

Agradecimentos

Este trabalho não seria possível sem o apoio incondicional da minha família, do suporte dos professores que fizeram parte desta caminhada e da ajuda das novas amizades feitas em Portugal.

Muito obrigado!

José Ricardo Barboza

Índice

1. Introdução.....	1
1.1 Motivação.....	2
1.2 Questões de Investigação.....	2
2. Revisão Bibliográfica.....	4
2.1 Introdução.....	4
2.2 Breve histórico dos sistemas de reprodução de som.....	4
2.3 Técnicas de captação de som tradicionais.....	7
2.3.1 Técnica X-Y.....	9
2.3.2 Técnica A-B.....	9
2.3.3 Técnica Blumlein.....	10
2.3.4 Técnica Mid-Side.....	11
2.4 Técnicas de mixagem de áudio estereofônicas.....	12
2.5 Técnicas Ambisonics.....	14
2.5.1 Formato B.....	15
2.5.2 Formato A.....	16
2.5.3 Fluxo de sinal Ambisonics.....	17
2.5.3.1 Inputs.....	18
2.5.3.2 Ambisonics bus effects.....	19
2.5.3.3 Outputs.....	19
2.5.4 Ferramentas digitais de processamento.....	20
2.6 Produção musical em sistemas Ambisonics.....	21
2.6.1 Música Clássica.....	22

2.6.2	Música Eletroacústica.....	22
2.6.3	Música Popular.....	25
3.	Abordagem técnica.....	26
3.1	Introdução.....	26
3.2	Descrição da configuração de hardware e software comum a todas as canções.....	26
3.3	Entre tantas canções.....	30
3.3.1	Introdução.....	30
3.3.2	Conceito de mixagem.....	30
3.3.3	Descrição.....	31
3.3.4	Problemas encontrados e soluções.....	34
3.4	Caminho.....	34
3.4.1	Introdução.....	34
3.4.2	Conceito de mixagem.....	35
3.4.3	Descrição.....	35
3.4.4	Problemas encontrados e soluções.....	38
3.5	Seresta das quatro estações.....	38
3.5.1	Introdução.....	38
3.5.2	Conceito de mixagem.....	38
3.5.3	Descrição.....	39
3.5.4	Problemas encontrados e soluções.....	41
4.	Abordagem artística.....	42
4.1	Introdução.....	42
4.2	Entre tantas canções.....	44
4.3	Caminho.....	45
4.4	Seresta das quatro estações.....	46
4.5	Conclusões.....	47
5.	Conclusões e Trabalhos Futuros.....	49
6.	Referências.....	53
	Anexos.....	56

Lista de Figuras

Figura 1: Sistema Monofônico (“Ed’s AV Hanbook,” n.d.).....	5
Figura 2: Sistema Estereofônico (“Ed’s AV Hanbook,” n.d.).....	5
Figura 3: Sistema Quadrafônico (“Ed’s AV Hanbook,” n.d.).....	6
Figura 4: Sistema Surround 5.1 (“Ed’s AV Hanbook,” n.d.).....	6
Figura 5: Sistema Surround 7.1 (“Ed’s AV Hanbook,” n.d.).....	7
Figura 6: Principais figuras polares de microfones: (a) Omnidirecional, (b) Figura 8, (c) Cardióide e (d) Hipercardióide. (Pekonen, n.d.).....	8
Figura 7: Disposição dos microfones na técnica de gravação X-Y ou par coincidente. (Microphones, n.d.-c).....	9
Figura 8: Disposição dos microfones na técnica de gravação A-B ou par espaçado. (Microphones, n.d.-a).....	10
Figura 9: Disposição dos microfones na técnica de gravação Blumlein. (Microphones, n.d.-b).....	11
Figura 10: Disposição dos microfones na técnica de Mid-Side.(Owsinski, n.d.).....	12
Figura 11: dinâmicas criadas com equipamento de estúdio (Gibson, 1997).....	13
Figura 12: Uneven Volumes - Big Band Mix (Gibson, 1997).....	14
Figura 13: Representação do arranjo de microfones na técnica Ambisonics formato B. (Pekonen, n.d.).....	15
Figura 14: Codificação do sinal de microfones tetraédricos. (Adriaensen, 2007).....	16
Figura 15: Fluxo do sinal Ambisonics incluindo entradas, efeitos e saídas.(Frank, Zotter, & Sontacchi, 2015).....	17
Figura 16: Ordem de canais dos formatos Ambisonics FuMa, SID e ACN.....	18
Figura 17: Representação dos harmônicos esféricos Ambisonics de terceira ordem. (“Ambisonic data exchange formats,” n.d.).....	18
Figura 18: Disposição de alto-falantes em um sistema perifônico (Kronlachner, 2014).....	19
Figura 19: Características de plugins Ambisonics.....	21

Figura 20: Fluxo de sinal genérico para os projetos de mixagem.....	27
Figura 21: Plugins Ambix Encoder.....	28
Figura 22: “Track” de efeitos.....	28
Figura 23: ATK Decode Pantophonic 2D.....	29
Figura 24: Projeto de mixagem da canção “Entre tantas canções”	31
Figura 25: Representação gráfica dos diferentes componentes do reverb (Softube, n.d.)...	32
Figura 26: Disposição dos instrumentos na canção “Entre tantas canções”	33
Figura 27: Projeto de mixagem da canção “Caminho”	36
Figura 28: Disposição dos instrumentos na canção “Caminho”	37
Figura 29: Projeto de mixagem da canção “Seresta das quatro estações”	39
Figura 30: Disposição dos instrumentos na canção “Seresta das quatro estações”	40

Abreviaturas e Símbolos

3D	Tridimensional
2D	Bidimensional
ACN	Ambisonic Channel Number
CD	Compact Disc
DAW	Digital Audio Workstation
HOA	High Order Ambisonics
ER	Early Reflections
IR	Impulse-Response
PA	Public Address
VR	Virtual Reality

1. Introdução

Atualmente há uma grande movimentação nas áreas de pesquisa e produção de sistemas imersivos de áudio e vídeo, relacionados à tridimensionalidade da realidade virtual, realidade aumentada, vídeo 360 e jogos digitais. Apesar de o áudio diegético e não diegético destas mídias serem elaborados com êxito, a música utilizada nas mesmas carece de investigação, pois o formato dominante para distribuição de conteúdo musical continua sendo o formato estereofônico, mesmo no caso da música eletroacústica, uma das principais áreas de produção musical a utilizar sistemas de espacialização tridimensional.

A presente dissertação procura analisar a possibilidade de utilização das técnicas de espacialização de áudio para a produção de música popular em ambientes sonoros tridimensionais. Sendo que o enfoque da mesma é a utilização das técnicas Ambisonics.

A pesquisa divide-se em quatro capítulos:

- Revisão bibliográfica, onde é feita uma análise histórica da produção de áudio, suas técnicas, conceitos e sistemas de reprodução. Também neste capítulo, faz-se um balanço das ferramentas, técnicas e tecnologias disponíveis para a produção de música em 3D.

- Abordagem técnica, onde é descrito o processo de produção de três canções de música popular utilizando técnicas Ambisonics. A produção das canções será dividida em três conceitos distintos. Uma mixagem utilizará o conceito de produção musical estereofônica tradicional, respeitando as características físicas do ambiente, dos instrumentos utilizados e sua distribuição no campo sonoro. O segundo conceito de produção respeitará as mesmas características da primeira mixagem, porém pensando em um ambiente sonoro tridimensional. A terceira produção não observará nenhuma destas características, tendo como objetivo utilizar as possibilidades criativas que o sistema proposto possibilita, sem limitações.

- Abordagem artística, onde é feita uma comparação das questões técnicas com as decisões artísticas tomadas e uma análise do por que elas foram tomadas. O capítulo é dividido em três partes para se fazer uma observação em separado de cada processo de produção.

- Conclusões e trabalhos futuros, onde faz-se uma análise dos processos utilizados para a produção, suas falhas, suas necessidades e descreve-se os trabalhos que, futuramente, podem vir a complementar a presente pesquisa.

1.1 Motivação

A motivação para o desenvolvimento da presente pesquisa surge da dificuldade, em experiências anteriores, de recriar espaços sonoros utilizando os conceitos tradicionais de produção da música popular em sistemas estereofônicos tradicionais. Em quase vinte anos de experiência com produção de áudio, em pouquíssimos trabalhos foram atingidos os objetivos desejados relacionados à criação destes espaços sonoros. O contato recente com as técnicas Ambisonics cria uma expectativa de as mesmas poderem ser utilizadas como um grande recurso para qualificar estes espaços sonoros.

Também serve de motivação a constatação de que existe, relativamente aos demais processos de produção musical, pouca informação estruturada ou orientada a produção de música popular utilizando as técnicas Ambisonics.

1.2 Questões de Investigação

A principal questão que esta pesquisa pretende responder é:

De que forma as técnicas Ambisonics podem ser utilizadas como ferramentas artísticas na produção da música popular?

Para tentarmos responder esta questão, provavelmente iremos nos deparar com questões secundárias como:

Quais os possíveis paradigmas das técnicas de mixagem estereofônicas a serem reavaliados com o objetivo de aprimorar o processo de produção musical utilizando Ambisonics?

Podemos definir de forma estruturada um conjunto de boas práticas com o objetivo de otimizar o processo de produção musical utilizando Ambisonics? Quais são elas?

Estas questões são a base para desenvolvermos a pesquisa proposta, são questões que demandarão um processo contínuo de produção, análise crítica do material produzido e muita experimentação das ferramentas a serem utilizadas.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Introdução

A revisão bibliográfica da presente pesquisa busca definir conceitos, técnicas e tecnologias atualmente utilizados para a produção musical focada na espacialização do áudio. Para atingir este objetivo, será feita uma revisão histórica dos sistemas domésticos de reprodução de áudio, uma recapitulação das técnicas de captação de áudio, uma análise sobre os conceitos e técnicas de mixagem de áudio, uma revisão sobre as técnicas Ambisonics e uma pesquisa sobre a produção atual de material de áudio utilizando técnicas de espacialização.

2.2 Breve histórico dos sistemas de reprodução de som

Segundo a A.E.S. (AES, n.d.), o primeiro sistema de reprodução de som foi criado ainda no século XIX, em 1877 quando Thomas Alva Edison criou o fonógrafo, um aparelho que fazia gravações de áudio e as reproduzia através de um sistema mecânico.

O fonógrafo inaugura o mercado dos sistemas de áudio domésticos acessíveis ao consumidor, é um sistema de reprodução de áudio monofônico (figura 1), onde o som é reproduzido através de apenas um canal.

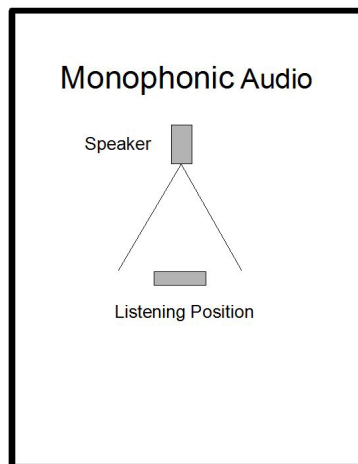


Figura 1: Sistema Monofônico (“Ed’s AV Hanbook,” n.d.)

Os sistemas de som monofônicos foram dominantes até a década de 1950, entre os equipamentos domésticos estão o gramofone, os toca-discos de vinil, toca-fitas e rádio AM.

Ainda segundo a A.E.S (AES, n.d.) na década de 1950 quando vários fabricantes, entre eles a RCA e Decca, adaptaram o LP para reprodução em estéreo (figura 2), os engenheiros de gravação rapidamente descobriram novas maneiras de manipular a tecnologia de som no estúdio. O sistema estereofônico foi originalmente concebido como uma forma de alcançar maior fidelidade, ou realismo, porém muitos estúdios e músicos aproveitaram a tecnologia para criar sonoridades antes inimagináveis. Foi particularmente eficaz em criar a ilusão de que um instrumento ou uma voz estava se movendo em torno da sala de audição.

Apoiado por grandes empresas de eletrônicos e de registro, o sistema estereofônico tornou-se o sistema de reprodução de som doméstico predominante até os dias de hoje, entre os equipamentos que utilizaram ou ainda utilizam o sistema estereofônico estão os toca-discos de vinil, toca-fitas, rádio FM e MP3 “players”.

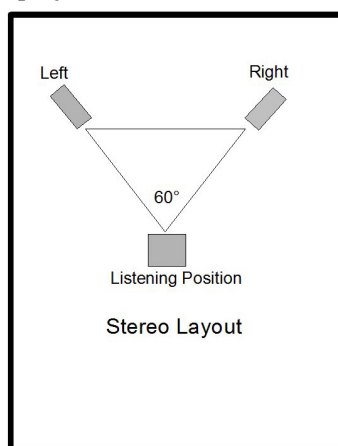


Figura 2: Sistema Estereofônico (“Ed’s AV Hanbook,” n.d.)

Na década de 1970, devido à estagnação do mercado dos equipamentos estereofônicos, vários fabricantes introduzem ao mercado doméstico equipamentos com as primeiras tecnologias *surround*¹, os sistemas quadrafônicos (figura 3).

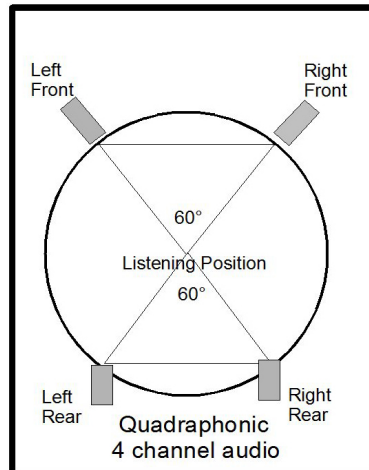


Figura 3: Sistema Quadrafônico (“Ed’s AV Hanbook,” n.d.)

São basicamente reprodutores de som analógico em quatro canais, devido a um grande número de formatos incompatíveis e a um conceito que não era muito funcional, os sistemas quadrafônicos acabaram não tendo o êxito comercial esperado.

A próxima tentativa de utilização de sistemas *surround* domésticos ocorre na década de 1990, (AES, n.d.) com o lançamento dos primeiros *DVD-Players*, os quais eram compatíveis com o formato Dolby Digital, padrão 5.1 *Surround Sound* (figura 4) para o formato DVD. O formato DTS é implementado como alternativa de maior qualidade, porém não são todos os títulos lançados que oferecem a alternativa.

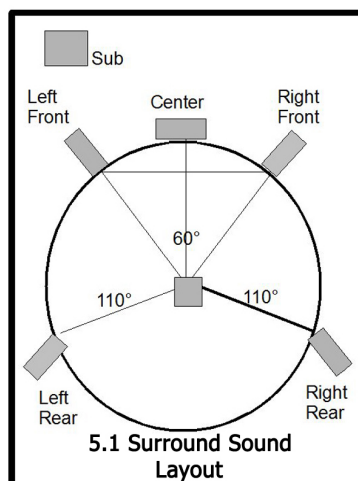


Figura 4: Sistema Surround 5.1 (“Ed’s AV Hanbook,” n.d.)

1 Sistemas de áudio *surround* são sistemas que tem por objetivo criar uma sensação sonora tridimensional.

Atualmente, com a popularização dos leitores de Blu-Ray, existem vários formatos de sistemas *Surround* 7.1 (figura 5) no mercado, sendo estes uma variação dos sistemas originais 5.1, porém existem vários outros sistemas baseados no conceito *Surround* 5.1 em fase de pesquisa e implementação.

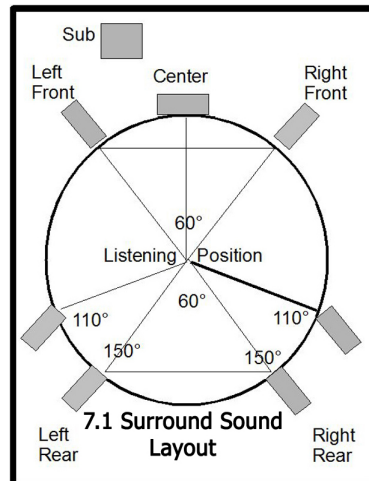


Figura 5: Sistema Surround 7.1 (“Ed’s AV Hanbook,” n.d.)

Apesar dos vários formatos *surround* disponíveis no mercado, o principal formato utilizado para produção musical ainda é o formato estereofônico. Com exceção do sistema quadrafônico, os demais formatos *surround* tem como foco principal a produção de material audiovisual, deixando em segundo plano a produção musical.

2.3 Técnicas de captação de som tradicionais

Com o intuito de elucidar as técnicas Ambisonics se faz necessário rever algumas técnicas de captação de áudio através de microfones, pois as mesmas são a base para o desenvolvimento do Ambisonics.

O microfone é um transdutor que converte a energia acústica (som) em sinais elétricos, a primeira patente registrada deste tipo de equipamento foi concedida a Alexander Graham Bell em 1876. Atualmente existem várias técnicas para a construção dos mesmos, resultando em variações nas suas características. As especificações principais dos microfones são a resposta em frequência, sensibilidade, impedância, ruído de fundo, distorção harmônica, nível máximo de pressão sonora e diretividade.(Eargle, 2004)

A diretividade de um microfone é o fator mais importante para as diferentes técnicas de captação de som, a figura polar de um microfone é a representação gráfica da diretividade do mesmo, as principais figuras polares de microfones e suas características podem ser observadas na figura 6.

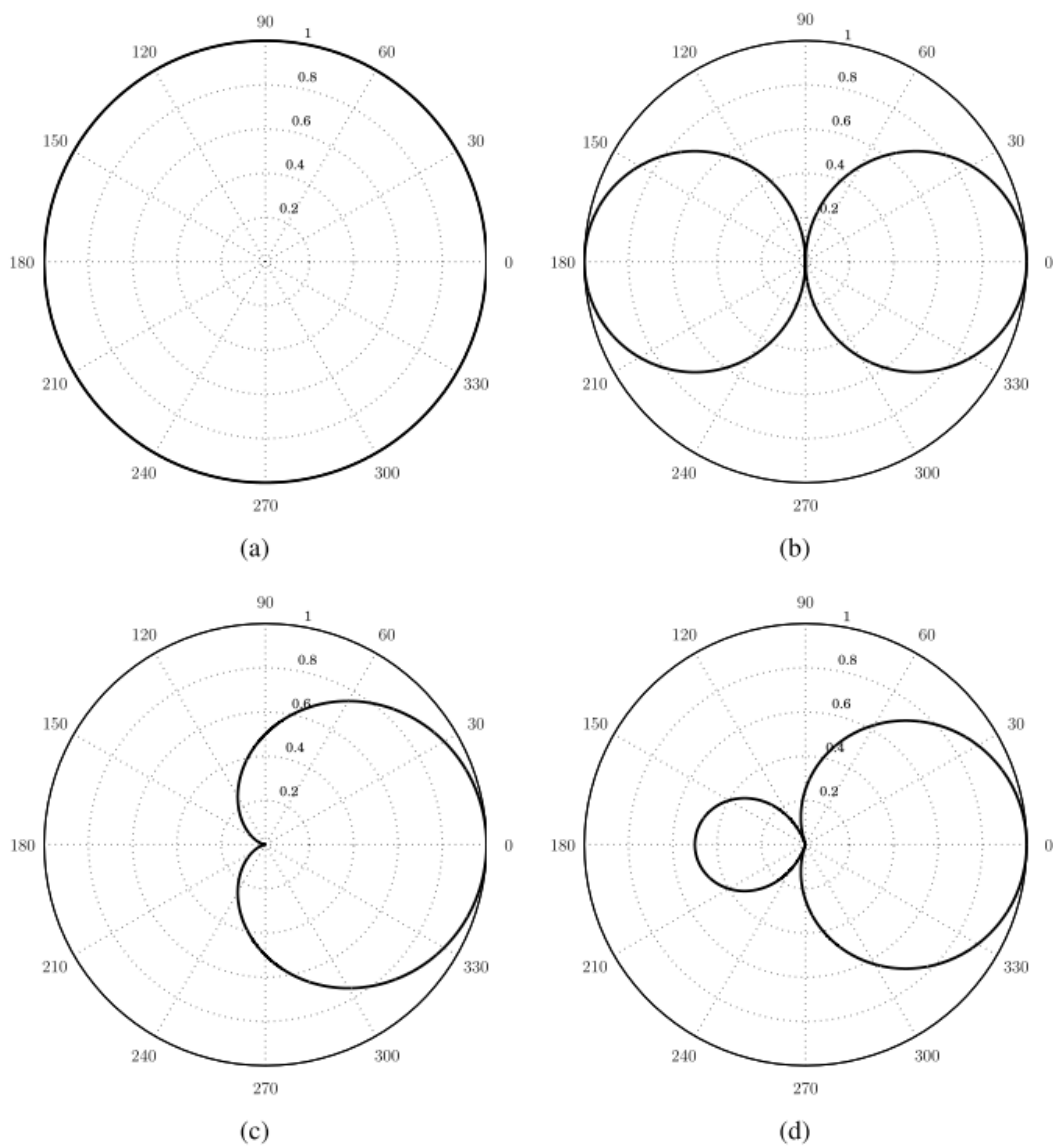


Figura 6: Principais figuras polares de microfones: (a) Omnidirecional, (b) Figura 8, (c) Cardióide e (d) Hipercardióide. (Pekonen, n.d.)

