

**ESCOLA DE COMUNICAÇÃO E ARTES DA UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO**

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM MÚSICA

Ariane de Souza Stolfi

MÚSICA EM REDE :

experimentos em interação musical na web

São Paulo

2019

Ariane de Souza Stolfi

MÚSICA EM REDE :

experimentos em interação musical na web

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Música da Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo para a obtenção do Grau de Doutor em Sonologia.

Orientador: Fernando Henrique Oliveira Iazzetta, Dr.

São Paulo

2019

Catalogação na fonte pela Biblioteca Universitária da Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo.

Ariane de Souza Stolfi

Música em Rede : experimentos em interação musical na web / Ariane de Souza Stolfi; Orientador, Fernando Henrique Oliveira Iazzetta, Dr.; , - São Paulo, 10:43, 13 de novembro de 2018.

163 p.

Tese - Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo, Centro de Música, Programa de Pós-Graduação em Música.

Inclui referências

1. interfaces para produção musical. 2. world wide web.
3. interação. 4. música inclusiva. I. Fernando Henrique Oliveira Iazzetta, Dr. II. III. Programa de Pós-Graduação em Música IV. Música em Rede

CDU 02:141:005.7

Ariane de Souza Stolfi

MÚSICA EM REDE: experimentos em interação musical na web

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de Doutor em Sonologia, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Música do Centro de Música da Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo.

São Paulo, 13 de novembro de 2018.

Nome do Coordenador, Dr.
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Música

Banca Examinadora:

**Fernando Henrique
Oliveira Iazzetta, Dr.**
Orientador
Escola de Comunicação e Artes da Universidade de
São Paulo – ECA-USP

Prof. Convidado 1
Instituição 1 – Sigla 1

Prof. Convidado 2
Instituição 2 – Sigla 2

Prof. Convidado 3
Instituição 3 – Sigla 3

Prof. Convidado 4
Instituição 4 – Sigla 4

*dedicado a todo mundo
que queira tocar*

Agradecimentos

Orquestra errante, rede sonora tecnoxamanismo C4DM Nu-Som

¹.

“Alegria é a prova dos nove”
O A

Resumo

O presente projeto visa explorar potenciais de aplicação de tecnologias de produção musical na web, para experimentar interfaces experimentais para criação musical acessíveis e ubíquas. Sendo uma pesquisa prática em música, trataremos aqui do percurso que nos levou a esta prática, os fundamentos metodológicos e conceituais e uma descrição e análise de projetos práticos desenvolvidos no âmbito dessa pesquisa: Banda Aberta, um projeto de performance participativa, onde a audiência interage através de um site que converte letras em sons; e Playsound.space, um projeto de interface para produção musical ao vivo online baseado em buscas textuais e visualização por espectrogramas.

Palavras-chaves: interfaces para produção musical. world wide web. interação. música inclusiva.

Abstract

This is the english abstract.

Keywords: musical interfaces. world wide web. interaction design. inclusive music.

Lista de Figuras

Figura 01 – Radio.garden.	33
Figura 21 – À esquerda, interface do ENIAC, a programação era feita diretamente no nível do hardware, através de cabos e potenciômetros. À direita o sintetizador modular montado por Joseph Paradiso, um dos maiores, montado no museu do MIT de janeiro a abril de 2012.	68
Figura 22 – Max Mathews e L. Rosler com a estação de trabalho Graphic 1.	69
Figura 23 – Interface do ProTools em 2015	73
Figura 24 – À esquerda, um exemplo de patch feito no software Patcher de 1988, e à direita, objetos pré-programados e elementos de controle para configuração da interface gráfica.	74
Figura 31 – Spectrogramas gerados a partir das gravações da peça no Estúdio Fita Crepe (acima) e no SBCM (abaixo).	81
Figura 32 – Interface do site da digitalização da revista Código.	83
Figura 33 – Interface do experimento Querty, com fragmento de texto do Galáxias digitado.	84
Figura 34 – Protesta Sonora.	86
Figura 35 – Banda aberta, imagem conceito para a proposta de intervenção pública	87
Figura 36 – Diagrama esquemático dos servidores do projeto Banda Aberta	92
Figura 37 – Espectrogramas do Conjunto de Samples Galáxias	97
Figura 38 – Espectrogramas do Conjunto de Samples Percusão e Acordes	99

Figura 39 – Espectrogramas do Conjunto de Samples Colaborativo	100
Figura 310 – Espectrogramas do Conjunto de Samples Orquestra Errante	101
Figura 311 – One of the modular alphabets proposed by Douglas Hoefstader in the book Metamagical Themas, page 90	103
Figura 312 – Sketch for the modular font to be base for audio synthesis.	104
Figura 313 – Functions for playing vertical blocks with noise synthesis	106
Figura 314 – Functions for playing horizontal and diagonal lines with oscillators	106
Figura 315 – Spectrograms generated by the application	106
Figura 316 – people interacting within the piece	107
Figura 317 – Nuvem de tags gerada pelas palavras utilizadas nas performances analisadas. (Gerada pela autora utilizando a ferramenta Word Cloud).	117
Figura 318 – Gráfico mostrando as proporções dos temas recorrentes nas performances.	119
Figura 319 – Frequências de conteúdos por paote de sample.	121
Figura 320 – Variação na frequência de temas entre pacotes de samples. O tamanho dos círculos representa o tamanho do resíduo padrão (quanto maior o círculo, maior a diferença de frequência). A graduação de cor representa diminuição (vermelho) e ampliação (azul).	122
Figura 321 – Playsound development timeline	131

Lista de Quadros

Lista de tabelas

Tabela 01 – Formatação do texto	46
Tabela 31 – Participação no projeto Banda Aberta, inspirada pelas dimensões de participação propostas por Wu (WU et al., 2017)	113
Tabela 32 – Quantidade de mensagens, seções e número máximo de usuários simultâneos durante as performances.	114
Tabela 33 – Numero de mensagens escritas e repetidas em cada performance	115
Tabela 34 – Words Usage	116
Tabela 35 – Tabela de frequência de mensagens em cada performance (p) e cada pacote de samples (sp) . . .	120

Lista de códigos-fonte

Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas , Brazilian Association of Technical Standards
abnTeX	ABsurdas Normas para TeX , Absurd Standards for TeX

Listas de símbolos

Γ Letra grega Gama

Λ Lambda

ζ Letra grega minúscula zeta

\in Pertence

Sumário

INTRODUÇÃO	31
0.0.1 interfaces não gesturais	38
0.0.2 agência	39
0.0.3 Cultura Livre	40
0.0.4 Brutalismo Digital	41
0.0.5 Trans-disciplinaridade	42
0.0.6 Antropofagia	42
0.0.7 Música Prática	43
1 PERCURSO	49
1.1 A MÚSICA ME LEVOU À REDE	49
1.2 A REDE ME LEVOU À MÚSICA	51
1.2.1 Cultura Digital	53
1.2.2 Records	54
1.2.3 Pure Data	56
1.2.4 essa é pra tocar	59
2 PESQUISA	63
2.1 INÍCIO DA PESQUISA	63
2.1.0.1 Interface como pesquisa	64
2.1.0.2 Interfaces gráficas para produção musical	67
2.1.0.3 Interfaces para produção musical na web	76
3 EXPERIMENTOS	79
3.1 PRIMEIROS EXPERIMENTOS	79
3.1.1 Bandas Críticas	79
3.1.2 QWERTY	81
3.1.3 Protesta Fora Temer	84
3.2 BANDA ABERTA	85
3.2.1 Introdução	85
3.2.2 Descrição do Projeto	90
3.2.3 Desenvolvimento do Projeto	93
3.2.3.1 Tradução Inter Semiótica	95