Com o objetivo de reproduzir o mais fielmente possível as características do ambiente sonoro, várias técnicas de gravação estereofônica foram desenvolvidas considerando o conteúdo de áudio, disposição no espaço sonoro deste conteúdo e dimensões físicas do espaço e da fonte sonora.

2.3.1 Técnica X-Y

A técnica de gravação estereofônica X-Y, também chamada de par coincidente, é composta de dois microfones cardioides dispostos no mesmo local com um ângulo de 90° ou mais um do outro (figura 7). Um efeito estereofônico é alcançado através da diferença no nível de pressão sonora entre os dois microfones. Devido à pouca diferença no tempo de chegada do som em cada microfone e na imprecisão de fase, a característica sonora das gravações X-Y é geralmente menos espacial e tem menor profundidade em relação às gravações que empregam uma configuração AB. Porém é uma técnica bastante utilizada quando se necessita compatibilidade monofônica e quando a fonte sonora está próxima dos microfones. (Microphones, n.d.-c)

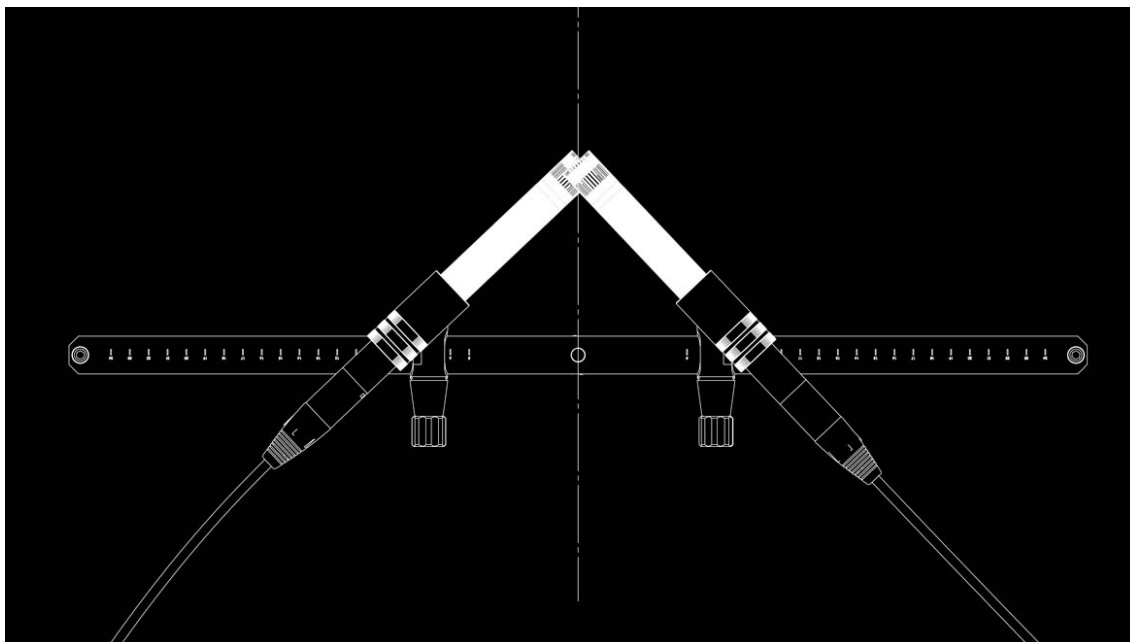


Figura 7: Disposição dos microfones na técnica de gravação X-Y ou par coincidente. (Microphones, n.d.-c)

2.3.2 Técnica A-B

Na técnica de gravação A-B, também chamada de par espaçado, usa-se normalmente dois microfones omnidirecionais dispostos paralelamente um do outro (figura 8). O espaçamento dos microfones introduz pequenas diferenças das informações de tempo/fase contidas nos sinais de áudio gravados. Essas diferenças ocorrem devido à distância relativa da fonte de som para cada um dos microfones. Se não estiver no eixo, o sinal acústico de uma fonte de som chega a um

microfone um pouco antes do outro. Quando reproduzido por uma configuração de alto-falante de 2 canais, o tempo dos sinais reproduzidos determina a direção percebida. Esta técnica pode sofrer do efeito *comb-filtering*² dependendo da distância entre os microfones e também do campo sonoro.(Microphones, n.d.-a)

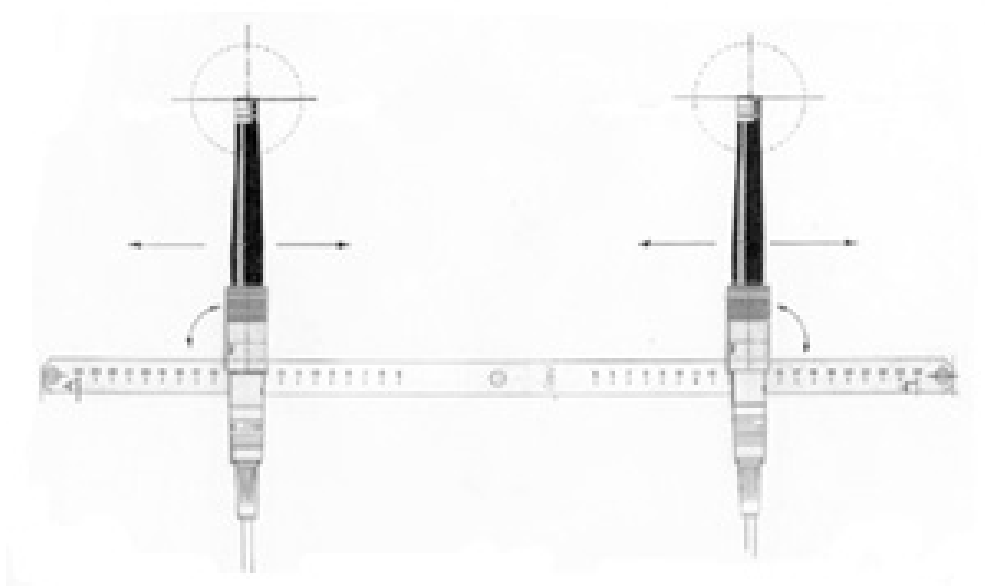


Figura 8: Disposição dos microfones na técnica de gravação A-B ou par espaçado. (Microphones, n.d.-a)

2.3.3 Técnica Blumlein

A técnica de gravação estereofônica coincidente Blumlein, desenvolvida por Alan Blumlein, é composta de dois microfones com o padrão polar de figura 8 posicionados com um ângulo de 90° entre os mesmos (figura 9). Normalmente é utilizada próxima da fonte sonora para diminuir as respostas do ambiente e produz uma imagem sonora bastante realista, pois tem a capacidade de captar as características sonoras do espaço em que foi utilizada.

2 Um *comb filter* adiciona uma versão atrasada de um sinal para si próprio, causando interferências construtivas e destrutivas. A resposta de frequência deste filtro consiste em uma série de entalhes regularmente espaçados, dando a aparência de um pente.

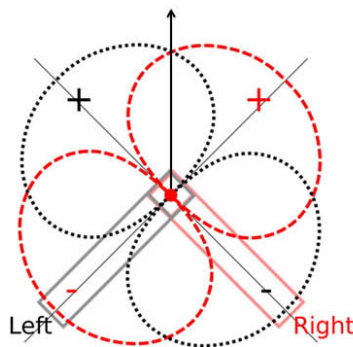


Figura 9: Disposição dos microfones na técnica de gravação Blumlein. (Microphones, n.d.-b)

2.3.4 Técnica Mid-Side

A técnica de gravação estereofônica coincidente Mid-Side, também desenvolvida por Alan Blumlein, emprega um microfone com padrão polar figura 8 e um microfone cardioide dispostos conforme a figura 10. As cápsulas são empilhadas verticalmente e o mais próximo possível uma da outra, como é sugerido para todas as técnicas coincidentes, com o intuito de minimizar o efeito *comb filtering* causado por diferenças no tempo de chegada do som.

Os canais esquerdo e direito são produzidos através de uma matriz simples:

$$\text{Left} = \text{Mid} + \text{Side}$$

$$\text{Right} = \text{Mid} - \text{Side} \text{ (a subtração significa que o sinal lateral deve ter a polaridade invertida)}$$

Esta configuração produz um sinal completamente compatível com sistemas monofônicos e possibilita a manipulação da largura da imagem estereofônica captada.

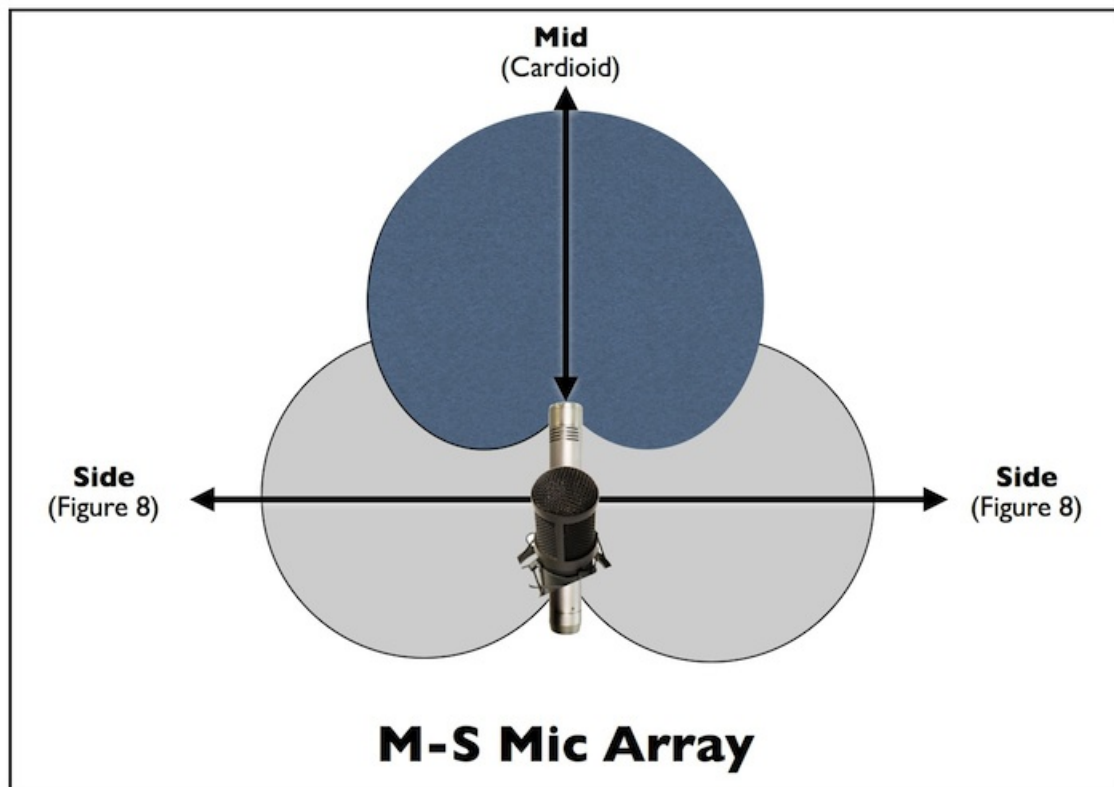


Figura 10: Disposição dos microfones na técnica de Mid-Side.(Owsinski, n.d.)

As técnicas de gravação de áudio estereofônicas mencionadas são a base para o entendimento das técnicas Ambisonics. Acredita-se que o contato com estas quatro técnicas tradicionais seja o suficiente para o entendimento posterior das técnicas Ambisonics, até porque as demais variações seguem os mesmos conceitos introduzidos anteriormente.

2.4 Técnicas de mixagem de áudio estereofônicas

O processo de produção musical é composto de várias etapas, composição, arranjo, gravação e, um dos processos finais, a mixagem. A mixagem é o processo em que as diferentes fontes sonoras gravadas ou sintetizadas são ajustadas conforme conceitos técnicos e artísticos definidos pelos artistas e produtores envolvidos na produção. Atualmente existem conceitos e técnicas bem definidos para o processo de mixagem de áudio em sistemas estereofônicos e abundante literatura sobre os mesmos, processos estes que são a base para a produção de material de áudio direcionado para sistemas multicanais.

Segundo David Gibson (Gibson, 1997), as ferramentas básicas de uma mixagem são o controle de volume, a equalização, a panoramização e a utilização de efeitos. Estas ferramentas são utilizadas para direcionar o resultado final da mixagem conforme a figura 11.

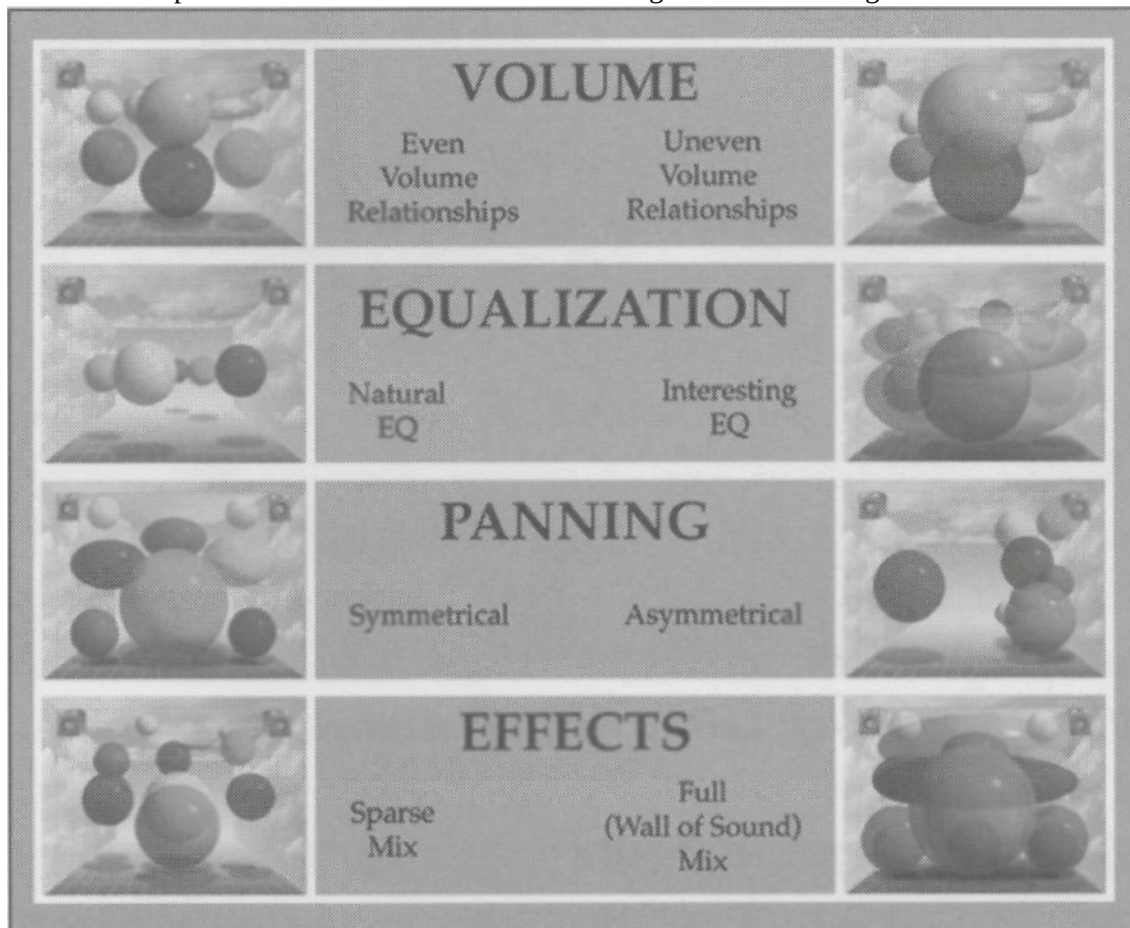


Figura 11: dinâmicas criadas com equipamento de estúdio (Gibson, 1997)

A utilização das ferramentas de mixagem podem ter caráter técnico ou artístico. Utilizadas tecnicamente podem resolver problemas das fases anteriores de produção, mudando as características tímbricas dos instrumentos que não foram devidamente gravados ou separando fontes sonoras conflitantes através de panoramização. As mesmas ferramentas podem ser utilizadas com caráter artístico, com a intenção de gerar movimentação, através da panoramização, ou dinamismo, através do controle de volume das fontes sonoras.

Os conceitos de mixagem e estéticas envolvidas em cada gênero musical estão bem definidos, porém são dependentes do sistema de reprodução em que foram desenvolvidos, neste caso o sistema estereofônico. A figura 12 representa a distribuição dos elementos de uma mixagem no espaço sonoro, onde a sensação de posicionamento, ou panoramização, dos elementos de áudio é obtida através da maior ou menor amplitude do sinal dos mesmos

aplicados a cada um dos alto-falantes. A sensação de profundidade é obtida através de efeitos de reverberação, da equalização e do controle de volume. A sensação de altura é obtida através da frequência sonora predominante do elemento sonoro.