3.2.4	Segunda Versão: Web Audio Type – Tipografia sonora	101
3.2.5	Apresentações públicas	105
3.3	ANÁLISE PRELIMINAR	111
3.3.1	Análise da interação com a audiência	112
3.3.1.1	Resultados	114
3.3.1.2	Thematic Analysis	116
3.3.1.3	Conclusões	123
3.4	PLAYSOUND	126
3.4.1	Motivações	132
3.4.2	Desenvolvimento do Projeto	132
 Considerações Finais		135
3.5	PORQUE FAZER?	135
3.5.1	O que fazer?	137
 Bibliografia		139
 APÊNDICE A – APÊNDICE A		153
A.1	LINGUAGENS	154
A.1.1	HTML5	154
A.1.2	JavaScript	154
A.1.3	API's	154
A.1.3.1	WebAudio API	155
A.1.3.2	Freesound API	155
A.2	FERRAMENTAS	155
A.2.1	Terminal	155
A.2.2	Git	155
A.2.3	Node.js	155
A.2.4	Latex	155
A.2.5		155
A.2.5.1		155
 ANEXO A – ARTIGO PUBLICADO		159
A.1	ENGLISH GUIDELINES FOR PUBLICATION	159
 ANEXO B – ANEXO EXEMPLO		161

B.1	SOME ENCODING TESTS	161
B.1.1	161
B.1.1.1	162
<i>B.1.1.1.1</i>	162

Introdução

Esta pesquisa tem vários pontos de partida. Como um projeto transdisciplinar, entre campos como Sonologia, Design e Computação Musical, parte de uma pesquisa anterior de investigação das tecnologias que dão suporte à web, desde o trabalho final de graduação na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU), um dicionário de linguagens de marcação e programação para web (HTML, CSS e JavaScript), que continuou no mestrado. Com a dissertação "World Wide Web: Forma aparente e forma oculta", procurei investigar história, processos e metodologias para o design de websites, com o sentido de aproximar os campos de atuação de designers e programadores. Parte também de uma prática de produção, edição e gravação experimental de música e do trabalho junto a diversos grupos e coletivos em diversas práticas artísticas, parte delas organizadas no acervo da página Finetanks.com que mantendo desde 2005. Esta tese, surge em parte como um desejo de síntese entre essas diversas práticas e interesses, no campo do design, programação e música, de um desejo de investigar os potenciais de exploração de tecnologias web para criação musical,

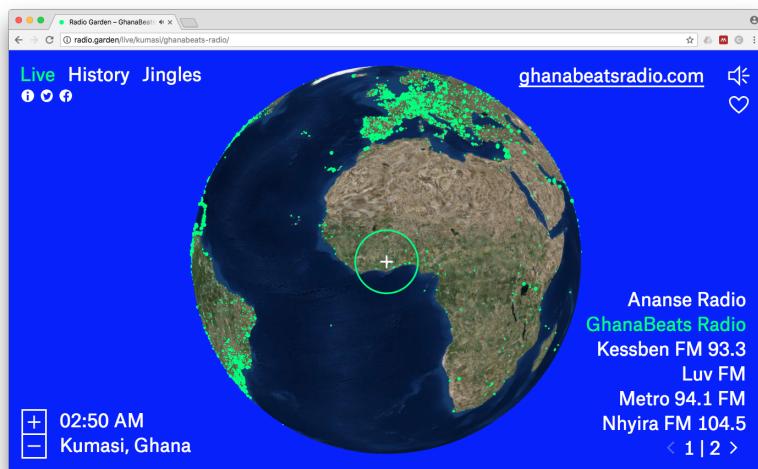
Filósofos da sociedade pós-industrial como Daniel Bell (1979) ([BELL, 1979](#)) relacionam o processo de digitalização da informação e dos meios de comunicação com a emergência de uma sociedade pós-industrial, onde a “a informação se tornou o recurso estratégico e transformador na sociedade como o trabalho e o capital foram recursos estratégicos e transformadores na sociedade industrial” ([BELL, 1979](#), p. 26). Neste contexto, os sistemas de comunicação se tornam a principal estrutura de amarração e unificação da soci-

edade. Bell, que Richard Barbrook (BARBROOK, 1999) considera um dos principais expoentes da esquerda estadunidense da guerra fria, já apontava as potencialidades da criação de uma rede mundial de computadores como catalisador de interações interpessoais e como ampliadora das “arenas onde ocorrem as ações sociais”(BELL, 1979, p. 22). Bell, segundo Barbrook (2009), desenvolve essa noção de “sociedade da informação” a partir de idéias propostas por Marshall McLuhan, difundidas principalmente no livro “Os meios de comunicação como extensões do homem”(LUHAN, 1964), de que a sociedade se transforma a cada mudança ocorrida nas tecnologias e nos meios de comunicação.

A internet pode ser considerada uma espécie de "meio de meios"(LEVINSON, 2001, p. 5), que começou como um sistema de troca de informação, onde imperava principalmente o texto e passou gradualmente a ser suporte para diversos outros meios de comunicação como telefone, rádio, cinema e televisão, um meta-meio, cujo conteúdo é, não só o conteúdo de todos meios anteriores, mas também o próprio usuário que coloca o conteúdo online (LEVINSON, 2001, p. 39). Em um primeiro momento, quando Levinson analisava McLuhan em "Digital McLuhan", a internet era um meio ainda dominado principalmente pela tecnologia da escrita, e sendo assim, dominado ainda pelo espaço visual. Apesar disso, a música sempre foi um dos conteúdo significativos da rede, desde os primeiros sistemas de compartilhamento de arquivos entre usuários, mas o desenvolvimento constante das tecnologias, traz a ela cada vez mais novos potenciais acústicos.

Hoje, por exemplo enquanto escrevo esse texto, posso ouvir qualquer estação de rádio do mundo que faça live streaming pela internet. Através de um site como o site Radio.garden (figura 01), projeto coordenado pelo Netherlands Institute for Sound and Vision, reúne as estações de rádio em um mapa, e podemos acessá-las de qualquer lugar, e trocá-las com um girar do globo com o mouse, permitindo aos ouvintes a conexão com culturas distantes, ao explorar formas diversas de transmissão e identidades culturais de todo planeta (CAROLINE et al., 2016).

Figura 01 – Radio.garden.



Fonte: Screenshot da autora, 8 de junho de 2018

Posso também acessar uma base de dados extensiva da produção humana em música, cinema e televisão construída a partir do trabalho de pessoas em todo o planeta, reunida em grandes portais como o Youtube, onde segundo estatísticas atuais são depositadas 300 horas de conteúdo a cada minuto, mas, como bem apontou a compositora Pauline Oliveros em "Software for people", "As mídias e a maior mobilidade obviamente acomodam mais informação, mas não necessariamente mais sabedoria" (OLIVEROS, 2012, p. 179).