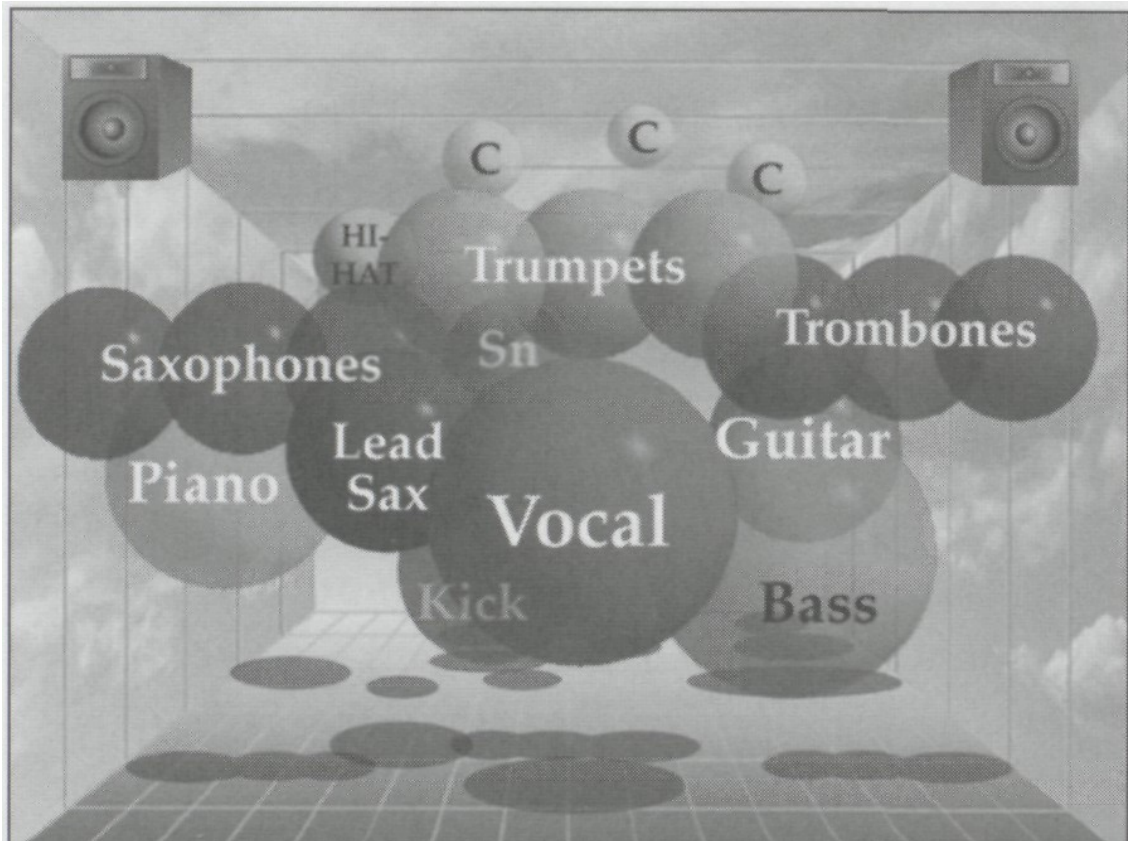


Figura 12: Uneven Volumes - Big Band Mix (Gibson, 1997)

2.5 Técnicas Ambisonics

A proposta inicial para o sistema Ambisonics surge através do artigo “The Rational Systematic Design of Surround Sound Recording and Reproduction Systems. Part I. General Theory of Directional Psychoacoustics and Applications” de Michael A. Gerzon, o mesmo foi escrito entre 1976 e 1977. A técnica Ambisonics, ao contrário de outras formas *surround*, é uma técnica *full-sphere* onde fontes sonoras acima e abaixo do ouvinte também são representadas.

A versatilidade da técnica Ambisonics reside no fato de que qualquer espaço sonoro tridimensional pode ser codificado em um mínimo de quatro canais que representam os eixos X, Y e Z (formato B de 1ª ordem) e, posteriormente decodificado para vários formatos.

2.5.1 Formato B

Para um melhor entendimento de como essa codificação é realizada, faz-se necessário analisar o arranjo de microfones para a gravação perifônica em formato B de 1ª ordem (figura 13). O sistema é composto de uma expansão da técnica de gravação estereofônica *Mid-Side* (vista anteriormente no capítulo 2.3), adiciona-se dois microfones com padrão polar de figura 8 para gravar os eixos X (frente e traz) e Z (cima e baixo), enquanto o microfone com padrão polar de figura 8 original grava o eixo Y (esquerda e direita). O microfone cardioide normalmente usado na técnica *Mid-Side* é substituído por um microfone de padrão polar omnidirecional com o objetivo de gravar o sinal W do formato B.

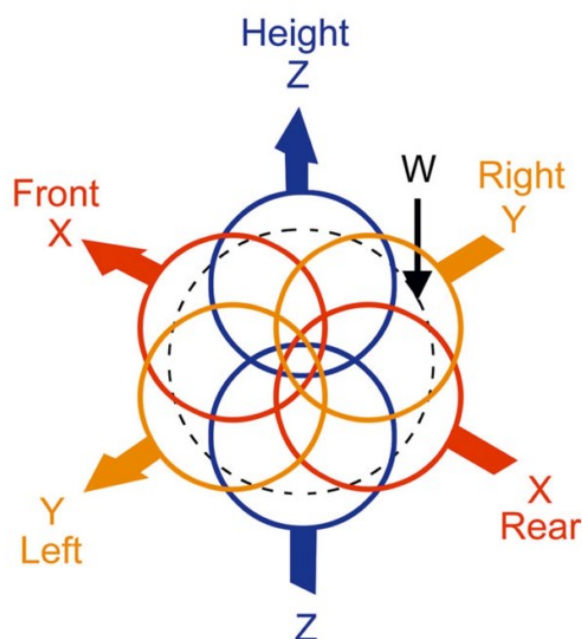


Figura 13: Representação do arranjo de microfones na técnica Ambisonics formato B. (Pekonen, n.d.)

A composição do formato B pode ser obtida diretamente, através da gravação de áudio com um arranjo de microfones mencionados anteriormente. Indiretamente é obtida através da codificação do áudio proveniente de microfones tetraedro e da síntese do ambiente sonoro, estes são designados Formato A.

O conteúdo de áudio produzido diretamente em formato B é normalmente associado à representação realística de um campo sonoro, gravações de orquestras e ambientes sonoros são exemplos tradicionais da utilização deste formato. A possibilidade de representar fielmente estes ambientes é um dos fatores principais da utilização da codificação Ambisonics formato B.

2.5.2 Formato A

A expressão formato A é utilizada para designar praticamente todos os *inputs* de áudio não codificados no formato B. Estes *inputs* podem ser arquivos de áudio utilizados na síntese do ambiente sonoro e arquivos gerados através da gravação utilizando os microfones conhecidos, genericamente, por tetraedros. Estes microfones são designados desta maneira pois possuem quatro cápsulas, como as características dessas cápsulas podem variar entre diferentes projetos de microfone, cada sistema de microfone possui um procedimento, seja implementado em hardware ou software, para converter de formato A para formato B. Os microfones tetraédricos capturam áudio bruto (formato A) das quatro cápsulas (Lb, Lf, Rf, Rb) em sua matriz, que então são processados e convertidos em sinais de formato B (ver figura 14).

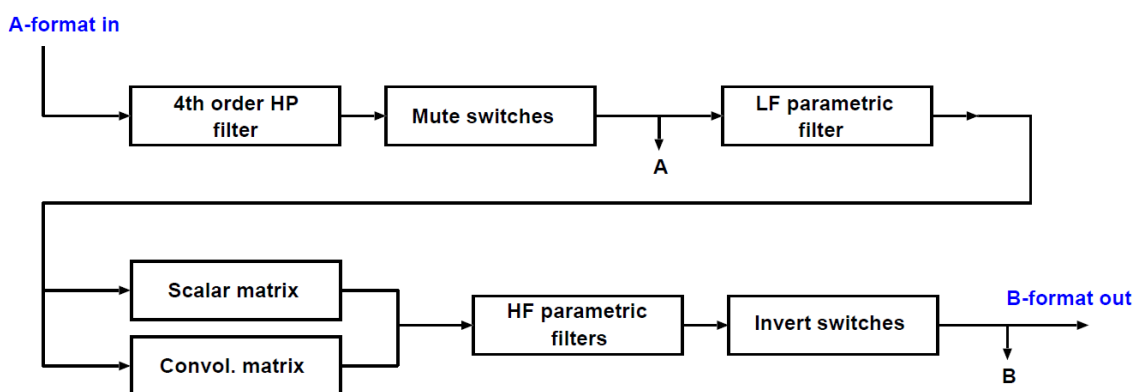


Figura 14: Codificação do sinal de microfones tetraédricos. (Adriaensen, 2007)

Embora o formato A seja geralmente considerado o sinal gerado a partir de um microfone tetraedro, acredita-se que o termo pode ser bem aplicado a todos os sinais de áudio previamente à conversão para o formato B. (“Ambisonic Info | Channel Formats,” n.d.)

A utilização do formato A é proeminente na composição sintética ou híbrida de ambientes sonoros, os arquivos de áudio monofônicos, estereofônicos e multicanais são dispostos no ambiente sonoro através de sua codificação para o formato B e, posteriormente, manipulados através de ferramentas de processamento. Estas ferramentas possibilitam o posicionamento individualizado dos objetos de áudio, manipulação das dimensões destas fontes e, principalmente, gerar movimentação independente de cada objeto no campo sonoro.

As possibilidades viabilizadas pela síntese de um campo sonoro são a base para a produção musical proposta, através destas possibilidades pretende-se adaptar o processo de mixagem de áudio, que de certa forma é uma síntese de um campo sonoro, com o intuito de atingir um resultado em que estes campos sonoros são expandidos. Por outro lado estas mesmas técnicas possibilitam uma maior liberdade expressiva, oportunizando diferentes abordagens estéticas.

2.5.3 Fluxo de sinal Ambisonics

Na figura 15 representa-se o fluxo do sinal de áudio em um sistema Ambisonics, o mesmo é dividido em três seções. A primeira secção denominada INPUTS é onde ocorre a codificação dos sinais de áudio multicanal, estereofônicos e monofônicos, nesta seção também são adicionados ao sistema os formatos de áudio que não precisam codificação. Na segunda seção, AMBISONICS BUS EFFECTS, ocorre a manipulação do áudio já codificado em formato B. Na terceira seção, OUTPUTS, ocorre a decodificação do sinal Ambisonics para os mais variados formatos.

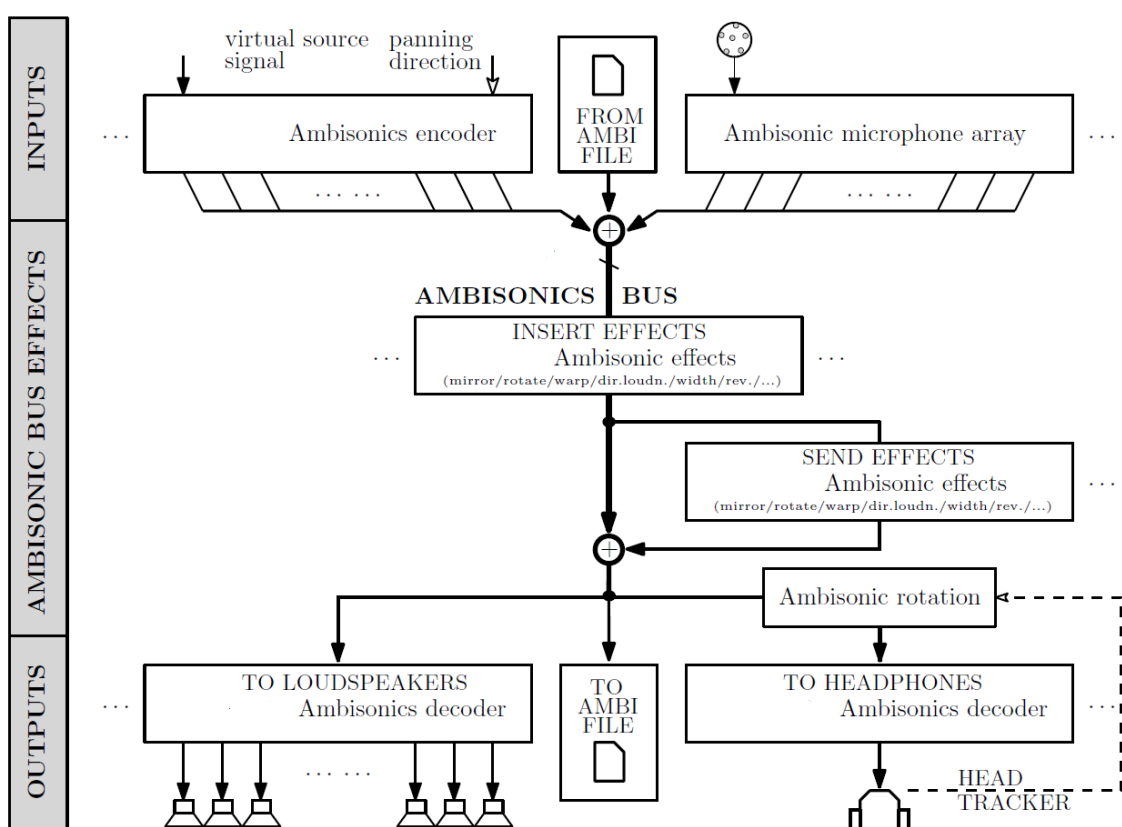


Figura 15: Fluxo do sinal Ambisonics incluindo entradas, efeitos e saídas.(Frank, Zotter, & Sontacchi, 2015)

Com o intuito de expandir o *sweet spot*³ em que o campo sonoro é precisamente reproduzido e aumentar a qualidade da localização dos objetos sonoros, uma expansão do sistema foi proposto, utilizando a nomenclatura de *High Order Ambisonics* (Hollerweger, 2008). Para atingir estes objetivos há a necessidade de aumentar o número de canais utilizados no sinal Ambisonics como também aumentar o número de alto-falantes utilizados. O número de canais

³ *Sweet spot* é a posição física ao centro de um arranjo de alto-falantes onde o ouvinte consegue aproveitar plenamente a experiência sonora.

utilizados em cada ordem do sistema Ambisonics é calculado através da equação $(N+1)^2$, onde N é a ordem desejada (Frank, Zotter, & Sontacchi, 2015), enquanto o número de alto-falantes necessários para o total aproveitamento do sistema deve ser de no mínimo o mesmo número de canais do sinal Ambisonics, $L \geq N$ onde L é o número de alto-falantes necessários. (Hollerweger, 2008).

2.5.3.1 Inputs

O processo de codificação do sinal de áudio, atualmente, não segue uma padronização de nomenclatura de canais ou ordem dos mesmos. Apesar de haverem múltiplas variações, a base dos sistemas é referenciado ao formato B originalmente proposto (Gerzon, 1992). A figura 16 expõem as diferenças entre as três variações principais de ordem de canais Ambisonics, o formato Furse-Malham (FuMa), o formato Single Index Designation (SID) e o formato Ambisonic Channel Number (ACN).

FuMa							SID							ACN												
			W							0							0									
		X		Y	Z					2		3	1					1		2	3					
		V	T	R	S	U					5		7	8	6	4			4		5	6	7	8		
Q	O	M	K	L	N	P					10		12	14	15	13	11	9	9		10	11	12	13	14	15

Figura 16: Ordem de canais dos formatos Ambisonics FuMa, SID e ACN.

Seguindo a mesma disposição de canais da figura 16, a figura 17 demonstra a decomposição harmônica do campo sonoro em um sistema Ambisonics de terceira ordem.

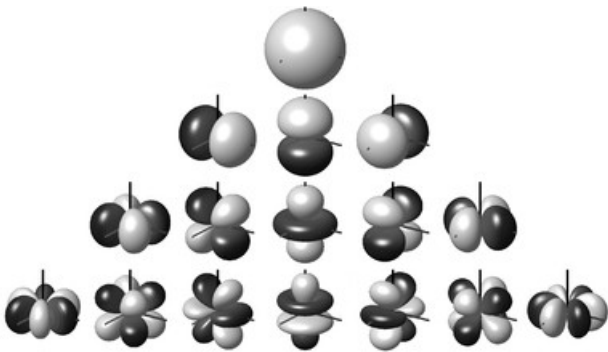


Figura 17: Representação dos harmônicos esféricos Ambisonics de terceira ordem. (“Ambisonic data exchange formats,” n.d.)

2.5.3.2 Ambisonics bus effects

Seguindo o fluxo de sinal da figura 15, após a codificação dos objetos de áudio, obtemos o sinal Ambisonics composto de um número de canais necessários à ordem desejada. Este sinal pode ser então manipulado de diferentes formas (“ATK for Reaper,” n.d.), alguns dos efeitos mais comuns são:

- Tilt, onde o campo sonoro é manipulado com referência no eixo X,
- Tumble, onde o campo sonoro é manipulado com referência no eixo Y,
- Rotate, onde o campo sonoro é manipulado com referência no eixo Z,
- Zoom, onde um ponto específico do campo sonoro é enfatizado,
- Mirroring, onde o campo sonoro é espelhado em um plano arbitrário.

2.5.3.3 Outputs

O processo final, representado na figura 15, consiste na decodificação do sinal Ambisonics para o sistema audição desejado, vale lembrar que é desejável respeitar a fórmula $L \geq N$ quando utilizando alto-falantes, pois a mesma garante o aproveitamento total da resolução possibilitada pela ordem Ambisonics utilizada para a codificação.

Os formatos mais tradicionais de decodificação são:

- Perifônico (3d), onde alto-falantes são distribuídos no formato de cubo, tetraedro, octaedro, icosaedro ou dodecaedro (Hollerweger, 2008). Um exemplo de distribuição de alto-falantes utilizados em formato perifônico pode ser observado na figura 18.

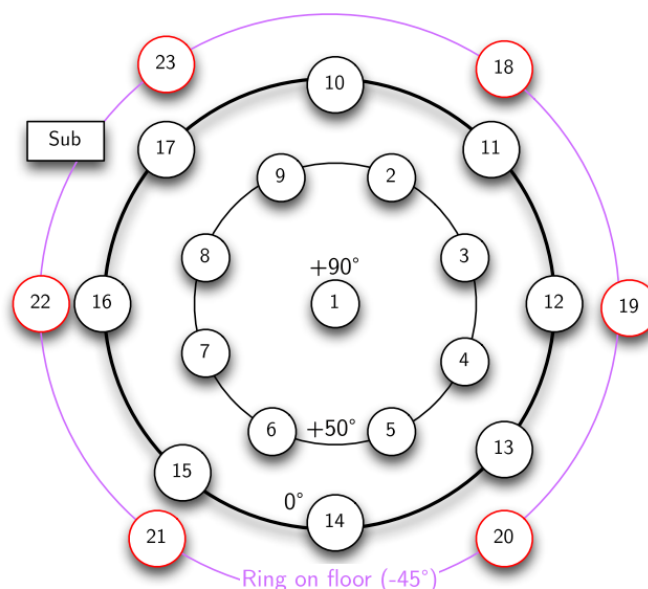


Figura 18: Disposição de alto-falantes em um sistema perifônico (Kronlachner, 2014)

- Pantofônico (2d), os alto-falantes são distribuídos em formato de anel, não permite o eixo Z (altura) no sistema.
- UHJ, também chamado formato C, é uma decodificação para dois canais de alto-falantes, completamente compatível com os sistemas estereofônicos e monofônicos.
- Binaural, decodificação direcionada para o uso de *headphones*.

2.5.4 Ferramentas digitais de processamento

Segundo o artigo “Producing 3D Audio in Ambisonics” (Frank et al., 2015) estamos vivenciando o momento mais propício para a produção de conteúdo de áudio utilizando Ambisonics, pois além de haverem evidências científicas que as técnicas funcionam, finalmente surgiram equipamentos de gravação *high-order* e vários plugins grátis para codificação, manipulação de áudio e decodificação.

Com objetivo de facilitar o processo de escolha dos plugins a serem utilizados na produção, compilou-se uma listagem das principais ferramentas disponíveis atualmente (figura 19). Nesta listagem incluiu-se uma descrição dos plugins, o autor e plataformas disponíveis.

Entre os vários plugins existentes atualmente, os seguintes foram escolhidos para o início do processo de produção:

- ATK FOR REAPER
- AMBIX PLUGIN SUITE
- WIGWARE

Esta decisão foi tomada devido à possibilidade de todos poderem ser utilizados tanto em PC's quanto Mac's, serem gratuitos e possuírem ferramentas de codificação, manipulação e decodificação.

NOME	DESCRIÇÃO	AUTOR	PLATAFORMA
360PAN SUITE	2ª ordem panoramizador, codificador, decodificador, reverb, conversor FuMA/Ambix e Ambix/Fuma	Audio Ease	AAX OSX
AMB PLUGINS	Panoramizador, rotators e utilitário de 1ª a 3ª ordem	Adriaensen, Fons	LADSPA
AMBDEC	Decodificador até 3ª ordem	Adriaensen, Fons	JACK (Linux, OSX)
AMBI HEAD	Conversor de formato B para binaural	Noise Makers	VST AU AAX (Win, OSX)
AMBISONIC AURALIZER TOOLS	UJI, binaural, microfone virtual e ferramentas de transcodificação	Ironbridge Electronics	VST (Win, OSX)
AMBISONIC STUDIO B2X PLUGINS	Suíte de panoramizadores, conversores e utilitários de 1ª a 5ª ordem	Courville, Daniel	VST, AU (OSX)
AMBIX PLUGIN SUITE	Suíte de plugins ACN até 7ª ordem	Kronlachner, Matthias	VST (Win, OSX), Linux (LV2)
ATK FOR REAPER	Suíte de plugins FuMa de 1ª ordem	Lossius, Trond and Anderson, Joseph	Reaper (OSX, Win)
HARPEX-B	Suíte de plugins até 3ª ordem	Harpex Ltd.	VST, RTAS, AU (Win, OSX)
HOALIBRARY	Biblioteca HOA	CICM MSH Paris-Nord	Max, Pd, VST
JCONVolver	Matriz real-time de convolução	Adriaensen, Fons	JACK (Linux, OSX)
FACEBOOK 360 SPATIAL WORKSTATION	Suíte de plugins de 2ª ordem horizontal e 1ª ordem vertical	Audio 360	OSX, Win
SOUNDSCAPE RENDERER	Decodificador pantofônico HOA	INT Universität Rostock	Linux, OSX
TOA PLUGINS	Vários plugins de 3ª ordem	Blue Ripple Sound	VST (Win, OSX)
WIGWARE	Decodificadores, panoramizadores e reverbs 3D de 1ª a 4ª ordem incluindo decodificadores otimizados para a configuração de alto-falantes ITU 775 5	Wiggins, Bruce	VST (Win, OSX)
ZITA-DPL1	Limiter multicanal para masterização HOA	Adriaensen, Fons	JACK (Linux, OSX)
ZITA-REV1	Reverb algorítmico com saída formato B	Adriaensen, Fons	JACK (Linux, OSX)

Figura 19: Características de plugins Ambisonics

2.6 Produção musical em sistemas Ambisonics

Para uma melhor exposição do conteúdo musical produzido utilizando técnicas Ambisonics, separou-se o mesmo em três grupos, música clássica, música eletroacústica e música popular. Essa divisão se faz necessária pois cada uma destas categorias utiliza conceitos e técnicas distintos, através da identificação destes conceitos e técnica pretende-se construir uma base para a produção do conteúdo musical proposto pela pesquisa.

Na música clássica as técnicas Ambisonics normalmente são utilizadas para gravar concertos com o objetivo de reproduzir o mais fielmente possível as características do ambiente sonoro onde ocorrem as gravações (“About - Ambisonics - A long description...,” n.d.).

Já na música eletroacústica, segundo Enda Bates (2009), a espacialização é um aspecto crítico e necessário para a sua produção, pois o movimento espacial dos sons propiciam um dinamismo e uma corporalidade que melhoram a experiência auditiva.

A produção de música popular em sistemas de espacialização é algo bastante recente e, ao que tudo indica, normalmente relacionada ao conteúdo de vídeo 360 e realidade virtual.

2.6.1 Música Clássica

O sistema Ambisonics é bastante utilizado para gravações que pretendem representar fielmente o espaço físico e a disposição dos instrumentos gravados. Algumas gravadoras são especializadas em produzir material utilizando microfones que fazem codificação para Ambisonics formato B e, posteriormente, decodificação para UHJ. As principais empresas distribuindo este tipo de gravações no mercado são:

- Nimbus Records (“Nimbus Records - Home,” n.d.)
- Collins Classics (“Collins Classics - Listen to classical music,” n.d.)
- Finlandia Records
- Mirabilis Records
- Ondine (“Home - Ondine,” n.d.)

Existem dezenas de outras gravadoras totalizando centenas de álbuns de gravações acústicas em formato Ambisonics. Ressalta-se neste nicho de mercado a gravadora Nimbus, pois a mesma também produz DVD’s codificados em formato B, que podem ser reproduzidos em UHJ ou em um sistema de quatro alto-falantes em formato pantofônico.

2.6.2 Música Eletroacústica

A música eletroacústica é um segmento da música em que a tecnologia eletrônica, principalmente baseada em computador, é usada para acessar, gerar, explorar e configurar materiais de som e em que os alto-falantes são o principal meio de transmissão, existem dois gêneros principais. A música acusmática é destinada a audição de alto-falante e existe apenas em forma gravada (fita, disco compacto, armazenamento de computador). Na música eletrônica

ao vivo, a tecnologia é usada para gerar, transformar ou desencadear sons (ou uma combinação destes) durante a performance, pode incluir a geração de som com vozes e instrumentos tradicionais, instrumentos eletroacústicos ou outros dispositivos e controles ligados a sistemas baseados em computador. Ambos os gêneros dependem da transmissão do alto-falante, e um trabalho eletroacústico pode combinar elementos acústicos e ao vivo. (“Home Page in Oxford Music Online,” n.d.)

A música eletroacústica é uma das primeiras a utilizar as possibilidades das técnicas Ambisonics, as quais possibilitam uma portabilidade entre sistemas facilitando a reprodução das composições em diferentes estruturas de áudio. Apesar de estas possibilidades serem um facilitador para o acesso do público a este nicho de composição, ainda é bastante difícil encontrar sistemas Ambisonics fixos onde são apresentados programas regulares de música eletroacústica. A solução encontrada para dar acesso a este tipo de repertório é a codificação das obras em binaural, o que normalmente não resulta na mesma qualidade de imersão obtida em sistemas utilizando alto-falantes.

Entre os vários compositores de música eletroacústica, selecionou-se um grupo que utilizam as técnicas Ambisonics em sua produção como referência de trabalhos atuais.

Natasha Barrett é compositora freelancer que trabalha com música, pesquisa e uso criativo de som. Estudou composição eletroacústica na Inglaterra e atualmente vive na Noruega. Durante sua pesquisa de doutorado concentrou-se em música acústica, música eletroacústica sem elemento visual e em música instrumental com eletrônica em tempo real. Seu trabalho engloba composições de concertos acústicos e eletroacústicos, instalações de som, música de teatro, produções de mídia ao ar livre em larga escala, obras de arquitetura de som e arte interativa. Ela regularmente colabora com designers e cientistas, além de músicos e artistas visuais. Seu trabalho é inspirado pelo som acústico e as imagens auditivas que ele evoca, particularmente em termos das implicações evocativas do espaço. Também trabalha com composição espacial para conjuntos de alto-falantes hemisféricos com especial interesse em HOA. Além de suas atividades de composição, atualmente é empregada como pesquisadora do Departamento de Musicologia da Universidade de Oslo, investigando imagens de áudio espacial gestual 3-D, rastreamento de movimento e reprodução de som 3-D holográfica. Barrett é também colaboradora do conjunto de performance de música espacial da Noruega, Unidade de Áudio Elétrico (EAU) e membro da Ocean Design Research Association. Entre suas produções utilizando Ambisonics incluem “We are not alone”, “OSSTS (Oslo Sound Space Transport System)”, “Aftershock” e “Displaced:Replaced II”. (“Natasha Barrett’s website,” n.d.)

Dugal Mckinnon é diretor interino da Escola de Música da Nova Zelândia e um compositor ativo, artista de som e pesquisador cuja produção engloba meios eletrônicos, acústicos e de texto. Ensina arte sonora e composição na Escola de Música da Nova Zelândia

(Wellington, NZ), onde também é diretor dos Estúdios de Música Electroacústica Lilburn. Entre sua produção artística destaca-se, por utilizar Ambisonics, a composição “Let X”. É uma peça produzida para o sistema de alto-falante icosaédrico (ICO), composta enquanto o mesmo era compositor em residência no IEM (The Institute for Electronic Music and Acoustics, Graz - Áustria) em 2014. A peça é a primeira seção de um trabalho em progresso maior baseado na transformação da fala em objetos de som com ressonâncias carnal, cultural e ambiental. Os textos são metáforas, em múltiplas línguas, acoplando o corpo humano e o ambiente natural, visando dissolver a barreira entre aqui e lá, o limite ilusório entre dentro e fora. (“SOUNZ - NZ composer - Dugal McKinnon,” n.d.)

Rui Penha é compositor e intérprete de música electroacústica ao vivo, nasceu no Porto, em 1981. Recebeu sua primeira educação musical em uma idade precoce, formou-se em 2006 e recebeu seu doutorado em Composição Musical em 2014, especializado-se em espacialização de som em música eletroacústica. Tem um profundo interesse pela tecnologia musical, tanto na programação de software como no desenvolvimento de novas interfaces para a expressão musical. Foi fundador e curador da Digitópia, uma colaboração entre a Casa da Música, o INESC Porto, a ESMAE e a UCP. Ele atualmente ensina na FEUP, ESMAE e DeCA-UA e é pesquisador do INESC TEC. Entre sua produção destaca-se as obras “No man is an island”, “Pendulum” e “In many many years”, por utilizarem técnicas de espacialização. (“Rui Penha,” n.d.)

O conjunto de composições “Observatory Concert” é uma compilação de peças criadas para o sistema de vinte e três alto-falantes instalados na cúpula do Observatório Astronômico da Universidade de Vilnius, o concerto foi parte do Festival AHEAD e é uma produção do Centro de Estudos de Inovação Musical da Academia Lituana de Música e Teatro. Todas as peças foram espacializadas usando os plugins Ambix de Matthias Kronlachner. A relação das obras está disposta conforme a ordem em que foram apresentadas. (“Observatory concert - binaural recording on Vimeo,” n.d.)

- Julius Aglinskas (LT) - Within (2013)
- Jurgis Jarašius (LT) - Martlet (2013)
- Aistė Vaitkevičiūtė (LT) - Spherical Motions (2013)
- Ignas Juzokas (LT) - Gabalai (2103)
- Matthias Kronlachner (AT) - Table top (2013)
- Lukrecija Petkutė (LT) - Dvi burnos (2013)
- Domas Ruškys (LT) - In my circle (2013)

2.6.3 Música Popular

O termo música popular será utilizado nesta pesquisa para designar qualquer gênero musical e/ou estilo não classificado como música clássica ou música eletroacústica.

Basicamente não há produção, utilizando Ambisonics, neste segmento musical. Os poucos exemplos encontrados são relacionados à produção de vídeo 360, sendo eles:

- Smile More: The Journey Of A Song (“Smile More: The Journey of a Song: A Virtual Reality (VR) film | With.in (360 video),” n.d.)

- U2 – Song for Someone (“U2 Song for Someone: A Virtual Reality (VR) film | With.in (360 video),” n.d.)

É interessante notar a diferença entre a quantidade de material produzido entre os três nichos. Enquanto a música clássica e a música eletroacústica estão estabelecidas e possuem conceitos bem definidos, a música popular, utilizando sistemas de áudio que possibilitam espacialização, está em seu estágio inicial de descoberta de conceitos e sistemáticas. Possivelmente esta desigualdade se deve à expectativa de corresponder a certos paradigmas técnicos e estéticos já estabelecidos na produção da música popular, os quais estão diretamente ligados ao sistema de áudio estereofônico.

Também reforça esta situação a carência de sistemas de monitoração Ambisonics em estúdios de produção de áudio, normalmente os sistemas devidamente ajustados se encontram em instituições de ensino e de pesquisa. Um dos fatores que podem ser citados como fundamentais para escassez de conteúdo musical propriamente produzido é a carência de sistemas próprios para este tipo de produção, carência esta que também limita a produção musical em sistemas de espacialização de um modo geral. Percebe-se esta situação através da dificuldade sofrida para organizar um sistema de reprodução Ambisonics *high order* 3D, mesmo tendo o apoio da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, o sistema utilizado somente é capaz de reproduzir conteúdo pantofônico.

3. Abordagem técnica

3.1 Introdução

Este capítulo descreve as técnicas e processos utilizados para a produção das canções. Utiliza-se o termo produção pois, além do processo de mixagem, para desenvolver a pesquisa também foram necessárias várias edições do material de áudio para o adequar ao projeto. Através deste processo descritivo, espera-se obter um conjunto de práticas comuns às três canções, assim como outro conjunto de práticas singulares a cada uma das canções. Estes dois conjuntos de práticas propostas servirão de material para análise e reflexão sobre as decisões tomadas e seus resultados.

Na descrição do processo de produção de cada canção utiliza-se o termo “instrumento” para designar não somente os instrumentos musicais como também as vozes.

Em cada referência feita à disposição de instrumentos em palco, localização de fontes sonoras e distribuição de elementos no campo sonoro, utiliza-se o mesmo modelo do parâmetro *azimuth* do plugin Ambix Encoder, onde as posições à direita são consideradas positivas, as posições à esquerda são negativas, a posição diretamente à frente do ouvinte é a posição inicial (0°) e a posição atrás é o ponto de 180°.

3.2 Descrição da configuração de hardware e software comum a todas as canções

O equipamento utilizado para a mixagem das canções é composto de um computador portátil com sistema operacional Windows 10, uma interface de áudio Behringer FCA610, uma interface de áudio UAD Apollo Twin (somente usada para processamento) e seis monitores de áudio Mackie HR624MKII. A codificação Ambisonics é de terceira ordem e a decodificação é

pantofônica para seis alto-falantes. Devido as limitações do equipamento utilizado para a produção, o conceito inicial utilizando perifonia teve de ser adaptado para um sistema bidimensional (2D).

Apesar de haverem várias opções de DAW's no mercado, a opção mais comum para a produção de conteúdo de áudio utilizando Ambisonics é o software Reaper, da empresa Cockos Incorporated⁴, o mesmo possibilita Ambisonics até sétima ordem, pois disponibiliza um *bus*⁵ de até 64 canais.

A configuração básica do fluxo de sinal utilizada para a mixagem das canções é representada através da figura 20. Todos os canais dos projetos estão configurados com dezesseis entradas e dezesseis saídas, apesar de os mesmos não serem utilizados até o momento em que é feita a codificação Ambisonics de terceira ordem.

Todos os objetos de áudio utilizados, representados na figura 20 como *track*” fazem parte do álbum Alana Moraes da cantora homônima e estão em seus formatos estereofônicos ou monofônicos conforme a gravação original, com amostragem de 96KHz e resolução de 24bits.

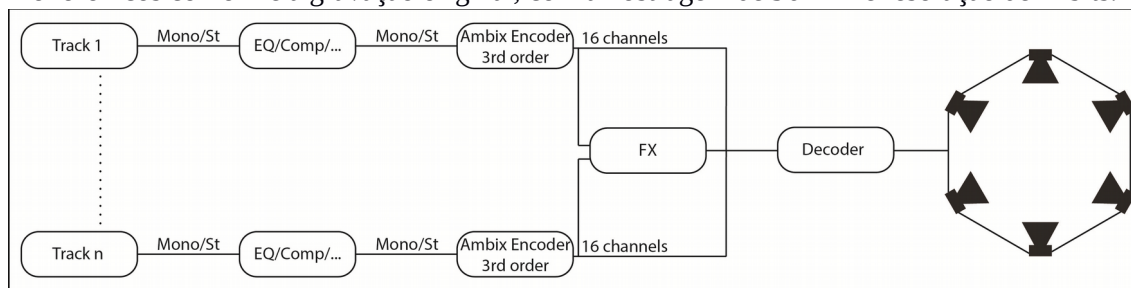


Figura 20: Fluxo de sinal genérico para os projetos de mixagem

O segundo bloco da figura 20 representa os processos básicos da mixagem volume e *equalization* (Gibson, 1997). Além destes processos também foram utilizados alguns processos adicionais como compressão e *reverb*, direcionado especificamente para a formação tímbrica do objeto de áudio do *track* (a utilização de processos adicionais pode ser conferida nos Anexos). Faz-se necessário ressaltar que o processo de *panning* (Gibson, 1997) não é utilizado da forma tradicional, o mesmo ficará ao encargo do plugin de codificação Ambisonics ACN de terceira ordem.

A codificação dos sinais de áudio de cada *track* (terceiro bloco da figura 20), é feita através do plugin Ambix Encoder o3 para os *tracks* monofônicos e do plugin Ambix Encoder i2 o3 para os *tracks* estereofônicos (ver figura 21). Além da codificação, estes plugins são utilizados para posicionar o áudio no campo sonoro, através dos controles *azimuth* e *elevation*. Vale observar que o plugin utilizado nos *tracks* estereofônicos também possibilita o controle do espaçamento entre os canais esquerdo e direito do áudio.

4 <https://www.reaper.fm/>

5 O *bus* é um conjunto de canais de áudio.

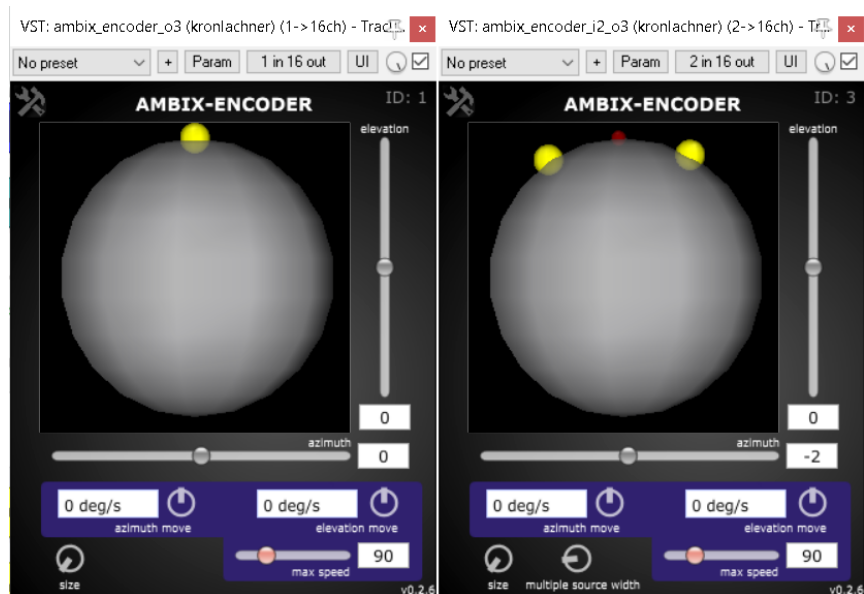


Figura 21: Plugins Ambix Encoder

Após a codificação, obtêm-se o sinal Ambisonics de terceira ordem que utiliza os dezesseis canais previamente configurados. Este sinal é enviado paralelamente ao *track* de efeitos, representado pelo quarto bloco da figura 20. O *track* de efeitos contém vários plugins (ver figura 22), para decodificar o sinal Ambisonics em três canais estéreo, que representam os eixos X, Y e Z do ambiente sonoro, mais detalhes sobre a configuração destes plugins podem ser obtidas no fórum da Cockos Incorporated (“Valhalla 3D Ambisonic Reverb - Cockos Incorporated Forums,” n.d.).