Os teóricos da sociedade da informação professavam que a internet teria um papel demiúrgico, que "libertaria a humanidade sem qualquer necessidade de luta de classes" (BARBROOK, 2009, p. 275), mas sob a neoliberal "ideologia californiana", a internet se transformou na apoteose do mercado (idem, p. 353). Há quem inclusive culpe a mídia eletrônica por exacerbar uma série de males da sociedade como: "elitismo, pedofilia, terrorismo, deficiência

educacional e solidão" (idem, p. 59).

fake news

Não é difícil de concordar com essa visão. Uma simples tecnologia que permite ao usuário deixar sua opinião nas notícias dos grandes portais é suficiente para nos assombrar com o nível de barbárie latente na sociedade, a cada notícia veiculada na supostamente isenta "grande mídia". Abre espaço para a voz do Zé Ninguém, como definido por Wilhem Reich ([REICH, 2010](#)), aquele ser de mentalidade tacanha, que "está sempre do lado dos perseguidores" (p. 27), que persegue mães solteiras, por serem imorais, ao mesmo tempo que cultua Jesus, que "é tolerante com a sua própria religião mas com nenhuma outra (p.51)":

como não tem memória para coisas que aconteceram há dez ou vinte anos, você ainda repete os mesmos disparates de dois mil anos atrás. Pior, você se agarra com unhas e dentes a absurdos como "raça", "classe", "nação" e à obrigação de seguir uma religião e reprimir sua desgraça. ([REICH, 2010](#), p. 101)

Apesar disso, nós, que somos artistas, pesquisadores e pessoas que criam, não podemos nos sujeitar passivamente à essa visão apocalíptica de que a internet está nos levando à barbárie, e podemos pensar nos meios tecnológicos como ponto de partida para novas proposições éticas e estéticas. Concordamos com arquiteto e pintor Sérgio Ferro quando afirma: que a expressão humana na arte é "pegar a necessidade histórica que está no material e trabalhá-la até o fundo", ([FERRO, SERGIO, 2002](#)) e que isto é a própria essência da liberdade.

programação como potencia

A música, dentre as demais formas de arte é muito potente, no sentido de que o som é quase impossível de se bloquear. Ela tem a capacidade de atingir as pessoas circundantes de uma maneira geral e compulsória, a energia sonora é das mais difíceis de se conter em termos coletivos. É possível um indivíduo tampar seus próprios ouvidos, mas é muito difícil tapar os ouvidos alheios, e mesmo tampando

os ouvidos, nunca haverá silêncio. Levinson (1999) aponta que o som tem como característica "emanar de todos ambientes", e enquanto a visão nos dá detalhes preciso, ponto-a-ponto do ambiente ao nosso redor, é a audição que "nos mantém em contato com o mundo vinte e quatro horas por dia"(LEVINSON, 2001, p. 47).

Acredito que esse poder pode ser uma das razões pela qual a sociedade patriarcal tende a manter as mulheres longe dos instrumentos musicais.

Minha relação com a produção musical teve muita relação com esse potencial de agregação que a música traz, primeiro, como dj, organizando festas que eram essenciais para o financiamento do grêmio dos estudantes da FAU, depois, no Urbando, grupo de maracatu que intervinha também em atos estudantis, e sempre foi muito nítido pra mim o potencial de um tambor ou um xequerê como instrumento de organização de massas em atos, como instrumentos para colocar as pessoas em movimento. Não é atoa que os exércitos usam marchas como forma de elevar a moral dos soldados, e que também as igrejas usem música para encantar os fiéis. O discurso verbal pode ser cansativo, o texto pode ser ignorado, enquanto a música é capaz de colocar uma multidão em uníssono. Em uma sociedade como a nossa, esse poder é exercido principalmente pela indústria cultural, que afasta esse sentido político que a música pode ter, convertendo tudo em mercadoria, como aponta Marilena Chauí no seu artigo "Cultura e Democracia":

Como cultura de massa, as obras de pensamento e de arte tendem: de expressivas, tornarem-se reprodutivas e repetitivas; de trabalho da criação, tornarem-se eventos para consumo; de experimentação do novo, tornarem-se consagração do consagrado pela moda e pelo consumo; de duradouras, tornarem-se parte do mercado da moda, passageiro, efêmero, sem passado e sem futuro; de formas de conhecimento que desvendam a realidade e instituem relações com o verdadeiro, tornarem-se dissimulação, ilusão falsificadora, publicidade e propaganda, mais do que isso. A chamada cultura de massa se apropria das obras culturais para consumi-las, devorá-las, destruí-las, nulificá-las em simulacros. Justamente porque

o espetáculo se torna simulacro e o simulacro se põe como entretenimento, os meios de comunicação de massa transformam tudo em entretenimento (guerras, genocídios, greves, festas, cerimônias religiosas, tragédias, políticas, catástrofes naturais e das cidades, obras de arte, obras de pensamento). É isto o mercado cultural. (CHAUÍ, 2008, p. 61)

Uma cultura democrática, seria aquela, segundo ela, onde as pessoas tenham acesso aos meios de produção cultural, e não somente aos produtos de seu mercado. Tendo uma formação em arquitetura e design, e sendo assim de certo modo estranha ao contexto e aos códigos da música tradicional, foi fácil notar o alto grau de fechamento da cena musical, especialmente para mulheres, como aponta Pauline Oliveros no texto "And don't call them Lady Composers"(OLIVEROS, 2012, p. 48). Uma das coisas que colabora com esse hermetismo é a dificuldade de acesso aos instrumentos musicais, que podem ser muito caros, pesados ou de difícil manipulação.

Parti minha pesquisa então dessa questão do acesso, uma vez que sendo mulher, pequena e trabalhadora, é uma questão fundamental na minha prática artística cotidiana.

O acesso aos meios de produção certamente é uma das barreiras que afasta as pessoas de uma vivência musical cotidiana. Instrumentos musicais, equipamentos de áudio em geral e controladores, podem ser muito caros, complexos e de difícil manipulação(FIEBRINK; WANG; COOK, 2007) . "Ubiquitous music research is not just yet another approach to musical interaction. It is a new way to foster music making in contexts that were previously not accessible to artistic endeavors."(KELLER, 2018)

A digitalização das tecnologias de produção musical, no entanto, tornou acessível aos usuários de computadores pessoais, tecnologias que só eram disponíveis para grandes estúdios musicais. A partir dos anos 80, isso causou um crescimento exponencial do engajamento da juventude com meios de produção musical digitais, como aponta Georgina Born (BORN; DEVINE, 2015, p. 143), mas também causa a uma "tecnofilia fetichista"em relação a equipamentos

e tecnologias (idem, p. 145).

Como aponta Baudrillard em “O sistema de objetos”, “os consumidores não têm acesso à igualdade diante do objeto depois da Revolução Industrial”(BAUDRILLARD, 2012, p. 162). Podemos dizer que a revolução digital, tem permitido concentrar uma série de funcionalidades em gadgets como celulares ou laptops, cada vez menores e mais complexos, que exercem cada vez mais uma dominação dos sentidos individuais das pessoas – que ficam dependentes e absortas em complexas tramas de dados e dramas. O gadget para Baudrillard é um objeto que faz parte de um universo de delírio funcional, um tecnicismo excêntrico e formalismo gratuito, objetos tomados totalmente pelo imaginário, ou obsessões pura e simples, aberrações funcionais. (idem p.121).

Meu projeto parte de um desejo de libertação dessa dependência de toda uma parafernália tecnológica, concentrando esforços em desenvolver protótipos experimentais para produção musical em tecnologias para a rede. Soluções deste tipo podem ser mais acessíveis, já que um instrumento musical online poderia ser acessado por qualquer dispositivo que tenha acesso à internet – como computadores ou smartphones – gadgets que ganharam muito poder de processamento, nos quais já estamos absortos. Além disso, tinha um desejo sobretudo de investigar novas formas de interface, por considerar que muitas das interfaces existentes, que são em maioria baseadas nas de equipamentos eletrônicos (STOLFI, A. D. S., 2016), também exigem a necessidade de saberes bastante específicos em tecnologias musicais, além de imporem certos parâmetros da música tradicional, como notas, timbres e tempos.

Com o desenvolvimento da pesquisa, e o meu contínuo envolvimento com práticas musicais como a da improvisação livre, “uma pragmática musical aberta à variação infinita em que os sistemas e as linguagens deixam de impor suas gramáticas abstratas e se renderem a um fazer fecundo”(COSTA, 2016, p. 2) esse desejo de construção de instrumentos genéricos foi se direcionando para a construção de instrumentos específicos para suprir necessidades pessoais musicais – como é o caso do projeto Banda Aberta e o Playsound, projetos que

descreverei mais a frente nesta tese – sempre buscando portabilidade e facilidade de uso.

0.0.1 interfaces não gesturais

Na música tradicional, o gesto – do performer ou do intérprete – é tradicionalmente o gerador do som. O domínio do ato de tocar, principalmente instrumentos tradicionais, envolve um domínio de uma linguagem corporal que gera o som desejado de acordo com o desejo do musicista. Na música instrumental e vocal, sempre há um gesto físico que gera o som, o que não acontece necessariamente na música eletrônica (**SMALLEY**, 1996, p. 85). Isto é uma preocupação de quem desenvolve aplicativos para música interativa, como aponta Schnell (2013).

Two principal concerns constitute the design of interactive audio applications and musical instruments of virtually any kind. One deals with creating real-time interactive sound processes and the other with the way these sound processes are influenced by the bodily movements and gestures of their players. In this sense, the essence of designing interactive audio applications lies in the creation of meaningful relationships between movement – or gestures – and sound. (**SCHNELL, Norbert; ECKEL et al., 2013**)

Essa questão já é discutida no âmbito das laptop orchestras, como aponta Trueman (2007):

For the laptop performer, this seems to pose a deep problem. If we look like we are simply doing e-mail while generating sounds that provoke the motor-mimetic response of, say, striking an enormous hammer, what will the 'listener' make of it all? What kind of vicarious performance could this possibly inspire? What would the 'air-laptop' dance look like? But perhaps this is an opportunity instead of a problem, a challenge for which the laptop orchestra is a musically and socially charged gymnasium. On the one hand, we can go at it head-on and endeavour to create challenging instruments that generate sounds which somehow seem tangibly (even acoustically) related to the physicality they demand.

(TRUEMAN, 2007, p. 6)

0.0.2 agência

A noção de virtuosidade, para Smalley (1996) é baseada na identificação de um controle consumado na articulação de morfologias sonoras. No seu modelo do espectro de sons, Smalley considera como sons musicais, aqueles gerados com intenção pelos homens, mesmo sons naturais, podem ser convertidos em música desde que sejam resultado de uma agência humana. O campo da música electroacústica foi responsável por inserir na música uma ampla gama de sons sintetizados e da natureza que não necessariamente podem nem ter tido uma existência material. Muitos trabalhos acusmáticos, inclusive, não possuem nenhuma fonte sonora gestual visível em tempo real (SMALLEY, 1996, p. 95, 101).

Para estruturar essa pesquisa em uma tese de doutorado, partirei de uma conceituação teórica a respeito de alguns temas que norteiam essa pesquisa: o princípio da antropofagia, que envolve procedimentos práticos e teóricos da nossa metodologia; a idéia de interdisciplinaridade como prática, e relações estabelecidas entre design, música e tecnologia; a idéia de cultura livre, defendida por uma série de ativistas da cultura digital; a estética do brutalismo digital verbivocovisual e suas referências históricas; a noção de música prática e experimental como espaço de liberdade. Em seguida, vou reunir alguns recursos utilizados durante esta pesquisa, de modo a fornecer uma base de conhecimentos para quem se interesse por práticas semelhantes. Tratarei de recursos como servidores de internet, ferramentas e linguagens úteis até e recursos para produção de performance e apresentações tentado buscar um set-list mínimo de equipamentos e cabos. O capítulo seguinte, tratará do processo de pesquisa em si, partindo de primeiras experiências de pesquisa em redes e em interfaces para produção e difusão musical, como a música me levou à internet e como a internet me levou à música, através de práticas junto a coletivos, grupos de discussão e práticas artísticas em grupo, até os experimentos desenvolvidos junto ao grupo de pesquisa NuSom, na Universidade de São Paulo, como o projeto Banda Aberta, o Spectrogram player e outras experiências em música interativa que estou desenvolvendo. Por fim, apresentarei nas considerações finais, algumas questões éticas e estéticas levantadas ao longo da pesquisa, conclusões e resultados dos experimentos aqui desenvolvidos, bem como limitações e potencialidades para desenvolvimentos futuros.

0.0.3 Cultura Livre

Procuramos defender uma idéia de cultura livre, que permeia uma série de práticas, desde a escolha das linguagens, do repertório e dos projetos, até a publicação de código aberto e conteúdo em licenças livres. A própria adoção de práticas de improvisação livre tem relação com essa idéia. A digitalização da arte leva à possibilidade de livre reprodução, e amplia sua exponibilidade, como já apontava

Benjamin (1987). A própria web foi construída com base em idéia de livre circulação da informação, na adoção de uma estrutura não hierárquica e de linguagens livres de marcação (Berners-lee, 1989). A cultura livre é defendida por uma comunidade de pensadores, programadores e artistas, como Lawrence Lessig (2004), e a iniciativa Creative Commons, Richard Stallman e a comunidade do software livre, e mesmo Alexandra Elbakyan com o Scihub que desafia constantemente a propriedade da informação, (Barok et al, 2015) entre vários outros que têm constantemente militado por diversas práticas culturais libertárias.

0.0.4 Brutalismo Digital

Neste subtema, procurarei falar de referências estéticas, e especialmente da influência da arquitetura moderna e do brutalismo de Vilanova Artigas e da precariedade radical de Lina Bo Bardi, dos concretistas russos como El Lissitsky e Rodchenko e brasileiros como Sacilotto, Athos Bulcão e Lygia Pape, Erthos Albino de Souza, Augusto de Campos, Haroldo de Campos e Décio Pignatari. Trabalhar a partir de referências do passado pode trazer certas questões ideológicas, como aponta Plaza (idem, p. 6): Operar sobre o passado encerra um problema de valor. Não é escolher um dado do passado, uma referência passada; é uma referência a uma situação passada de forma que seja capaz de resolver um problema presente e tenha afinidade com suas necessidades precisas e concretas, de modo a projetar o presente sobre o futuro. Toda época distingue entre formas conservadoras e mais inovadoras. As inovadoras são as que se projetam para o futuro através do caráter inacabado que aponta para um possível leitor, o que é também uma forma de “perceber na cultura de hoje os traços reais e inconfundíveis do amanhã”. Operar sobre o passado, além de um problema de valor, constitui-se também numa operação ideológica através da qual podemos confirmar a produção do presente ou encobrir essa realidade. Se, no primeiro caso se favorece um encontro dialético com o passado para preparar o futuro, no segundo, trata-se de distanciar esse futuro indefinidamente. No primeiro caso, os valores da história constituem-se num modelo para a ação, já no segundo, trata-se de um fantasma a ser evocado

como nostalgia, moda ou revival. Aqui, não queremos trazer essas referências como inspiração ou nostalgia, mas como apontamentos para pensar possibilidades estéticas. Como os princípios de racionalidade, e sobretudo uma postura anti-decorativa, anti-ornamental e de procurar um mínimo de elementos necessários.