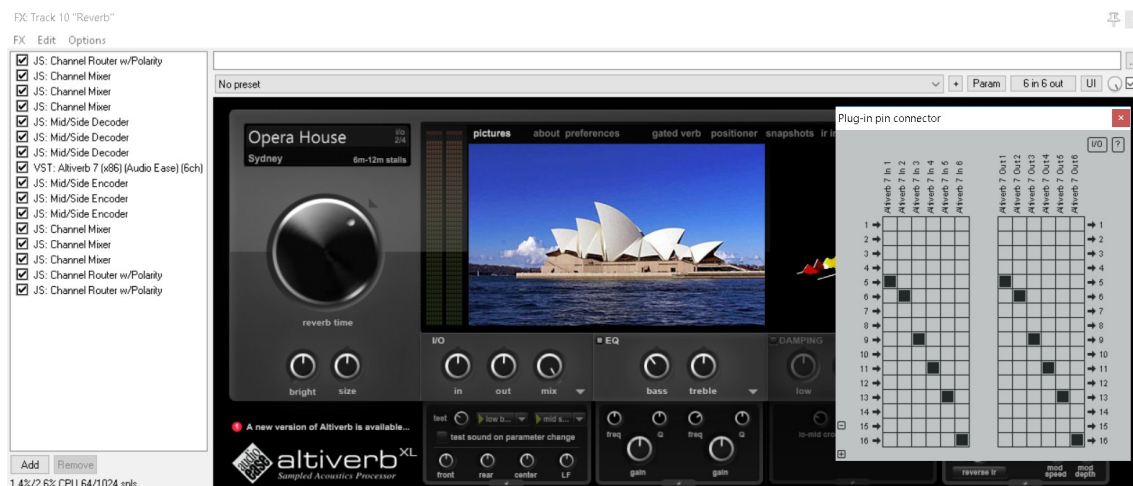


Figura 22: “Track” de efeitos

Em seguida estes três canais são processados através do plugin de efeitos selecionado. Como pode-se observar na figura 22, os três canais são processados através do plugin de efeitos desejado, pois este plugin de *reverb* possui os seis canais necessários. Existe também a possibilidade de utilizar três plugins com apenas dois canais, configurando as entradas e saídas conforme a seguinte descrição:

Plugin 1 – *input* 5 e 6 / *output* 5 e 6

Plugin 2 – *input* 9 e 11 / *output* 9 e 11

Plugin 3 – *input* 13 e 16 / *output* 13 e 16

Os três canais estereofônicos já processados pelo efeito, são então codificados novamente para um sinal Ambisonics de terceira ordem. Este processo permite a construção de um sistema de *reverb* Ambisonics de primeira ordem, porém o mesmo não representa fielmente o espaço uma vez que a técnica simplesmente duplica os três eixos do ambiente sonoro sintético, gerando uma simetria inexistente em qualquer ambiente sonoro real.

Posteriormente ao somatório dos sinais Ambisonics proveniente dos *tracks* de áudio e dos *tracks* de efeitos, ocorre a conversão do formato ACN para o formato FuMa, pois o plugin utilizado para decodificação do sinal utiliza a norma FuMa. Esta decodificação, quinto bloco da figura 20, é feita por meio do plugin ATK Decode Pantophonic 2D. Este plugin possibilita a configuração do número de alto-falantes utilizados e a orientação dos mesmos, conforme pode ser observado na figura 23.

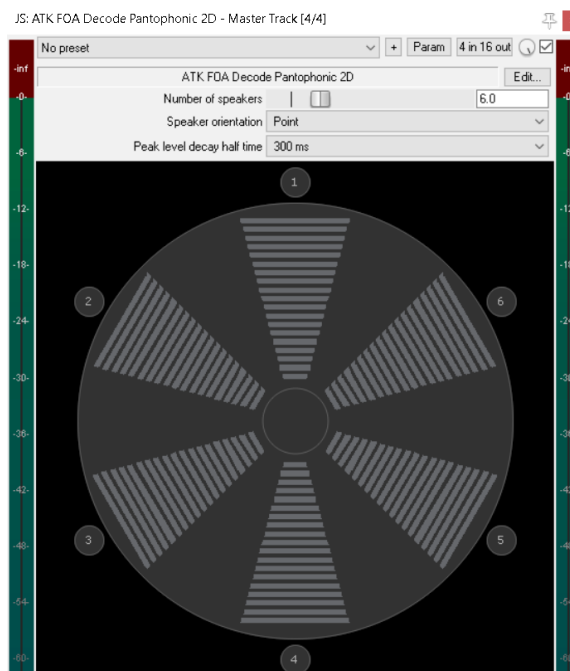


Figura 23: ATK Decode Pantophonic 2D

O último bloco da figura 20 representa o sistema de monitoração utilizado na pesquisa, os mesmos foram dispostos em forma de anel com um ângulo de 60° entre eles e o diâmetro do círculo formado pelos alto-falantes é de 2,5 m. O ajuste de amplitude foi feito através de um sinal de áudio *pink noise*⁶. reproduzido a -20dB, com o objetivo de que cada alto-falante atingisse um pico de 70 dB. As medidas para realizar a calibração foram realizadas através de um microfone posicionado no centro do círculo formado pelos alto-falantes.

3.3 Entre tantas canções

3.3.1 Introdução

Entre tantas canções é uma composição que faz referência a vários elementos técnicos e estéticos do jazz, tanto em sua instrumentação quanto nas técnicas de captação utilizadas para a gravação dos instrumentos.

Os compositores, arranjadores e músicos envolvidos na produção da mesma segue abaixo conforme ilustrado no encarte do CD.

Letra/Música: Tatto Ferraz e Bira Trumpet

Voz: Alana Moraes

Violão de 7 cordas: Gabriel Selvage

Bateria: Sandro Cartier

Vibrafone: Zé Ricardo

Trombone: Charão

Baixo Fretless: Everton Rosa

Arranjo: Gabriel Selvage e Zé Ricardo

3.3.2 Conceito de mixagem

Com o intuito de reforçar os elementos estéticos previamente citados, o conceito inicial para a mixagem utilizando Ambisonics procura transportar o ouvinte para um clube de jazz, respeitando a posição de um ouvinte imaginário na plateia.

6 *Pink Noise* é um sinal de áudio composto pelas frequências audíveis ao ouvido humano, onde a amplitude é inversamente proporcional à frequência do sinal.

3.3.3 Descrição

O projeto de mixagem da canção, ver figura 24, é composto de treze *tracks* de áudio, quatro grupos e três *tracks* de efeitos. Os *tracks* de áudio são individualmente processados e posteriormente enviados aos seus respectivos grupos se necessário, a utilização de grupos facilita a manipulação de instrumentos de foram gravados com mais de um microfone.

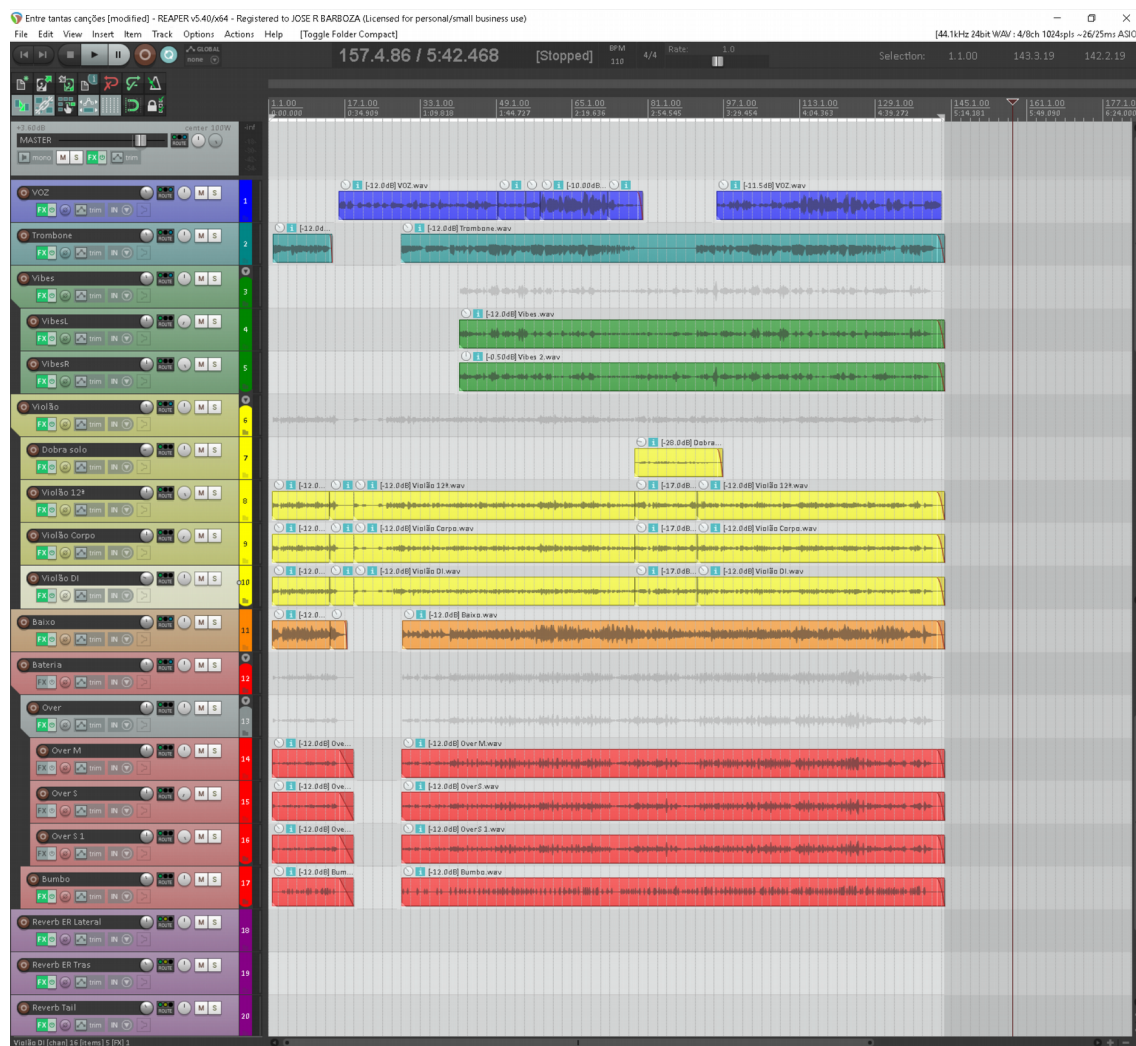


Figura 24: Projeto de mixagem da canção “Entre tantas canções”

Por meio dos efeitos, além de criar a sonoridade específica do ambiente, obtêm-se a sensação de profundidade na disposição de cada instrumento. O controle desta profundidade é realizado através dos *sends*⁷ de cada faixa, quanto maior o nível de sinal enviado para os efeitos,

⁷ O *send*, ou mandada, é um tipo de saída de áudio em DAW's e mesas de mixagem que possibilitam enviar o sinal de áudio paralelamente para processadores de áudio ou para sistemas de monitoração.

maior é a sensação de profundidade. Cada efeito tem seu próprio *send* conforme a relação abaixo:

SEND 1 – EFEITOS 1 / REVERB “EARLY REFLECTIONS” LATERAIS

SEND 2 – EFEITOS 2 / REVERB “EARLY REFLECTIONS” POSTERIORES

SEND 3 – EFEITOS 3 / REVERB “TAIL”

A utilização de três diferentes configurações do mesmo *reverb* é feita com a finalidade de tentar reproduzir as características de reverberação de um ambiente real conforme a figura 25. As *early reflections*⁸ (ER) laterais são reproduzidas com origem nas posições de -90° e 90° , as ER's posteriores tem origem da posição 180° . Sendo que o ângulo de abertura das duas é de 90° , criando uma cobertura de 270° .

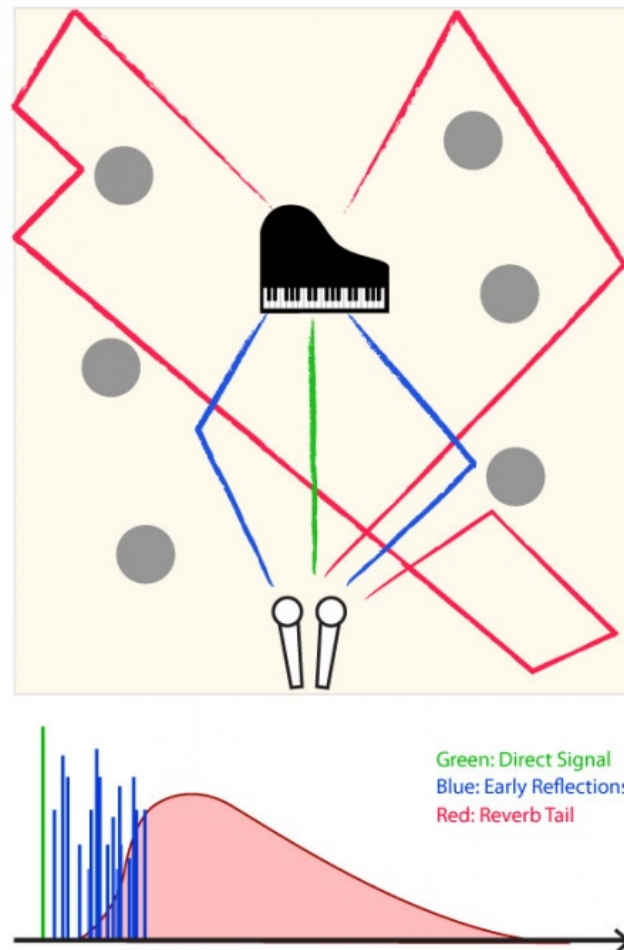


Figura 25: Representação gráfica dos diferentes componentes do *reverb* (Softube, n.d.)

8 *Early reflections* são sons que chegam ao ouvinte após serem refletidos uma ou duas vezes no ambiente físico, tipicamente tem um atraso de 5 a 100 milissegundos.

A configuração do *reverb* utilizado, Altiverb, inicia-se através da escolha do IR, que contem as informações acústicas do Clube Tonic de Nova York. O mesmo foi capturado usando o próprio sistema de P.A. do clube, visando uma maior autenticidade.

A disposição em palco de cada instrumento está representada na figura 26, todos os instrumentos estão estáticos, na tentativa de reproduzir uma situação de concerto ao vivo. Em uma mixagem tradicional esta distribuição é feita através dos processos de *panning*, *volume* e *equalization* (Gibson, 1997), utilizou-se o mesmo processo substituindo o *panning* tradicional pelo plugin Ambix Encoder.

Os *tracks* do projeto foram ajustados conforme as seguintes configurações:

- Voz, Ambix Encoder com azimuth a 0° e *sends* de *reverb* com -20dB
- Bateria, Ambix Encoder com azimuth a 0° e *sends* de *reverb* com -21dB
- Baixo, Ambix Encoder com azimuth a -25° e *sends* de *reverb* com -20dB
- Violão, Ambix Encoder com azimuth a 25° e *sends* de *reverb* com -12dB
- Vibes, Ambix Encoder com azimuth a -50° e *sends* de *reverb* com -14dB
- Trombone, Ambix Encoder com azimuth a 50° e *sends* de *reverb* com -14dB

As configurações de volume não são citadas pois foram realizadas através de diversos plugins em cada *track*, sendo que podem ser melhor visualizadas nos Anexos.

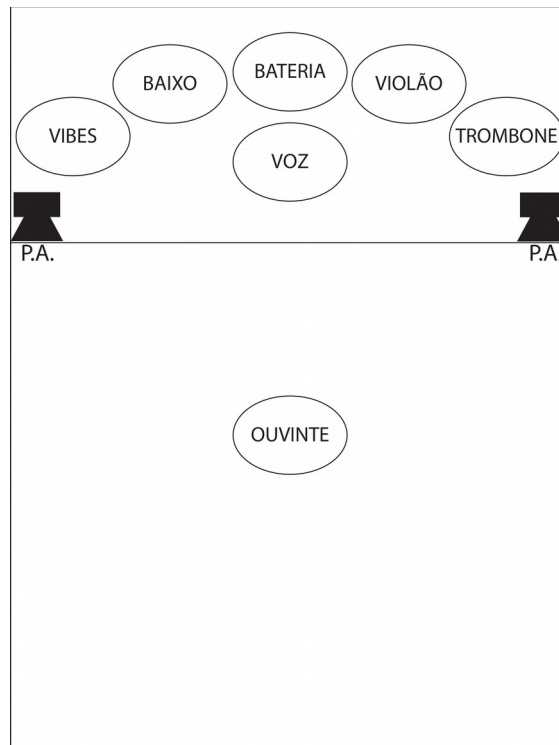


Figura 26: Disposição dos instrumentos na canção “Entre tantas canções”

3.3.4 Problemas encontrados e soluções

O principal problema encontrado foi durante a parametrização do efeito *reverb* de cada *track*, pois cada áudio contém um *reverb* natural proveniente da combinação da acústica da sala, do tipo de microfone utilizado na gravação e da posição do instrumento na sala. Este *reverb* natural, combinado com o *reverb* artificial utilizado, tem um resultado diferente em cada instrumento, o que resulta em uma configuração não padronizada e não linear dos elementos de áudio.

Esta impossibilidade de uma padronização nos controles para a distribuição dos elementos sonoros no palco não foi resolvida durante o processo de produção da canção, a decisão tomada foi de ignorar os valores dos controles e tomar decisões exclusivamente baseadas nos resultados auditivos obtidos.

3.4 Caminho

3.4.1 Introdução

Caminho é uma composição que faz referência a vários elementos estéticos das religiões afro-brasileiras como o Candomblé e a Umbanda, como os cânticos entoados como forma de louvor e invocação, chamados de pontos, e a utilização massiva de instrumentos de percussão.

Os compositores, arranjadores e músicos envolvidos na produção da mesma seguem abaixo conforme ilustrado no encarte do CD.

Letra/Música: Claudio Olliver e Daniel Mã

Voz: Alana Moraes

Saudação: Mario Augusto Gomes

Violão de 7 cordas: Gabriel Selvage

Percussão: Marcelo Pimentel e Sandro Cartier

Vocais: Alana Moraes, Gabriel Selvage, Marcelo Pimentel, Sandro Cartier e Zé Ricardo

Trombone: Charão

Baixo Fretless: Everton Rosa

Arranjo: Gabriel Selvage, Sandro Cartier e Alana Moraes

3.4.2 Conceito de mixagem

Com o intuito de reforçar os elementos estéticos previamente citados, o conceito inicial para a mixagem utilizando Ambisonics procura transportar o ouvinte para um ritual que normalmente ocorre em um ambiente aberto ou uma sala grande apropriada para as sessões.

3.4.3 Descrição

O projeto de mixagem da canção, ver figura 27, é composto de quarenta e um *tracks* de áudio, quatro grupos e um *track* de efeitos. Seguindo o mesmo conceito do projeto anterior os *tracks* de áudio são individualmente processados e posteriormente enviados aos grupos se necessário, a utilização de grupos facilita a manipulação de instrumentos de foram gravados com mais de um microfone.

O efeito de *reverb* utilizado, através do *send1*, tem por objetivo principal criar camadas de espacialização, sendo que esta espacialização é obtida através dos diferentes valores de sinal enviado para o *reverb*, quanto maior o nível de sinal do *track* enviado ao *reverb* maior é a sensação de distância. Como observado anteriormente, esta sensação de distância não é atingida apenas através do *reverb*, é uma combinação do mesmo com o volume e a equalização dos *tracks*. Como objetivo secundário, o *reverb* também tem por função criar uma homogeneidade sonora em todos os objetos de áudio. A escolha do IR “The Natural Royal Theater” de Londres do *reverb* Altiverb foi determinada primariamente pela sensação de espaço do mesmo.



Figura 27: Projeto de mixagem da canção “Caminho”

A disposição inicial de cada instrumento no ambiente sonoro é representada na figura 28, na tentativa de reproduzir um ambiente sonoro em que o ouvinte encontra-se no centro de uma sala e os instrumentos estão distribuídos ao seu redor.