0.0.5 Trans-disciplinaridade

No artigo "Logics of interdisciplinarity", Barry, Born e Weszkalnys apontam o campo interdisciplinar da Arte-ciência, como um campo emergente, onde "a prática corre na frente da teoria"(BARRY, A.; BORN, G.; WESZKALNYS, G, 2008, p. 38), que pode ter como um dos objetivos "desafiar e transformar formas existentes de pensar sobre a natureza da arte e da ciência, bem como as relações entre artistas e cientistas e seus objetos e públicos", segundo eles, invenção e originalidade na arte-ciência se sustentam melhor nas práticas onde os artistas conseguem fazer uso de laboratórios, oficinas e computadores (idem, p. 39). Isto é reforçado se observarmos os trabalhos de alguns pioneiros da arte digital, como Erthos Albino de Souza, Waldemar Cordeiro, Nam Jum Paik e Júlio Plaza. Plaza aponta que intermídia e multimídia são "categorias interdisciplinares que colocam em questão as formas de produção-criação individual"(Plaza, 2013 p. 66) e que as formas eletrônicas tem um caráter abrangente que dialoga "intersensorialmente" com vários códigos da informação, "uma hibridização de meios, códigos e linguagens que justapõem e se combinam"(idem, p. 13)

0.0.6 Antropofagia

"A síntese O equilíbrio O acabamento de carroserie A invenção A surpresa Uma nova perspectiva Uma nova escala Qualquer esforço natural nesse sentido será bom."

Oswald de Andrade – Manifesto Pau Brasil

"A alegria é a prova dos nove", aponta Oswald no Manifesto Antropófago. Desde meus primeiros envolvimentos com música e performance no Coro de Carcarás, por volta de 2005, a influência da

antropofagia Oswaldiana foi bastante significativa. Neste capítulo procurarei tratar especificamente desta influência, bem como da de artistas que tomaram esse princípio para suas práticas, como Lygia Clark e Hélio Oiticica, neste que tem um certo aspecto de devoração do outro e um sentido de busca de alegria e liberdade, relacionando também com práticas correntes junto a redes como a do tecnoxamанизmo, que trouxeram novas perspectivas neste sentido.

0.0.7 Música Prática

The hardest thing for a digital musician to decide is not what skills should be acquired but what not to learn. Given that the skill set draws upon so many different and well-established disciplines, it is always possible to go further into any one of them in order to specialise in a particular area. A theme that emerges, therefore, is the sheer number and variety of employment situations or careers. Here is a quick list of just some of them: programmer, music and effects for games, music and effects for cinema (location sound, ADR, Foley, sound effects, re-recording engineer, composer, session engineer, etc.), music and effects for industrial video, audio-loops designer, audio-effects designer, mobilephone ringtone designer, radio producer, studio engineer, record producer, mastering engineer, music-related retail sales, music software support, jingle writing, music-events producer, live-sound engineer, band member, session musician, arts administrator, self-promoted musician, Internet-based microsales, record-label manager, talent scout, A&R (artist and repertoire) representative, acoustic designer, arts/sound museum/events coordinator, eventsfestivals technical support, PA system consulting and installation, DSP inventor, instrument inventor, writer for electronic music magazines, sound for web (commercial record sales samples, sound design for sites, interactive sound), bulk media reproduction, teaching, music therapy, new-age market (relaxation tapes, mind manipulation, etc.), Muzak, corporate sonic environments, multimedia development, busking, lawyer, music librarian, artist. (HUGILL, 2012, p. 191)

gravação, edição e sequenciamento processamento de sinais

(incluindo plugins) samplers instrumentos virtuais (vst) sintetizadores performance ao vivo notação composição análise e representação modulares ou construíveis

Music production relies on software. To specify precisely which music software packages might be useful to the musician is futile, because the software market changes so rapidly. However, it is possible to identify generic types of music software, as follows:

- sound recording, editing and sequencing software
- processing applications (including plug-ins)
- software samplers
- virtual instruments
- synthesis software
- live-performance software
- notation software
- composition software
- analysis or representation software
- modular or build-it-yourself software.

(HUGILL, 2012, p. 195) Additions

The digital musician will need to be aware that such software can try to steer musical content in a particular direction, even towards a specific genre or style. Sometimes music production is a matter of finding ways to achieve something original in spite of the software design. (HUGILL, 2012, p. 195)

A nosso ver, se devemos operar *em e para* um mundo construído na medida humana, essa medida será individualizada não adaptando o homem a essas condições de fato mas *a partir dessas condições de fato*. O universo das comunicações de massa é – reconheçamo-lo ou não – o nosso universo; e se quisermos falar de valores, as condições objetivas das comunicações são aquelas fornecidas pela existência dos jornais, do rádio, da televisão, da música reproduzida e reproduzível, das novas formas de comunicação visiva e auditiva. Ninguém foge a essas condições, nem mesmo o virtuoso, que, indignado com a natureza inumana desse universo da informação, transmite o próprio protesto através dos canais de comunicação em massa, pelas colunas do grande diário, ou nas páginas do volume em *paperback*, impresso em linotipo e difundido nos quiosques das estações. (ECO; CARVALHO, P. d., 1970, p. 13)

estamos em plena indústria cultural, e um operador de cultura, deve segundo Eco

Colocar se em relação dialética, ativa e consistente com os condicionamentos da indústria cultural tornou-se para o operador de cultura o único caminho para cumprir sua função.
(ECO; CARVALHO, P. d., 1970, p. 14)

[

Some encoding tests]Some encoding tests

textbf:

A Tabela 01 mostra mais informações do template BU.

Tabela 01 – Formatação do texto

Cor	Branco -
Formato do papel	A5
Gramatura	75
Impressão	Frente e verso
Margens	Espelhadas: superior 2, Inferior: 1,5, Externa 1,5 e Externa: 2.
Cabeçalho	0,7
Rodapé	0,7
Paginação	Externa
Alinhamento vertical	Superior
Alinhamento do texto	Justificado
Fonte sugerida	Times New Roman
Tamanho da fonte	10,5 para o texto incluindo os títulos das seções e subseções. As citações com mais de três linhas as legendas das ilustrações e tabelas, fonte 9,5.
Espaçamento entre linhas	Um (1) simples
Espaçamento entre parágrafos	Anterior 0,0; Posterior 0,0

continua na próxima página

Tabela 01: Formatação do texto (continuação)

Numeração da seção	As seções primárias devem começar sempre em páginas ímpares. Deixar um espaço (simples) entre o título da seção e o texto e entre o texto e o título da subseção.
--------------------	---

Capítulo 1

Perscurso

1.1 A música me levou à rede

Meus primeiros contatos com a World Wide Web foram em 1996, na época, tínhamos que ir até uma das salas em um laboratório da Poli, usar a rede em uns computadores Sun, já que não havia ainda servidores acessíveis em casa. Lembro, que minha atividade preferida na época era a coleta de letras de música, que eu imprimia e levava para a escola para cantarmos nos intervalos. Para ouvir música, no entanto, haviam as rádios, a MTV, uns poucos discos e CDs comprados ao longo dos anos e as fitinhas gravadas do rádio. O repertório acessível era muito reduzido, embora uma inclinação familiar para música "séria" garantiu um certo contato com um repertório tradicional da música contemporânea, jazz e música popular brasileira. Em casa, usava os computadores principalmente para jogar.

Quando surgiu o Audiogalaxy, que inaugurou a era dos softwares peer-to-peer, é que para mim ter internet realmente começou a fazer sentido. Na tela azul do site, um mapa de possibilidades que iam surgindo a cada download; o site oferecia um sistema de sugestões, que mostrava outros artistas que ouvintes de uma determinada canção gostavam. Nesse período, consegui ter uma ampliação gigante do repertório, passando de uma centena de cds para milha-

res, descobrindo coisas tão diversas como as primeiras gravações de blues americanas, as várias nuances de música eletrônica do começo dos anos 2000 e a música popular brasileira.

Com essa pesquisa de repertório adquirido na internet, através da nova cultura de dádiva que se estabelecia, acabei assumindo a posição de DJ em alguns happy hours quando em 2001 participei pela primeira vez da gestão do Gfau, o grêmio de estudantes da FAU, junto à chapa "Estúdio 5". Foi nesse ano também que comecei a desenvolver um interesse especial pelo design de interfaces, fazendo algumas experiências com animações em flash, entre elas o site para a Expofau 2001, que aconteceu naquele ano com cerca de 150 trabalhos inscritos. Mas ainda era para a mídia impressa que eu dedicava mais atenção e força de trabalho. Fiz uma iniciação científica bem técnica em design gráfico, investigando legibilidade de texto e me engajei em diversas comissões do Gfau, grupos de extensão e organizações estudantis dos quais fiz parte – Revista Caramelo, Jornal 1:100, Labhab gfauf, Grupo Anita Garibaldi, Revista Contravento e da fundação da Negação da Negação – pude experimentar com várias técnicas de composição gráfica digitais e analógicas. Foi uma época de extensa produção estudantil, do surgimento da "Fau Paralela", "expressão dessa consciência de que a escola e o aprendizado estão em grande parte fora da instituição, do curricular", como aponta Ana Carolina Ribeiro (2006) no seu TTG "trans Forma Ação, que analisa a produção gráfica da FAU na época.

Nessa época, comecei a desenvolver as primeiras pesquisas em composição gráfica modular, que chamava de "Concretismo Tosco", pela inspiração concreta e a precariedade no acabamento, uma influência do pensamento do arquiteto Sérgio Ferro, que defendia a manutenção do erro como um marca do trabalho na obra de arte (Ferro, 2001).

Em 2005, o professor belga Etienne Delacroix veio ao Brasil oferecer a disciplina "Oficina de Arte e Programação" na Poli, que tive oportunidade de cursar como optativa. Ele instalou numa sala o Atelier Labs, uma mistura de laboratório e atelier, onde os alunos poderiam desenvolver projetos de seu interesse, relacionados com os

temas que o professor nos apresentava, que iam de reciclagem de computadores, instrumentos musicais DIY, robôs, software livre e programação para web. O Atelier Labs foi um verdadeiro centro difusor de cultura livre em São Paulo, tendo colaborado com a formação de uma rede de ativistas em cultura digital que atuam até hoje em diversas cidades do Brasil.

Em 2005, o professor belga Etienne Delacroix veio ao Brasil oferecer a disciplina "Oficina de Arte e Programação" na Poli, que tive oportunidade de cursar como optativa. Ele instalou numa sala o Atelier Labs, uma mistura de laboratório e atelier, onde os alunos poderiam desenvolver projetos de seu interesse, relacionados com os temas que o professor nos apresentava, que iam de reciclagem de computadores, instrumentos musicais DIY, robôs, software livre e programação para web. O Atelier Labs foi um verdadeiro centro difusor de cultura livre em São Paulo, tendo colaborado com a formação de uma rede de ativistas em cultura digital que atuam até hoje em diversas cidades do Brasil.

1.2 A rede me levou à música

O envolvimento nas atividades políticas estudantis, levou à participação em uma série de atividades musicais, inicialmente com a organização de festas, depois como percussionista no grupo Urbando, um núcleo do Gfau que atuava em festas e manifestações estudantis e posteriormente em atividades de livre improvisação que aconteciam às quintas feiras no gramado da FAU, o Som de Quinta. Esse engajamento me levou a uma paixão pela música como atividade prática e cotidiana, não mais somente como ouvinte. Comecei também a produzir música eletrônica, em um software que se chamava Jeskola Buzz, um software gratuito meio obscuro, que era usado por alguns artistas da cena eletrônica, funcionava uma plataforma aberta – embora não open-source – para a criação de instrumentos, chamadas machines, e oferecia uma ampla gama de sintetizadores e efeitos de áudio. O Buzz tinha uma interface bastante peculiar, que alternava três espaços:

um para estabelecer rotas de comunicação entre de processa-

mentos de sinais digitais (DSP) (figura x); um para desenhar padrões para os instrumentos e efeitos, que lembrava um cartão perfurado. Os parâmetros eram definidos em linguagem Hexadecimal e as notas no sistema de notação americano (Ex: C-3, etc) (figura x); uma linha do tempo, onde se podia distribuir os padrões desenhado ao longo do tempo;

Com ele, pude desenvolver uma série de conhecimentos práticos em métodos de síntese e processamento de áudio, que organizei em experimentos sonoros metalingüísticos, chamados de Protomúsica. Metalingüísticos porque o próprio processo de composição levava em conta uma experimentação com os instrumentos e os materiais musicais, por exemplo: Em estudo de harmonia e dissonância num ré. Disponível em: [>](http://finetanks.com/records/2005_2010/protomusica/estudo%20de%20harmonia%20e%20dissonancia%20num%20re.mp3), procurei explorar as possibilidades de intervalos musicais em um sintetizador aditivo; Em Dodecafunk, procurei fazer uma batida funk com uma melodia que seguisse regras dodecafônicas. Disponível em: [>](http://finetanks.com/records/2005_2010/protomusica/dodecafunk.mp3) Em percussiva, explorei as possibilidades de variação de timbre a partir de um padrão rítmico de apenas uma nota no sintetizador percussive FM. Disponível em: [>](http://finetanks.com/records/2005_2010/protomusica/percussiva.mp3)

Com o provedor, comecei a organizar um site para colocar materiais de produções minhas, e convidei alguns colegas que produziam também para publicar online no site Finetanks.com, que tinha também algumas ilustrações de Guilherme Garbato, minha pesquisa de iniciação científica, "Legibilidade e Evolução das Mídias, desenvolvida entre 2000 e 2001, e alguns primeiros experimentos em arte interativa; uns painéis modulares randômicos programados em php, inspirados nas obras de Athos Bulcão. Os primeiros projetos hospedados no Finetanks foram duas bandas punks, Os Otávios e Desprezíveis, de amigos do movimento estudantil, o Cabeça de Câncer, projeto de improvisação com Guilherme Garbato e Fernando Bizarri e o meu projeto solo de música eletrônica, Protomúsica. Com o tempo, foram anexados outros projetos como o JazzMetak e

Freetools, de free jazz e Organograma, projeto de música eletrônica de Fernando Bizarri.