Como visto na produção anterior o processo de *panning* tradicional é substituído pelo plugin Ambix Encoder. Os valores dos parâmetros *azimuth* e *elevation* do mesmo podem ser conferidos nos Anexos

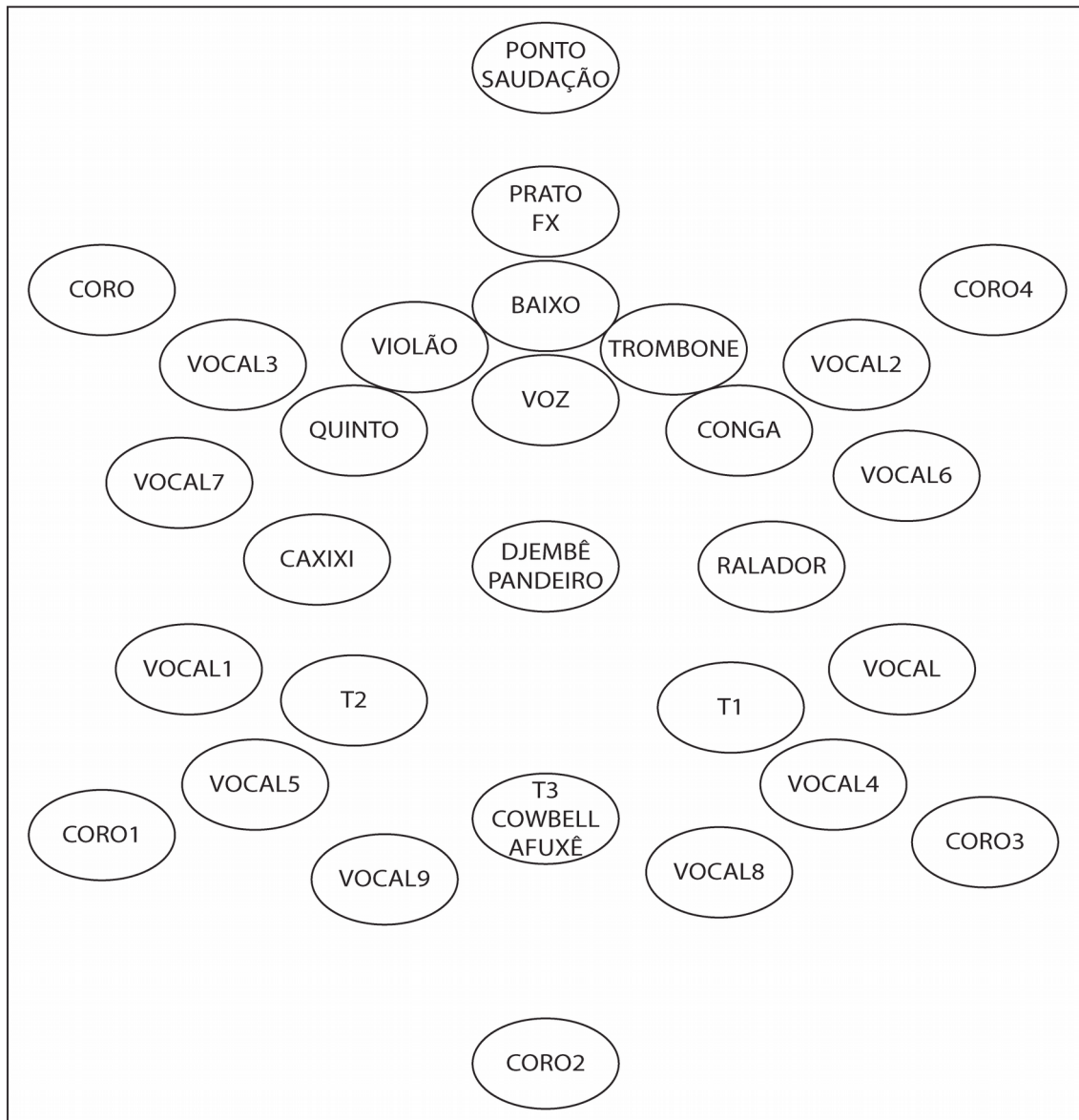


Figura 28: Disposição dos instrumentos na canção “Caminho”

3.4.4 Problemas encontrados e soluções

O principal obstáculo para esta produção musical foram os vazamentos do *track* de áudio de um instrumento para o *track* de outro, esse vazamento ocorreu devido ao processo de gravação simultâneo de alguns instrumentos com conga, quinto, djembê e tambores variados. Apesar de ter sido efetuada uma edição profunda nestes *tracks*, os mesmos não foram completamente corrigidos, mantendo um certo nível de vazamento entre os *tracks*.

Estes vazamentos acabam por criar uma difusão no campo sonoro, interferindo no processo de localização de fontes. Este fator ocasionou uma certa insatisfação com o resultado obtido referente a estes *tracks*.

3.5 Seresta das quatro estações

3.5.1 Introdução

Seresta das quatro estações é uma composição que faz uma alusão à passagem do tempo, às características climáticas do Estado do Rio Grande do Sul – Brasil e aos sentimentos que estes elementos desencadeiam

Os compositores, arranjadores e músicos envolvidos na produção da mesma seguem abaixo conforme ilustrado no encarte do CD.

Letra: Davi Teixeira

Música: Matheus Alves

Voz: Alana Moraes

Vocais: Alana Moraes

Baixo Fretless: Everton Rosa

Arranjo: Gabriel Selvage

3.5.2 Conceito de mixagem

Os conceitos envolvidos na produção da canção “Seresta das quatro estações” são muito mais livres do que as produções anteriores, não são impostas características e limiares físicos para o ambiente sonoro. Há uma liberdade de experimentação sem as limitações autoimpostas anteriormente.

O objetivo principal é criar uma experiência em que o ouvinte sinta-se completamente imerso em um espaço não relacionado a qualquer universo realista. Os instrumentos não são representações concretas, são simplesmente objetos sonoros.

3.5.3 Descrição

O projeto de mixagem da canção, ver figura 29, é composto de nove *tracks* de áudio, e dois *tracks* de efeitos.

O efeito de *reverb* utilizado, através do *send1*, tem por objetivo criar uma sonoridade não realista e dispor os objetos de áudio no campo sonoro. A escolha do IR “Opera House” de Sydney do *reverb* Altiverb foi determinada primariamente pelas características tímbricas do mesmo. Ressalta-se que foram feitas várias modificações nos parâmetros do mesmo para atingir a sonoridade desejada.

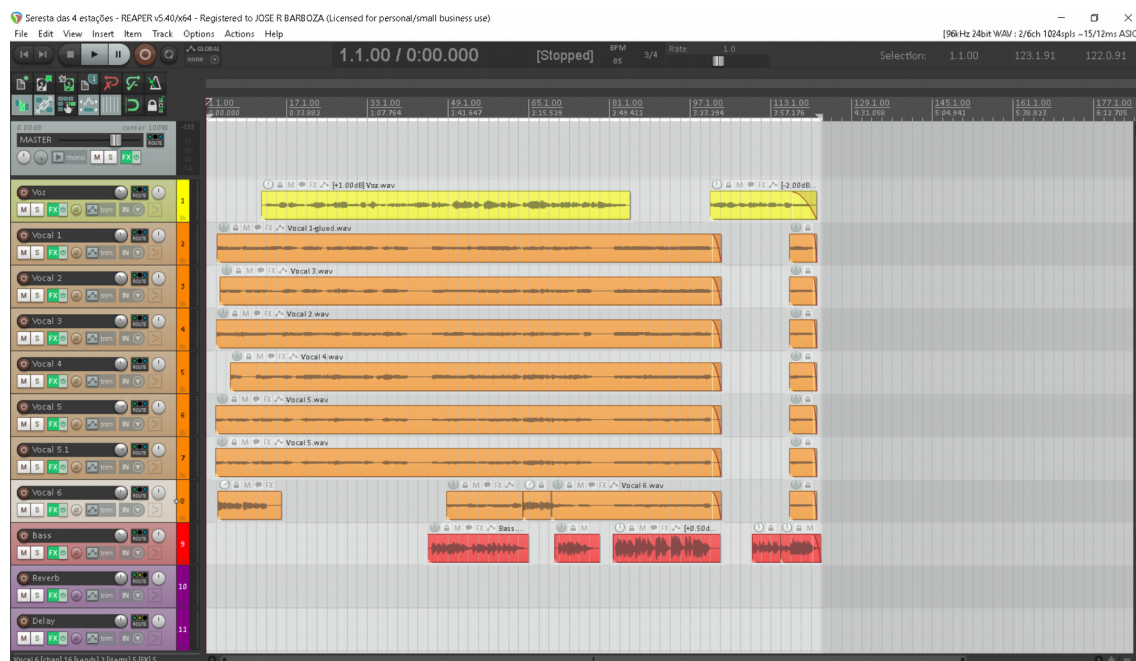


Figura 29: Projeto de mixagem da canção “Seresta das quatro estações”

O canal de efeitos *Delay*, alimentado através do sinal do *send2*, utiliza a mesma técnica dos canais de *reverb* demonstrada no capítulo 3.2, sendo que foram utilizados três instâncias do plugin “JS Delay e/Tempo Ping-Pong”. Cada instância do plugin faz repetições distintas nos eixos X, Y e Z do campo sonoro, repetições que possuem diferentes tempos para cada eixo.

A disposição inicial dos instrumento no campo sonoro é representada na figura 30, para esta distribuição utiliza-se o plugin Ambix Encoder com os seguintes parâmetros:

- Voz, azimuth a 0° e *sends* de *reverb* com -16dB
- Vocal1, azimuth a -60° e *sends* de *reverb* com -6dB
- Vocal2, azimuth a 60° e *sends* de *reverb* com -6dB
- Vocal3, azimuth a 120° e *sends* de *reverb* com -6dB
- Vocal4, azimuth a -120° e *sends* de *reverb* com -6dB
- Vocal5, azimuth a 0°, elevação de 90° e *sends* de *reverb* com -6dB
- Vocal5,1, azimuth a 0°, elevação de -90° e *sends* de *reverb* com -6dB
- Baixo, azimuth a 0° e *sends* de *reverb* com -16dB

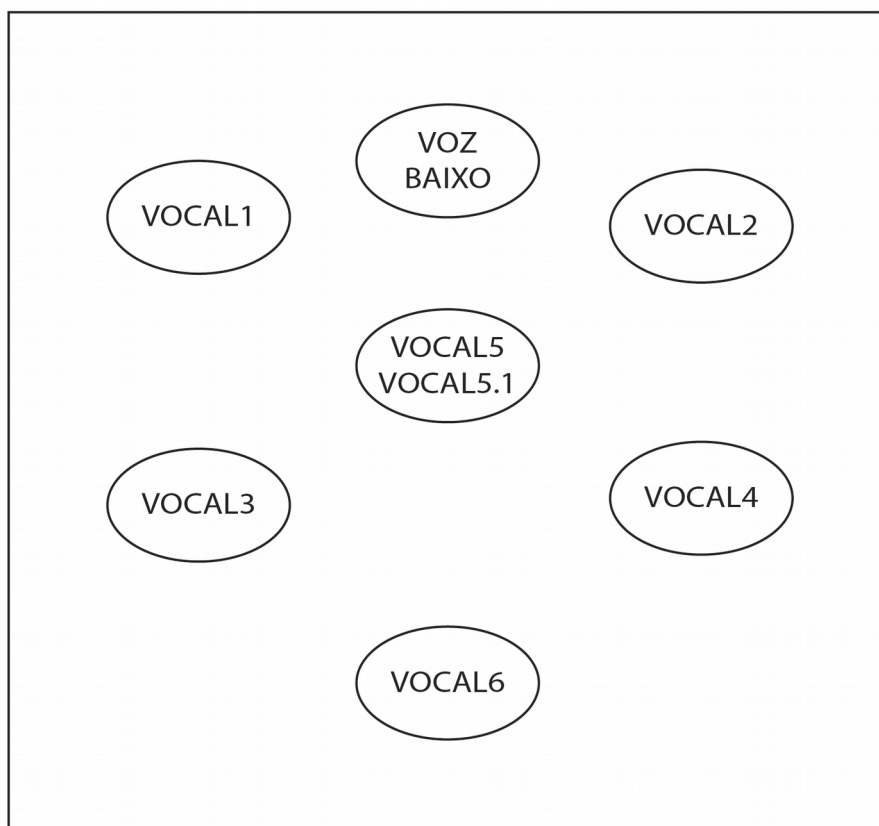


Figura 30: Disposição dos instrumentos na canção “Seresta das quatro estações”

Ao contrário do que foi visto nas produções anteriores, a linearidade dos parâmetros que geram a sensação de distância é muito mais constante neste projeto de mixagem. Essa maior linearidade pode ser atribuída à homogeneidade do conteúdo sonoro de cada *track*, ao contrário das outras produções, os áudios da “Seresta das quatro estações” foram gravados com o mesmo microfone e na mesma posição.

As modificações das posições dos instrumentos no campo sonoro foram feitas através da automação do parâmetro *azimuth* do plugin Ambix Encoder de cada *track*, estas automações são descritas com referência ao tempo que ocorrem na música:

- 5" a 25", o Vocal6 inicia em sua posição original e termina em 0°
- 35" a 40" o Vocal3 inicia em sua posição original e termina em 0°
- 50" a 55", todos os Vocaís iniciam o trecho na posição de 180° e terminam em suas posições originais
- 1'10" a 1'14", o Vocal3 inicia em sua posição original e termina em 0°
- 1'24" a 1'30", automação do "send2" para aplicar *delay* nos Vocaís
- 1'30" a 1'35", automação do "send2" para aplicar *delay* na Voz
- 1'35" a 2'09", o Baixo sai de sua posição original e dá uma volta de 360°
- 2'13" a 2'25", todos os Vocaís iniciam o trecho em 0° e voltam para suas posições originais
- 2'47" a 2'55", Voz sai de sua posição inicial e dá uma volta de 540°
- 3'29 a 3'31, todos os Vocaís saem de suas posições originais e terminam o trecho em 180°
- 3'31" a 4'05", voz principal sai da posição 180° e dá uma volta de 360°
- 4'05" a 4'15", todos os vocaís saem das suas posições originais e terminam o trecho na posição 0°
- 4'15" a 4'20", automação de *delay* na voz

3.5.4 Problemas encontrados e soluções

As dificuldades encontradas na produção da canção "Seresta das quatro estações" são relacionadas ao tempo necessário para a experimentação com os efeitos de *reverb* e *delay* e com a resposta auditiva das automações de posicionamento de áudio. Enquanto o processo de produção das outras canções mantinha algumas características do processo de mixagem tradicional para sistemas estereofônicos, este processo foi completamente guiado por tentativa e erro.

Esta necessidade de uma contínua experimentação, na realidade não pode ser chamada de um problema, pois não há uma solução para o mesmo. É um processo natural quando encontra-se fora da zona de conforto e bastante importante para o desenvolvimento das competências necessárias para a produção musical otimizada em sistemas de áudio 3D.

4. Abordagem artística

4.1 Introdução

O objetivo deste capítulo é fazer uma relação entre as decisões técnicas tomadas para as produções musicais descritas no capítulo anterior e os conceitos artísticos empregados em cada canção. Esta relação é feita através da comparação das decisões técnicas e o objetivo estético que estas decisões pretendiam alcançar.

O motivo para esta análise estética surge da concepção em que o responsável pela mixagem de áudio não é influenciado somente por suas capacidades técnicas, as decisões artísticas tomadas durante o processo de mixagem são parte essencial para o resultado final deste processo. No livro “Mixing Audio Concepts, Practices and Tools”, Roey Izhaki expõem algumas decisões criativas que influenciam este resultado:

“The sonic qualities of music are inseparable from the music itself – the Motown sound, the NEVE sound, the Wallace sound and so forth. The non-technical side of mixing entails crafting the sonic aspects of music: shaping sounds, crystallizing soundscapes, establishing harmony between instruments and building impact – all rely on the many creative decisions that we make; all are down to the talent and vision of each individual; all have a profound influence on how the music is perceived. It is in the equalization we dial, in the reverb we choose, in the attack we set on the compressor, to name but a few. There simply isn’t one correct way of doing things – be it an acoustic guitar, a kick, or any other instrument, it can be mixed in a hundred different ways; all could be considered technically correct, but some would be more remarkable than others. A mix is a sonic portrait of the music. The same way different portraits of a person can each project a unique impression, different mixes can convey the essence of the music in extremely different ways.

We are mixing engineers, but more importantly: we are mixing artists.”(Izhaki, 2011)

O termo *mixing artist* definido na citação anterior, representa mais fielmente o papel do autor desta dissertação no processo de produção realizado. Com liberdade total para reinterpretar as composições durante a mixagem, as decisões artísticas se tornam tão ou mais importantes que as decisões técnicas. Reiterando a afirmação de David Gibson (1997), um instrumento pode ser mixado de cem formas diferentes e todas poderiam ser consideradas tecnicamente corretas, porém somente algumas seriam consideradas excepcionais, isso é devido ao processo artístico imbuído nas mesmas.

Este processo de decisões artísticas, ao contrário das decisões técnicas, é diretamente relacionado com a experiência, conhecimento, sensibilidade, visão e bom senso de cada indivíduo. Por outro lado também beneficia-se do escrutínio de artistas e da análise e observações sobre a opinião de ouvintes. Quanto mais decisões artísticas são tomadas, maior a possibilidade de produzir-se algo excepcional, porém salienta-se que o conhecimento técnico é essencial para a realização de decisões artísticas conscientes.

O pensamento de que o responsável pelo processo de mixagem de áudio de uma obra musical é um artista é reafirmado por David Gibson em seu livro “The Art of Mixing - A Visual Guide to Recording, Engineering, and Production” quando o autor alega que:

“An engineer has the same range of control as the sculptor: Both are working in 3D. In sculpture, the artist deals with shaping the images in a three dimensional space. In photography and painting, the artist deals with color tones and the way they relate to each other. In construction, the carpenter deals with first building a strong foundation. In Feng Shui, the consultant deals with placement of elements in a 3D space. Here we are dealing with the Feng Shui of mixing.” (Gibson, 1997)

Apesar de não haver uma concordância com a afirmação de que o engenheiro de áudio de produções tradicionais estereofônicas trabalha em 3D, acredita-se que estas produções estereofônicas sejam na melhor das hipóteses 1,5D, pois opera-se no eixo X por completo (esquerda e direita) e somente metade do eixo Y (frente), este trecho é particularmente inspirador, pois faz referência a várias áreas artísticas relacionadas à tridimensionalidade. Sendo que esta característica tridimensional inerente à muitas áreas artísticas é objeto de desejo para as produções de áudio propostas neste estudo.

Como visto anteriormente, a finalidade principal da pesquisa é gerar um conjunto de práticas, através de processo empírico, utilizado na produção musical em sistemas de áudio 3D, neste capítulo faz-se a análise das decisões artísticas efetuadas durante o processo de produção.

4.2 Entre tantas canções

Como visto no capítulo 3.3, o conceito para a produção da canção tem por objetivo a imersão do ouvinte no espaço sonoro do Clube Tonic de Nova York, em um concerto ao vivo.

Como a produção pretende recriar uma experiência tradicional de um concerto, as decisões artísticas são bastante limitadas quanto à espacialização do som. Estas decisões seguem conceitos tradicionais de mixagem ao vivo, sendo que a principal decisão artística tomada foi a disposição dos instrumentos no palco.

A distribuição dos instrumentos foi realizada primariamente com o objetivo de construir uma imagem sonora diegética e, também, com o pensamento de haver um equilíbrio entre os lados esquerdo e direito do campo sonoro.

O vibrafone e o trombone são dispostos em posições opostas nos extremos do campo sonoro devido a natureza melódica e contrapontística dos mesmos. Inicialmente a ausência do vibrafone causa um certo desequilíbrio na imagem do palco, posteriormente o mesmo é usado para estabelecer a simetria entre os lados esquerdo e direito. Este desequilíbrio é intencionalmente utilizado para criar dinamismo sonoro.