1.2.1 Cultura Digital

Depois logo após a graduação, comecei a trabalhar como pesquisadora na equipe do Hacklab, um grupo de desenvolvedores web que atuava em São paulo financiados pelo projeto Cultura Digital, do Ministério da Cultura (MinC), para fornecer recursos para os pontos de cultura, que chegavam a 1000 unidades em 2006 (LIMA e SANTINI, 2009, p. 5). Os pontos de cultura foram criados em 2004 na gestão de Gilberto Gil do MinC, para fomentar espaços culturais independentes em todas as regiões do país, ou segundo ele próprio Gil:

"Para fazer uma espécie de do-in antropológico, massageando pontos vitais, mas momentaneamente desprezados ou adormecidos, do corpo cultural do País. Enfim, para avivar o velho e atiçar o novo. (Gil 2003)"

Entre os projetos que estavam sendo desenvolvidos pela equipe do hacklab estava o Estudiolivre.org, que tinha como objetivo "a formação de espaços reais e virtuais que estimulem e permitam a produção, a distribuição e o desenvolvimento de meios de comunicação e de informação livres" (idem, p. 12) e oferecia ferramentas para download e compartilhamento de arquivos de imagem, som e vídeo, além de manuals, fóruns e páginas pessoais, e é considerado um projeto pioneiro na cultural digital no Brasil.

O trabalho no Hacklab me colocou em contato com grupos diferentes de pessoas atuantes nos circuitos de produção de cultura livre, em diferentes redes, como a Merareciclagem, Estudiolivre, Coletivo Coro, CMI e a Rede Saravá. Foi também uma época de intensa produção musical amadora, de marchinhas carnavalescas e músicas pop, muitas das quais não foram gravadas.

cultura livre/pontos de cultura e cultura digital

1.2.2 Records

Em 2010, comprei um gravador estéreo portátil e comecei a fazer algumas gravações em campo. Durante os festivais Submidialogias, em Arraial D’Ajuda e em Paranaguá e o Ruidocracia no Rio de Janeiro, gravei uma série de encontros musicais, jams e processos um tanto catárticos de improvisação e composição coletiva, em conjunto com Felipe Ribeiro, Jerônimo Barbosa, Fabiane Borges, Ricardo Brasileiro, Glerm Soares, Kaloan Menochite, entre outros. Passei então a editar o material gravado e transformei o Finetanks em uma pequena gravadora independente. Não havia suporte para áudio ainda na linguagem HTML, e para construir as páginas dos projetos era preciso inserir iframes com o endereço dos arquivos originais, processo que era relativamente trabalhoso e bastante artesanal, então, em 2010 o site foi transformado em um repositório, sem páginas em HTML para cada projeto, e o material passou a ser organizado em subpastas, com os links diretos para os arquivos em mp3, sem nenhuma informação extra além do nome do arquivo, data de modificação e tamanho.

Records Em 2010, comprei um gravador estéreo portátil e comecei a fazer algumas gravações em campo. Durante os festivais Submidialogias, em Arraial D’Ajuda e em Paranaguá e o Ruidocracia no Rio de Janeiro, gravei uma série de encontros musicais, jams e processos um tanto catárticos de improvisação e composição coletiva, em conjunto com Felipe Ribeiro, Jerônimo Barbosa, Fabiane Borges, Ricardo Brasileiro, Glerm Soares, Kaloan Menochite, entre outros. Passei então a editar o material gravado e transformei o Fine-tanks em uma pequena gravadora independente. Não havia suporte para áudio ainda na linguagem HTML, e para construir as páginas dos projetos era preciso inserir iframes com o endereço dos arquivos originais, processo que era relativamente trabalhoso e bastante artesanal, então, em 2010 o site foi transformado em um repositório, sem páginas em HTML para cada projeto, e o material passou a ser organizado em subpastas, com os links diretos para os arquivos em mp3, sem nenhuma informação extra além do nome do arquivo, data de modificação e tamanho.

Página <http://finetanks/records> é o endereço do diretório, que não contém nenhuma página HTML, somente links para os arquivos em mp3. Screenshot da autora, 6 de janeiro de 2017. Os arquivos de áudio são acessados pela interface padrão do navegador. Screenshot da autora, 6 de janeiro de 2017 Apesar de uma aparência até meio tosca, a estrutura é bastante funcional, pois permite um rápido compartilhamento e acesso, com muito pouco uso de dados, além de ser compatível com a imensa maioria dos sistemas e dispositivos, é, como a estrutura exposta de um edifício brutalista. Surpreendentemente, a audiência do site aumentou bastante, chegando a 2000 acessos diários em 2011 e até hoje ainda contando com uma média de 600 acesso por dia.

Entre 2010 e 2011 editei e postei músicas do festival de Submidialogias de Arraial D’Ajuda e do Ruidocracia no Rio de Janeiro (sub); das apresentações com o Coletivo 24h do projeto cromocinética, que desenvolvi em puredata e Buzz Machines em conjunto com Fernando Bizzarri (Organograma) e Amer Moussa, e de Ricardo Carioba, na Virada Cultural no MIS (virada_2010); apresentações musicais no sebo Elea com Gabriel Kerhart, Rômulo Alexis e Felipe Ribeiro (nosebo); arquivos da banda (tiadiraja_mazela) de Kaloan Menochite e Pilantropov Pausanias, gravações do ritual final de encerramento do festival de Submidialogias de Paranaguá, com participação de Glerm Soares, Felipe Ribeiro, Fabiane Borges, Roger Bagé, Lucida Sans e membros da comunidade caiçara da ilha (sub_valadares); jam sessions do grupo Membrana Experimental Fiat Lux, coordenados por Rômulo Alexis e Leila Monsegur (membrana_experimental_fiatlux); gravações de Bruno Araújo (Walter Rego), em seções de improvisações de rap no Gfau (bruno) e seção no piano com Marco Aurélio Lagonegro; a apresentação de Retrigger na festa de aniversário de 4 anos do site (finetanks_4_anos); diversas gravações dos encontros Eleialeu, organizado por Gabriel Kerhart, na biblioteca Alceu Amoroso Lima e na galeria Bordô, que inclui participações de Amélia Monteiro, Ana Gold, Bruno Schiavo, Gabriel Kolyniak, Diego Sampaio, Marcelo Maccaferri, Felipe Ribeiro entre outros (eleialeu) até as gravações feitas na Fazenda Santa Maria, de Thereza Amaral, que incluiu uma experiência lisérgica pesada

que que envolveu um certo grau de incorporação, que batizamos de Exu na Cozinha (fazenda_santa_maria), uma experiência que foi bastante catártica e de certa forma amedrontadora. Interrompi as atividades do selo por um tempo após ter o gravador digital furtado depois de uma apresentação solo realizada no 2º Festival #Dis Experimental, tendo retomado somente em 2015, depois de iniciar as pesquisas neste doutorado.

Apesar todo esse interesse em música e de começar a estabelecer uma produção voltada para ela, o campo disciplinar onde estava inserida como pesquisadora ainda era o do design, e a partir dele comecei a desenvolver algumas práticas em vídeo e música visual. Em parceria com Amer Moussa, no Coletivo 24h, fizemos em 2009 experimentos com colagens de vídeos como Pink Flamingos, Copacabana Mon Amour e A Mulher de Todos, sobrepostas a animações geométricas psicodélicas, que apresentamos na festa Perversa, no clube Glória (Perversa hum 01 - Coletivo 24h). Na época, fazíamos as animações em flash, e utilizamos softwares de edição de vídeo para criar vídeos estáticos, inspirados em trabalhos como os de Marcel Duchamp e Norman McLaren.