Mais ao centro são dispostos opostamente o violão e o baixo, devido às suas características rítmicas e harmônicas. A decisão de posicionar o baixo a esquerda é estabelecida para separar o mesmo do trombone, pois os dois são os instrumentos mais graves do conjunto. O violão é disposto no lado direito evitando o mesmo espaço do vibrafone, com o intuito de separar os instrumentos harmônicos.

Realizando a ligação entre todos os instrumentos, e com uma disposição tradicional, a bateria está posicionada ao centro. Procurando respeitar as dimensões físicas do instrumento, define-se uma maior abertura através do controle *multiple source width* do plugin *ambix_encoder_i2_o3*.

A configuração proposta do espaço sonoro leva imediatamente a uma quebra de conceitos tradicionais de mixagem, o baixo está deslocado do centro do espaço sonoro. Tradicionalmente a bateria e o baixo ocupariam o centro do espaço sonoro. Também foram atenuados, através de uma equalização *shelving*, todos os *tracks* do projeto, o objetivo deste processamento é criar uma sonoridade homogênea e reforçar o conceito sonoro de um concerto ao vivo.

O fator principal para a composição do ambiente sonoro desejado foi a utilização do efeito de *reverb*, as três instâncias do mesmo plugin possibilitam a distribuição das *early reflections* e

*tail*⁹ em diferentes posições do espaço sonoro. Através desta técnica foi possível reconstruir satisfatoriamente o ambiente desejado. O balanço entre a quantia de sinal de cada um dos *reverbs* foi definido através do processo de tentativa e erro. Observa-se que não há um conhecimento prévio da sonoridade da sala e que os ajustes também foram feitos objetivando não somente uma réplica da desta sonoridade, mas também visando uma otimização tímbrica de um modo geral.

4.3 Caminho

Como foi visto no capítulo anterior, a canção Caminho é uma composição que faz referência a vários elementos estéticos das religiões afro-brasileiras, normalmente os rituais destas religiões são acompanhados por cânticos e instrumentos dispostos esparsos em uma sala grande. As automações utilizadas procuram criar dinamismo no ambiente sonoro, porém respeitam as características físicas destes ambientes e dos instrumentos. Comparada com a primeira produção, a canção “Caminho” apresenta mais possibilidades criativas, pois o ambiente sonoro é expandido para possibilitar a distribuição dos objetos de áudio. Em um campo sonoro de 360°, aumenta-se a possibilidade de distribuição dos elementos e da utilização de movimentos espaciais.

A primeira decisão tomada é referente à posição inicial dos objetos de áudio, decisões que partiram de dois conceitos básicos:

- Distribuir equilibradamente no espaço sonoro os instrumentos com frequências fundamentais semelhantes.
- Separar no espaço sonoro os instrumentos que realizam perguntas e respostas.

O *track* Cowbell foi automatizado durante grande parte do projeto para simular o movimento de uma pessoa tocando o mesmo enquanto caminha pelo espaço físico, nos *tracks* FX também foi utilizado este conceito.

Já os *tracks* Pandeiro e Pandeiro Copy foram dispostos bem ao centro do campo sonoro para gerar a sensação de que o ouvinte está tocando o mesmo. O *track* Pandeiro Copy é uma cópia exata do *track* Pandeiro, esta cópia foi feita para poder ajustar o controle de altitude dos plugins Ambix Encoder de ambos os *tracks* em 90° e -90° respectivamente. Este ajuste é feito com o objetivo de posicionar o instrumento no centro do espaço sonoro. A mesma técnica é utilizada para criar a impressão de que a cantora está muito próxima do ouvinte.

Alguns elementos foram distribuídos no espaço com a intenção de gerar sensações específicas. Os *tracks* de coro foram difusos e dispostos estrategicamente com o objetivo de criar uma impressão de desordem e transe, esta sensação já era propositada na mixagem original

9 *Tail* é todo o conteúdo sonoro que ocorre após as reflexões iniciais em uma reverberação natural ou eletrônica.

da canção. Para reforçar essa sensação foi automatizado o *track* Saudação, o mesmo transita pelo campo sonoro durante a última seção musical.

Na finalização do projeto aplicou-se um corte brusco para criar a sensação de que em um instante o transe, gerado anteriormente através da distribuição dos elementos de áudio no espaço sonoro, se desfaz.

O ajuste dos parâmetros do *reverb* foram feitos, principalmente, buscando uma otimização tímbrica do espaço sonoro. A representação fiel deste mesmo espaço é uma preocupação secundária, a única característica desejada é a representação de um ambiente físico de dimensões médias.

4.4 Seresta das quatro estações

O processo de produção da canção Seresta das quatro estações foi o processo que mais possibilitou intervenções de cunho artístico dentre os três projetos. Essa característica se deve ao conceito atribuído para a produção de que não deveriam ser assumidos nenhum tipo de limites durante a mixagem.

Com este conceito em mente, pretendeu-se criar um dinamismo nos elementos de áudio, muitas vezes quebrando o equilíbrio do ambiente sonoro ou criando expansões deste ambiente, mas sempre buscando uma continuidade e razão para cada decisão tomada.

Uma automação levando os elementos de áudio de suas posições originais para a posição onde a voz principal se encontra foi realizada em *tracks* que executam a melodia principal em dado momento, esta automação pretende criar uma sensação de que quando um elemento de áudio executa esta melodia principal ele é atraído para o ponto 0°, ponto este que é interpretado como uma posição de destaque. Os *tracks* que executam este movimento são o Vocal6 de 5" a 25", o Vocal3 de 35" a 40" e 1'10" a 1'14".

Procurando criar uma sensação brusca de desequilíbrio nos trechos de 50" a 55" e 2'13" a 2'25", foram colocados todos os vocais em um mesmo ponto do espaço sonoro e, a partir deste ponto, estes elementos de áudio voltam para suas posições originais. Com uma intenção inversa à anterior, nos trechos 3'29 a 3'31 e 4'05" a 4'15" todos os vocais iniciam um movimento em suas posições originais e terminam este movimento concentrados em um mesmo ponto, como se estivessem perseguindo a voz principal. A ideia destes movimentos é de reforçar um trecho da música, todos eles são empregados no final de uma seção musical.

No trecho que vai de 1'35" a 2'09", o baixo circula pelo campo sonoro como uma maneira de apresentação, o mesmo não havia sido utilizado até então.

As automações de posição espacial utilizadas na voz, 2'47" a 2'55" e 3'31" a 4'05", são diretamente relacionadas com a parte da letra da música que diz "... e traz consigo a rosa que fugiu", objetivando criar uma sensação de fuga do objeto de áudio.

Finalizando as decisões tomadas com ênfase artística, utilizou-se uma automação de *delay* nos trechos 1'24" a 1'30", 1'30" a 1'35" e 4'15" a 4'20" para expandir o ambiente sonoro e criar uma sensação de grandeza no mesmo.

Todos os movimentos gerados nos elementos de áudio buscam reforçar o conceito lírico da canção, onde há uma clara referência à passagem do tempo. Através desta movimentação tentou-se acentuar a inflexibilidade do movimento cronológico.

Buscando reforçar a sonoridade do espaço sonoro, o ajuste dos parâmetros do *reverb* foram realizados com foco em suas características tímbricas. Em nenhum momento preocupou-se com a recriação de um espaço físico específico, pode-se dizer que ocorre a omissão do fator espaço na relação espaço/tempo.

4.5 Conclusões

Em um processo de produção musical em sistemas de áudio 3D, a concepção de o engenheiro/técnico de áudio ser um artista se torna muito mais significativa. A abertura para novos conceitos gerada por estes sistemas, possibilita uma maior liberdade nas decisões artísticas tomadas pelo mesmo. Estas mesmas decisões acabam por ter um impacto muito maior no resultado final da produção.

Através da análise das decisões artísticas/estéticas efetuadas no processo de produção musical, pôde-se constatar que as mesmas podem gerar uma otimização na imersividade, na percepção rítmica, na clareza harmônica, na movimentação melódica e na pureza tímbrica.

A imersividade é um dos principais fatores a beneficiar-se das técnicas Ambisonics, a possibilidade de recriar um espaço sonoro *full sphere*, potencializa a experiência do ouvinte. A capacidade de criar no imaginário do mesmo a representação de uma paisagem somente com o som, é muito mais viável ao utilizar-se Ambisonics.

A maior dimensão do espaço sonoro utilizável, possibilita uma clareza harmônica aprimorada. Com a possibilidade de evitar a disposição dos instrumentos na mesma posição do campo sonoro, obtêm-se uma clareza harmônica devido ao não mascaramento¹⁰ de qualquer nota musical presente em cada instrumento.

10 O efeito de mascaramento descreve o comportamento do ouvido quando dois ou mais sons diferentes o estimulam simultaneamente ou num curto intervalo de tempo e consiste no "apagamento" parcial ou total de alguns componentes do sinal de áudio devido à proeminência de outros componentes. ("Mascaramento," n.d.)

Da mesma maneira que a harmonia é beneficiada, os elementos rítmicos são percebidos mais facilmente quando distribuídos no espaço sonoro. A capacidade de percepção de cada instrumento, principalmente quando os mesmos são utilizados com técnicas de complementação rítmica, é otimizada.

A necessidade, em produções tradicionais estereofônicas, de equalizar instrumentos para evitar problemas de mascaramento, é drasticamente diminuída quando os mesmos têm a possibilidade de serem distribuídos em um espaço sonoro maior. Esta menor equalização proporciona uma maior fidelidade ao timbre original dos instrumentos.

Uma das possibilidades artísticas que mais impressiona na produção de áudio utilizando as técnicas Ambisonics, é a capacidade de movimento espacial dos objetos sonoros. Através desta possibilidade intensifica-se o impacto de elementos musicais melódicos, levando o ouvinte a concentrar-se nos mesmos. Além dos elementos melódicos a mesma prática tem resultado nos outros elementos musicais.

As decisões artísticas e estéticas tomadas no processo de produção musical utilizando as técnicas Ambisonics são um fator muito relevante. Enquanto os conceitos técnicos são, na sua grande maioria, herdados da produção musical estereofônica, os fatores não técnicos possibilitam novas interpretações.

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Com o recente avanço da produção de conteúdo de realidade virtual, realidade aumentada, vídeo 360 e jogos digitais, abre-se um nicho para a produção musical voltada para estas mídias. Apesar de o áudio diegético das mídias citadas já ser produzido com o conceito de espacialidade visando um avanço na imersividade das mídias, a música continua sendo produzida com os conceitos tradicionais de mixagem.

As tecnologias para a produção de conteúdo musical 3D utilizando Ambisonics já são uma realidade, apesar disso os conceitos e práticas para desenvolver este tipo de produção específica ainda necessita um grande desenvolvimento.

O processo de produção realizado na pesquisa esteve sempre guiado pelas questões propostas inicialmente. Estas respostas, ou falta delas, são parte essencial das conclusões obtidas no trabalho, com o intuito de melhor esclarecer os resultados obtidos faz-se necessário responder as mesmas. Ressalta-se que as conclusões são diretamente relacionadas às características das canções utilizadas.

De que forma as técnicas Ambisonics podem ser utilizadas como ferramentas artísticas na produção da música popular?

Uma das utilizações das técnicas Ambisonics no trabalho é relacionada a melhor distribuição dos elementos sonoros no espaço, nota-se uma melhor capacidade de localização dos objetos mesmo quando limitados a um espaço sonoro semelhante ao das produções tradicionais em sistemas estereofônicos, caso da canção “Entre tantas canções”.

Quando não há esta limitação a possibilidade de identificação de elementos de áudio se torna muito maior, criando uma maior inteligibilidade dos objetos sonoros. Esta característica se torna muito mais evidente quando o número destes objetos é elevado, caso da canção “Caminho”.

As mesmas ferramentas que possibilitam a distribuição dos elementos sonoros no espaço também possibilitam a movimentação destes objetos, esta possibilidade de movimentação dos objetos de áudio, utilizada na canção “Seresta das quatro estações”, possibilita criar elementos artísticos normalmente não utilizados em produções tradicionais. Estas possibilidades, normalmente utilizadas na música eletroacústica, podem contribuir para levar a produção da música popular para outros patamares, influenciando, até mesmo, seus conceitos de composição, arranjo e gravação.

Do mesmo modo que as ferramentas de posicionamento dos objetos de áudio estão relacionadas a conceitos de movimento e posição, as ferramentas de reverb e delay utilizadas estão relacionadas a criação de ambientes sonoros, sejam eles uma tentativa de reproduzir algo existente ou gerar algo completamente inédito. A utilização destas ferramentas possibilita uma maior imersividade auditiva e a quebra da mesma, quando desejado.

Quais os possíveis paradigmas das técnicas de mixagem estereofônicas a serem reinterpretados com o objetivo de melhor aproveitar o Ambisonics?

Seguindo os conceitos utilizados no artigo “Intelligent Audio Production Strategies Informed by Best Practices” (Pestana & Reiss, 2014), pode-se destacar algumas práticas que não são funcionais no processo de produção musical utilizando Ambisonics. No artigo, vinte e oito características relacionadas à produção são consideradas verdadeiras, destas, algumas não se aplicam a pesquisa desenvolvida.

- Frequências graves devem ser posicionadas a frente
- O instrumento principal deve ser sempre posicionado a frente
- Os demais instrumentos devem ser posicionados fora da posição frontal
- O equilíbrio de frequências deve ser mantido entre esquerda e direita
- A compatibilidade monofônica deve ser mantida
- O *pre-delay* deve ser calculado como um múltiplo das divisões do andamento da música
- *Reverbs* podem ser substituídos por *delays* para evitar mascaramento

Podemos definir um conjunto de boas práticas para melhor aproveitar o Ambisonics? Quais são elas?

Seguindo o fluxo normal de produção de áudio tradicional, pode-se ressaltar alguns cuidados técnicos ao iniciar-se uma produção utilizando as técnicas Ambisonics.

Um dos principais problemas encontrados durante a produção foi a heterogeneidade sonora encontrada nos objetos de áudio, esta característica criou uma dificuldade em gerar uma sonoridade uniforme dos mesmos. Também houve dificuldades geradas pelo vazamento de áudio entre os microfones dos instrumentos gravados ao mesmo tempo, particularidade esta que

dificultou a separação destes instrumentos no espaço sonoro. Com o intuito de evitar estas duas situações, aconselha-se gravar os instrumentos em uma sala o mais neutra possível, com os mesmos equipamentos e a mesma distância.

Ao iniciar-se o processo de mixagem aconselha-se a manter o pico de áudio de cada canal a -20dB, pois o somatório dos canais do sinal Ambisonics pode facilmente atingir o limite do sistema.

Devido às características do sistema Ambisonics, há uma necessidade de manter os alto-falantes sempre calibrados, equidistantes, devidamente angulados e soando o mais parecidos possível. Qualquer pequena mudança no sistema utilizado gera um grande desequilíbrio.

Apesar de o sistema Ambisonics proporcionar uma grande versatilidade através da possibilidade de codificar o sinal para praticamente todos os formatos conhecidos, vale ressaltar que alguns ajustes são necessários quando ocorre uma decodificação para um sistema diferente do que foi originalmente utilizado para a produção. No caso da presente pesquisa todo o processo foi feito utilizando um sistema de alto-falantes pantofônico, porém quando se fez necessário uma codificação binaural, notou-se a necessidade destes ajustes.

Através desta pesquisa pôde-se determinar alguns fatores importantes para o sucesso da produção de áudio em sistemas de espacialização Ambisonics, sendo eles durante os processos de pré-produção, produção e pós-produção.

Nos processos de pré-produção é importante definir as características e conceitos da produção, através desta análise pode-se definir a melhor maneira para desenvolver a produção.

Com os objetivos e conceitos da produção definidos, pode-se determinar as melhores técnicas de gravação e as sistemáticas ideais para a produção. Ressalta-se que o cuidado com a gravação é um fator fundamental para o sucesso da produção.

Quanto ao processo de pós-produção, há uma necessidade muito grande de desenvolver ferramentas que possam atingir uma qualidade sonora comparável com a dos sistemas estereofônicos. Uma das grandes carências das técnicas Ambisonics são ferramentas que possam processar, com alta qualidade sonora, o sinal codificado. Nas produções realizadas foram utilizadas técnicas improvisadas para o processamento do sinal Ambisonics, ver capítulo 3.2, estas técnicas deixam a desejar tanto na qualidade como na facilidade de uso.

Notou-se durante o desenvolvimento da pesquisa a necessidade de dedicar grande parte do tempo disponível para a experimentação das ferramentas disponíveis, em um trabalho futuro pretende-se manter o foco da investigação em somente uma obra musical. Desta maneira pode-se melhor desenvolver os conceitos e obter-se um melhor resultado nos processos envolvidos com a produção musical e a produção escrita.

Com o intuito de confirmar as conclusões obtidas através do processo empírico de produção, entende-se que um experimento para avaliar as mesmas pode ser de significativa importância. Propõe-se utilizar as recomendações da norma ITU-R BS.1284-1 para a formulação do mesmo.

Acredita-se que uma pesquisa orientada a música como parte do campo sonoro e como objeto diegético em mídias de vídeo 360 e realidade virtual é uma das áreas mais relevantes para dar continuidade ao processo de desenvolvimento de conceitos e técnicas envolvidos na produção de áudio 3D. As possibilidades de qualificar a capacidade do ouvinte de identificar objetos sonoros utilizando sugestões visuais, pode ser um dos fatores que colaborarão para tornar a produção de música popular em sistemas de áudio 3D uma realidade comparável aos sistemas tradicionais de produção.

6. Referências

- About - Ambisonics - A long description... (n.d.). Retrieved June 12, 2017, from <http://www.nimbusrecords.co.uk/index.php?id=about-ambisonics-a-long-description>
- Adriaensen, F. (2007). A tetrahedral microphone processor for Ambisonic recording. *5th International Linux Audio Conference*. Retrieved from <papers3://publication/uuid/E390C63F-88FD-40FF-ADB8-74A4AA85F1A9>
- AES. (n.d.). An Audio Timeline. Retrieved January 28, 2017, from <http://www.aes.org/aeshc/docs/audio.history.timeline.html>
- Ambisonic data exchange formats. (n.d.). Retrieved June 4, 2017, from https://en.wikipedia.org/wiki/Ambisonic_data_exchange_formats
- Ambisonic Info | Channel Formats. (n.d.). Retrieved July 7, 2017, from <https://ambisonic.info/ambisonics/channels.html>
- ATK for Reaper. (n.d.). Retrieved June 4, 2017, from <http://www.ambisonictoolkit.net/documentation/reaper/>
- Bates, E. (2009). *The Composition and Performance of Spatial Music*, (August), xiv, 243.
- Collins Classics - Listen to classical music. (n.d.). Retrieved January 29, 2017, from <https://www.collinsclassics.co.uk/>
- Eargle, J. (2004). The Microphone Book. *The Microphone Book*, 217–242. <https://doi.org/10.1016/B978-0-240-51961-6.50018-3>
- Ed's AV Hanbook. (n.d.). Retrieved January 28, 2017, from <http://www.edsavhandbook.com/index.html>
- Frank, M., Zotter, F., & Sontacchi, A. (2015). Producing 3D Audio in Ambisonics. *Proc. of the 57th AES International Conference*, (March 2015), 1–8.

- Gerzon, M. (1992). General Metatheory of Auditory Localization. *92nd Convention of Audio Engineering Society*, 1–64. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2141.1992.tb04620.x>
- Gibson, D. (1997). *A Visual Guide to Recording, Engineering, and Production*. Retrieved from <https://lhsmusictech.files.wordpress.com/2014/01/the-art-of-mixing-a-visual-guide-to-recording-engineering-and-production-1997-david-gibson-mix-books.pdf>
- Hollerweger, F. (2008). An Introduction to Higher Order Ambisonic. *Order A Journal On The Theory Of Ordered Sets And Its Applications*, (October), 1–13.
- Home - Ondine. (n.d.). Retrieved February 6, 2017, from <https://www.ondine.net/>
- Home Page in Oxford Music Online. (n.d.). Retrieved June 26, 2017, from <http://www.oxfordmusiconline.com/public/>
- Izhaki, R. (2011). *Mixing Audio: concepts, practices and tools*. Vasa. <https://doi.org/10.5860/CHOICE.49-6905>
- Kronlachner, M. (2014). Plug-in Suite for Mastering the Production and Playback in Surround Sound and Ambisonics. *136th AES Convention Berlin, April 2014*, 3–7. Retrieved from http://www.matthiaskronlachner.com/wp-content/uploads/2013/01/kronlachner_aes_studentdesigncompetition_2014.pdf
- Mascaramento. (n.d.). Retrieved July 7, 2017, from http://www.img.lx.it.pt/~fp/cav/ano2007_2008/MEEC/Trabalho_18/MP3/index_ficheiros/mascaramento.html
- Microphones, D. (n.d.-a). Principles of the A-B stereo technique. Retrieved June 11, 2017, from <http://www.dpamicrophones.com/mic-university/principles-of-the-a-b-stereo-technique>
- Microphones, D. (n.d.-b). Principles of the blumlein stereo technique. Retrieved June 11, 2017, from <http://www.dpamicrophones.com/mic-university/principles-of-the-blumlein-stereo-technique>
- Microphones, D. (n.d.-c). XY Stereo. Retrieved June 11, 2017, from <http://www.dpamicrophones.com/mic-university/principles-of-the-xy-stereo-technique>
- Natasha Barrett's website. (n.d.). Retrieved February 6, 2017, from <http://www.natashabarrett.org/>
- Nimbus Records - Home. (n.d.). Retrieved February 5, 2017, from <http://www.nimbusrecords.co.uk/index.php>
- Observatory concert - binaural recording on Vimeo. (n.d.). Retrieved February 6, 2017, from <https://vimeo.com/81073470>
- Owsinski, B. (n.d.). Bobby Owsinski's Big Picture Music Production Blog: The Pros And Cons Of M-S Recording. Retrieved June 11, 2017, from

<http://bobbyowsinski.blogspot.pt/2013/08/the-pros-and-cons-of-m-s-recording.html#axzz4jjSTnE7H>

Pekonen, J. (n.d.). Microphone Techniques for Spatial Sound, 1(1), 1–15.

Pestana, P., & Reiss, J. D. (2014). Intelligent Audio Production Strategies Informed by Best Practices, 1–9.

Rui Penha. (n.d.). Retrieved February 6, 2017, from <http://ruipenha.pt/>

Smile More: The Journey of a Song: A Virtual Reality (VR) film | With.in (360 video). (n.d.). Retrieved February 6, 2017, from <http://with.in/watch/smile-more-the-journey-of-a-song/>

Softube. (n.d.). Softube - TSAR-1 Predelay and Diffusion. Retrieved June 13, 2017, from https://www.softube.com/index.php?id=predelay_diffusion

SOUNZ - NZ composer - Dugal McKinnon. (n.d.). Retrieved February 6, 2017, from <http://sounz.org.nz/contributor/composer/1186>

U2 Song for Someone: A Virtual Reality (VR) film | With.in (360 video). (n.d.). Retrieved February 6, 2017, from <http://with.in/watch/u2-song-for-someone/>

Valhalla 3D Ambisonic Reverb - Cockos Incorporated Forums. (n.d.). Retrieved June 5, 2017, from <http://forum.cockos.com/showthread.php?t=185676&highlight=ambisonics>

Anexos

1. DIÁRIO DE PRODUÇÃO

04/03

Montagem do sistema Ambisonics e regulagem

Ajuste de colunas a -20dB de ruído rosa = 70dB em cada / total 80dB

06 a 31/03

Edição de áudio

Montagem dos projetos

Teste de plugins

06/04

- (CAMINHO) Decidido o uso dos plugins ATK devido as possibilidades artísticas das ferramentas "transform"

- (CAMINHO) Constatado que há menos amplitude no canal traseiro do sistema, necessário ganho de 6dB para ficarem iguais

07/04

- (CAMINHO) Constatado problemas para a separação de fontes que são gravadas ao mesmo tempo no mesmo ambiente devido ao vazamento entre microfones.

- (CAMINHO) Para melhor representar a distância das fontes sonoras em relação ao sweet spot foi utilizado as ER do plugin IR Full da Waves

08/04

- (CAMINHO)

Mixagem de áudio

10 a 13

- (CAMINHO)

Mixagem de áudio

14/04

- (CAMINHO) Após definir as características tímbricas dos instrumentos nota-se alguns artefatos resultantes da utilização dos plugins ATK. Ao testar os plugins Ambix constatou-se a melhor qualidade de áudio, também constatou-se que os mesmos não sofrem da diferença de amplitude nos canais traseiros.

15/04

- (CAMINHO) O sistema não tem processamento suficiente para utilizar os plugins de 7ª ordem, a carga medida no sistema dos plugins é a seguinte

* encoder 1ª ordem - 0,08%

* encoder 3ª ordem - 0,27%

* encoder 5ª ordem - 0,55%

* encoder 7ª ordem - 1%

Devido à melhor qualidade tímbrica e processamento disponível, decidiu-se utilizar os plugin ambix de 3ª ordem

- (CAMINHO) Qual a melhor solução para a espacialização de instrumentos gravados com mais de um microfone?

16/04

- (CAMINHO) Problem para a separação no espaço de instrumentos gravados juntos

17 e 18/04

- (CAMINHO) Experimentação com reverbs:

* Medição do uso da CPU ao utilizar reverbs

H-Reverb - 2,11%

Reverb - 0,05%

Reaverbrate - 0,22%

RVerb - 0,7%

Tueverb - 0,43%

IR-L Effiient - 0,82%

* Tentativa de utilização do UAD RealVerb:

- Cada instância do plugin gera uma carga de aproximadamente 7% no sistema, o que não deveria ocorrer pois os mesmos tem um DSP dedicado

* Tentativa de utilização do Audio Ease Altiverb:

- Cada instância do plugin gera uma carga de aproximadamente 2% no sistema

19/04

- (CAMINHO) Problema: dificuldade em colocar os elementos de áudio no mesmo espaço sonoro devido ao reverb natural dos mesmos / Solução: há alguma melhora ao utilizar o Izotope DeReverb

20/04

- (CAMINHO) Testes com Altiverb utilizando o conceito de ReaDave do Fórum da Cockos

* Configurado para utilizar uma instancia do reverb (adaptado do ReaDave)

* Problema com IR'S, somente os IR's gravados com o sistema surround funcionam com esta técnica

24 a 28/04

-(SERESTA) Testes com Delay utilizando o conceito de ReaDave do Fórum da Cockos

- Mixagem

01/05

-(SERESTA) ajuste delay para ter mais presença na parte de trás

02 a 05/05

-(ENTRE TANTAS CANÇÕES) Mixagem,

- Low pass 10K nos instrumentos para colocar no mesmo espaço

08/05

-(ENTRE TANTAS CANÇÕES) Experimentação com a distribuição do ER e Tail do reverb para tentar simular o ambiente

15 a 19/05

Revisão da mixagem de todas as canções

22 a 26/05

Comparativo entre as canções para ajustar a sonoridade e volume com o objetivo de as mesmas terem uma homogeneidade sonora

2. DESCRIÇÃO DOS PLUGINS UTILIZADOS PARA A PRODUÇÃO

ENTRE TANTAS CANÇÕES

TRACK 1 - VOZ

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.
Eiossis E2Deesser – utilizado para eliminar sibilâncias.
FG-401 – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.
CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.
VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.
UAD Teletronix LA-2 – utilizado para comprimir os picos de áudio.
VerbSuite Classics – utilizado para formatação tímbrica.
Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 2 - TROMBONE

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.
FG-401 VCA – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.
CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.
VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.
Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

GRUPO 1 - VIBES

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.
FG – 401 VCA Compressor – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.
CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.
VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.
Ambix Encoder i2 o3 – utilizado para fazer a panoramização do grupo.

TRACK 3 - VIBESL

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

TRACK 4 - VIBESR

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

GRUPO 2 - VIOLÃO

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

FG – 401 VCA Compressor – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.

CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.

VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.

Ambix Encoder i2 o3 – utilizado para fazer a panoramização do grupo.

TRACK 5 – DOBRA SOLO

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

Guitar Rig 5 – utilizado para formatação tímbrica.

TRACK 6 – VIOLÃO 12^a

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

TRACK 7 – VIOLÃO CORPO

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

TRACK 8 – VIOLÃO DI

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

TRACK 9 - BAIXO

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

FG-401 VCA – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.

CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.

VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

GRUPO 3 – BATERIA

Utilizado somente para o controle de volume

GRUPO 4 – OVER

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

FG-401 VCA – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.

CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.

VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do grupo.

TRACK 10 - OVERM

Utilizado somente para a decodificação Mid-Side.

TRACK 11 - OVERS

Utilizado somente para a decodificação Mid-Side.

TRACK 12 - OVERS1

Utilizado somente para a decodificação Mid-Side.

TRACK 13 - BUMBO

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

EFEITOS 1 – REVERB ER LATERAL

Cadeia de plugins utilizados conforme descrito no capítulo 3.2.

Altiverb – somente as “early reflections” do IR do Clube Tonic de Nova York.

ATK FOA Encode AmbiXtoB – conversão do formato ACN para o formato FuMa.

ATK FOA Transform Direct – utilizado para a panoramização do efeito.

ATK FOA Decode BtoAmbix – conversão do formato FuMa para o formato ACN.

EFEITOS 2 – REVERB ER TRAS

Cadeia de plugins utilizados conforme descrito no capítulo 3.2.

Altiverb – somente as “early reflections” do IR do Clube Tonic de Nova York.

ATK FOA Encode AmbiXtoB – conversão do formato ACN para o formato FuMa.

ATK FOA Transform Direct – utilizado para a panoramização do efeito.

ATK FOA Decode BtoAmbix – conversão do formato FuMa para o formato ACN.

EFEITOS 3 – REVERB ER TAIL

Cadeia de plugins utilizados conforme descrito no capítulo 3.2.

Altiverb – somente o “tail” do IR do Clube Tonic de Nova York.

ATK FOA Encode AmbiXtoB – conversão do formato ACN para o formato FuMa.

ATK FOA Transform Direct – utilizado para a panoramização do efeito.

ATK FOA Decode BtoAmbix – conversão do formato FuMa para o formato ACN.

CAMINHO

TRACK 1 - VOZ

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.
Eiossis E2Deesser – utilizado para eliminar sibilâncias.
FG-401 – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.
CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.
VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.
UAD Teletronix LA-2 – utilizado para comprimir os picos de áudio.
VerbSuite Classics – utilizado para formatação tímbrica.
Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 2 – VOZ Copy

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.
Eiossis E2Deesser – utilizado para eliminar sibilâncias.
FG-401 – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.
CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.
VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.
UAD Teletronix LA-2 – utilizado para comprimir os picos de áudio.
VerbSuite Classics – utilizado para formatação tímbrica.
Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

GRUPO 1 – VOCAIS

Utilizado somente para o controle de volume

TRACK 3 - VOCAL

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.
Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 4 - VOCAL1

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.
Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 5 - VOCAL2

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.
Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 6 - VOCAL3

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 7 - VOCAL4

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 8 - VOCAL5

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 9 - VOCAL6

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 10 - VOCAL7

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 11 - VOCAL8

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 12 - VOCAL9

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

GRUPO 2 – CORO

Utilizado somente para o controle de volume

TRACK 13 – PONTO SANDRO

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

FG-N - utilizado para formatação tímbrica.

FG-116 – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.

FG-S – utilizado para formatação tímbrica.

REVIVAL – utilizado para realçar harmônicos.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 14 – SAUDAÇÃO

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

FG-N - utilizado para formatação tímbrica.

FG-116 – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.

FG-S – utilizado para formatação tímbrica.

REVIVAL – utilizado para realçar harmônicos.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 15 – RESP CORO

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

C1 comp Mono – utilizado para diminuir a dinâmica

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 16 – RESP CORO1

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

C1 comp Mono – utilizado para diminuir a dinâmica

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 17 – RESP CORO2

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

C1 comp Mono – utilizado para diminuir a dinâmica

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 18 – RESP CORO3

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

C1 comp Mono – utilizado para diminuir a dinâmica

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 19 – RESP CORO4

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

C1 comp Mono – utilizado para diminuir a dinâmica

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 20 - TROMBONE

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

FG-401 VCA – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.

FG-N – utilizado para formatação tímbrica.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

GRUPO 3 - VIOLÃO

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

FG – 401 VCA Compressor – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.

CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.

Ambix Encoder i2 o3 – utilizado para fazer a panoramização do grupo.

TRACK 21 – VIOLÃO 12^a

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

TRACK 22 – VIOLÃO CORPO

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

TRACK 23 – VIOLÃO DI

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

TRACK 24 - BAIXO

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

FG-N – utilizado para formatação tímbrica.

FG-116 VCA – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.

VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

GRUPO 4 – PERCUSSÃO

Utilizado somente para o controle de volume

TRACK 24 - FX

ReaEQ – equalização para eliminar eventuais frequências indesejadas realçar o conteúdo tímbrico.

Ambix Encoder i2 o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 25 - FX1

ReaEQ – equalização para eliminar eventuais frequências indesejadas realçar o conteúdo tímbrico.

Ambix Encoder i2 o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 26 - FX2

ReaEQ – equalização para eliminar eventuais frequências indesejadas realçar o conteúdo tímbrico.

Ambix Encoder i2 o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 27 - FX3

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

H-Comp Mono – utilizado como limitador

CS-EQ - utilizado para formatação tímbrica.

Ambix Encoder i2 o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 28 - PRATO

ReaEQ – equalização para eliminar eventuais frequências indesejadas realçar o conteúdo tímbrico.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 29 - COWBELL

ReaEQ – equalização para eliminar eventuais frequências indesejadas realçar o conteúdo tímbrico.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 30 - AFUXÊ

ReaEQ – equalização para eliminar eventuais frequências indesejadas realçar o conteúdo tímbrico.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 31 - CAXIXI

ReaEQ – equalização para eliminar eventuais frequências indesejadas realçar o conteúdo tímbrico.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 32 - RALADOR

ReaEQ – equalização para eliminar eventuais frequências indesejadas realçar o conteúdo tímbrico.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 32 - PANDEIRO

ReaEQ – equalização para eliminar eventuais frequências indesejadas realçar o conteúdo tímbrico.

CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 33 – PANDEIRO Copy

ReaEQ – equalização para eliminar eventuais frequências indesejadas realçar o conteúdo tímbrico.

CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 34 - QUINTO

ReaEQ – equalização para eliminar eventuais frequências indesejadas realçar o conteúdo tímbrico.

FG-401 – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.

CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 35 - CONGA

ReaEQ – equalização para eliminar eventuais frequências indesejadas realçar o conteúdo tímbrico.

FG-401 – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.

CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 36 - DJEMBÊ

ReaEQ – equalização para eliminar eventuais frequências indesejadas realçar o conteúdo tímbrico.

CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 37 - T1

ReaEQ – equalização para eliminar eventuais frequências indesejadas realçar o conteúdo tímbrico.

CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 38 - T2

ReaEQ – equalização para eliminar eventuais frequências indesejadas realçar o conteúdo tímbrico.

CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 39 - T3

ReaEQ – equalização para eliminar eventuais frequências indesejadas realçar o conteúdo tímbrico.

CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

EFEITOS 1 – REVERB

Cadeia de plugins utilizados conforme descrito no capítulo 3.2.

Altiverb – IR “The National Royal Theatre – London” modificado para atingir a sonoridade desejada.

ATK FOA Encode AmbiXtoB – conversão do formato ACN para o formato FuMa.

ATK FOA Transform Direct – utilizado para a panoramização do efeito.

ATK FOA Decode BtoAmbix – conversão do formato FuMa para o formato ACN.

SERESTA DAS QUATRO ESTAÇÕES

TRACK 1 - VOZ

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

Eiossis E2Deesser – utilizado para eliminar sibilâncias.

FG-401 – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.

CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.

VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.

UAD Teletronix LA-2 – utilizado para comprimir os picos de áudio.

VerbSuite Classics – utilizado para formatação tímbrica.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 2 - VOCAL1

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

Eiossis E2Deesser – utilizado para eliminar sibilâncias.

FG-401 – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.

CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.

VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.

UAD Teletronix LA-2 – utilizado para comprimir os picos de áudio.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 3 - VOCAL2

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

Eiossis E2Deesser – utilizado para eliminar sibilâncias.

FG-401 – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.

CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.

VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.

UAD Teletronix LA-2 – utilizado para comprimir os picos de áudio.

Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 4 - VOCAL3

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.

Eiossis E2Deesser – utilizado para eliminar sibilâncias.

FG-401 – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.

CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.

VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.

UAD Teletronix LA-2 – utilizado para comprimir os picos de áudio.
Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 5 - VOCAL4

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.
Eiossis E2Deesser – utilizado para eliminar sibilâncias.
FG-401 – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.
CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.
VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.
UAD Teletronix LA-2 – utilizado para comprimir os picos de áudio.
Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 6 - VOCAL5

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.
Eiossis E2Deesser – utilizado para eliminar sibilâncias.
FG-401 – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.
CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.
VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.
UAD Teletronix LA-2 – utilizado para comprimir os picos de áudio.
Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 7 – VOCAL5.1

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.
Eiossis E2Deesser – utilizado para eliminar sibilâncias.
FG-401 – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.
CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.
VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.
UAD Teletronix LA-2 – utilizado para comprimir os picos de áudio.
Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 8 - VOCAL6

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.
Eiossis E2Deesser – utilizado para eliminar sibilâncias.
FG-401 – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.
CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.
VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.

UAD Teletronix LA-2 – utilizado para comprimir os picos de áudio.
Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

TRACK 9 - BASS

ReaEQ – equalização subtrativa para eliminar eventuais frequências indesejadas.
FG-401 – utilizado como compressor paralelo para diminuir a dinâmica.
CS-EQ – utilizado para formatação tímbrica.
VCC Channel – utilizado para realçar harmônicos.
Ambix Encoder o3 – utilizado para fazer a panoramização do “track”

EFEITOS 1 – REVERB

Cadeia de plugins utilizados conforme descrito no capítulo 3.2.
Altiverb – IR “Opera House – Sydney” modificado para atingir a sonoridade desejada.
ATK FOA Encode AmbiXtoB – conversão do formato ACN para o formato FuMa.
ATK FOA Transform Direct – utilizado para a panoramização do efeito.
ATK FOA Decode BtoAmbix – conversão do formato FuMa para o formato ACN.

EFEITOS 2 – DELAY

Cadeia de plugins utilizados conforme descrito no capítulo 3.2.
Delay w/Tempo Ping Pong – delay de repetição aplicado no eixo X.
Delay w/Tempo Lenght – atraso aplicado no eixo Y.
Delay w/Tempo Ping Pong – delay de repetição aplicado no eixo Y.
Delay w/Tempo Lenght – atraso aplicado no eixo Z.
Delay w/Tempo Ping Pong – delay de repetição aplicado no eixo Z.
ATK FOA Encode AmbiXtoB – conversão do formato ACN para o formato FuMa.
ATK FOA Transform Direct – utilizado para a panoramização do efeito.
ATK FOA Decode BtoAmbix – conversão do formato FuMa para o formato ACN.

3. DVD COM OS ÁUDIOS E OS PROJETOS DE MIXAGEM