1.2.3 Pure Data

Pure Data A experiência prática junto ao Hacklab em software livre me fez propor ao recém inaugurado Lab-C, no CCJ da Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP), que procurando desenvolver a "produção cultural integrada às práticas de difusão do conhecimento a partir do uso de softwares livres", oferecia oficinas práticas de "metareciclagem, áudio, vídeo, rádio e gráfico" (PMSP, 2008), duas oficinas de design gráfico baseadas em software livre: "PRINCÍPIOS DE DESIGN GRÁFICO: LINGUAGEM E EXPRESSÃO", onde abordava questões relacionadas à formação de uma linguagem de expressão individual do artista gráfico, como a criação de um repertório formal, a utilização de elementos gráficos na produção de imagens e na formação de uma linguagem de comunicação e expressão próprias e "PRINCÍPIOS DE DESIGN GRÁFICO: PROPAGANDA", onde trataria de questões mais práticas técnicas de design como teoria da

forma, teoria da cor, princípios de legibilidade de texto e organização de caixas de conteúdo por meio de exercícios práticos de execução de materiais de propaganda. (PMSP, 2008). Na prática, desenvolvi uma oficina que sintetizava os conteúdos das duas, onde sempre procurava apresentar um certo repertório da história do design como El Lissitzky, Alexandre Rodchenko, Josef Müller Brockmann, Paul Rand, Aluizio Magalhães, Rogério Duarte e César Vilela, alguns conceitos teóricos de Gestalt e Semiótica, e questões técnicas como tipografia e diagramação, realizando exercícios práticos como fazer uma capa de disco, um flyer, um cartaz, de acordo com os interesses dos grupos majoritariamente de jovens que frequentavam a oficina.

Nesse período, pude participar também participar da oficina "DESIGN E INTERAÇÃO SONORA", Ministrado por Giuliano Obici: Curso de programação e invenção musical com o intuito de apresentar conhecimentos técnicos e teóricos sobre o áudio no meio digital e de alguns dispositivos como microfone, interfaces, controlador MIDI, sensores e circuitos envolvendo o ambiente de programação Pure Data (PD). (PMSP, 2008) O ambiente de programação Pure Data (Pd), assim como o Max, oferece a possibilidade de programar processos de síntese e controle de áudio vídeo e dados, em uma interface gráfica que interliga objetos representados por caixas de texto através de linhas em uma tela, possibilitando ao programador controlar fluxos de informação em um esquema de hierarquias semelhante aos diagramas de arquitetura de informação. Essa possibilidade de programação visual foi bastante estimulante, pois a linguagem de blocos interligados que sua interface oferecia era um tanto semelhante à do Buzz, e para mim era mais fácil de compreender do que a programação por escrito, pela visualidade da informação. Ao mesmo tempo, a lógica era totalmente diferente; enquanto o Buzz é uma ferramenta de composição linear, com linha do tempo e instrumentos pré-programado, Pd é um ambiente de programação complexo, cuja interface, como analisamos no artigo "Graphic Interfaces for Computer Music: Two Models", não comunica muito ao usuário o que se é possível fazer (Stolfi, 2016). Em 2009 aconteceu uma conferência internacional de Pd em São Paulo, onde pude entrar em contato com uma série de trabalhos inovadores em arte sonora e

música experimental, como os trabalhos dos duos CHDH de Cyrile Henry e Nicolas Montgermont, que tocavam um sintetizador audiovisual com correspondência entre os processos de síntese sonora e de movimento e Hp-Process de Philippe Boisnard e Hortense Gauthier, onde a performer nua e grávida era transposta para dentro de um universo poético tipográfico construído em 3 dimensões e manipulado em tempo real através de sensores adaptados de kinetics e interface em Pure Data. Tive também a oportunidade de participar de um workshop no CMU com Miller Puckette – criador do Pd – que ensinou a usar alguns objetos para análise de som em tempo real.

A partir desse contato, comecei a desenvolver um patch para processamento de áudio e vídeo em tempo real, que foi utilizado nas performances do projeto Cromocinética do Coletivo 24h. O patch interligava até três computadores: em um deles era feito o controle da ordem dos vídeos, a partir de uma biblioteca de loops de vídeo produzidos por Amer Moussa; no outro era controlado o som, produzido por Fernando Bizarri (Organograma) no Buzz; o Buzz enviava o sinal de áudio e informação MIDI para um terceiro, onde se controlava as formas geométricas que eram processadas em tempo real a partir do envelope sonoro do áudio, passando por um filtro que separava as frequências graves e as agudas, gerando sempre uma composição de formas diferentes – mas sempre muito concretas – em movimento frenético sincronizado com o áudio. Um trecho do vídeo da performance ocorrida no MIS está disponível no youtube em: https://www.youtube.com/watch?v=_ZsqAX7roBM.

O patch foi construído de forma modular. Comecei desenvolvendo figuras mais simples, como os círculos e triângulos até chegar em estruturas mais complexas como grids e listras, conforme ia desenvolvendo o aprendizado em programação no software. Essas primeiras experiências com Pd começaram a tornar a possibilidade pesquisa na música mais palpável, mas ainda estavam muito distantes do percurso acadêmico que estava percorrendo até então, que tinha como questão central a world wide web e suas tecnologias.

1.2.4 essa é pra tocar

Quando fui convidada por Daniel Scandurra e Gabriel Kerhart para pensar no desenvolvimento de uma obra de arte interativa para compor a exposição Gil 70, de curadoria de André Vallias, em comemoração dos 70 anos do cantor Gilberto Gil, que aconteceu em 2014, pensamos em construir uma espécie de instrumento audiovisual que funcionasse como uma máquina de montagem a partir de fragmentos sonoros. O Daniel estava desenvolvendo um projeto chamado Moisacages, onde compunha moisaicos com vários vídeos no youtube, para serem tocados simultaneamente pelos visitantes de seu blog, e a idéia era produzir alguma obra interativa nesse sentido. (<http://mosaicages.blogspot.com.br/>).

Era importante para nós que a obra fosse interativa em um sentido imersivo, que convidasse o público a participar e desse possibilidade de se passar um tempo mergulhado, e não queríamos que fosse uma coisa que ficasse soando constantemente durante a exposição, uma obra viva que só funcionasse a partir de uma ação concreta. Naquele ano, haviam sido lançadas as especificações do HTML5 e o navegador Firefox tinha passado a dar suporte à tag <audio> em páginas da internet, o que abriu perspectiva para desenvolver a obra diretamente usando um navegador de internet como suporte. Pensamos em criar uma página que funcionasse como um instrumento musical, onde o público poderia compor com fragmentos da obra do cantor, criando novas sonoridades a partir da sobreposição de samples. Como designer, atuando na produção de jornais e revistas acadêmicas durante a graduação, um processo que foi fundamental na prática compositiva de grupos que participei foi o da fotomontagem, especialmente durante a produção da Revista Contravento HUM!. Usávamos uma técnica de fotomontagem com recortes de xerox, apresentada pelo professor Vicente Gil Filho, que, em oposição ao computador, que é uma ferramenta de uso individual, permitia que uma equipe de pessoas trabalhasse de forma coletiva com os mesmos materiais, manipulando-os na mesa, na sala do Gfau. Posteriormente, como docente na Universidade Nove Julho, ministранdo a disciplina Projeto da Imagem, utilizava a mesma técnica em para exercícios onde os alunos deveriam desenvolver imagens que

pudessem transmitir certos conceitos de linguagem visual. O que eu constatei foi que, se a base original de imagens apresentadas para as montagens fosse consistente, a qualidade estética dos trabalhos apresentados melhorava significativamente. Um princípio semelhante poderia ser utilizado para pensar em montagem sonora, procurando trechos significativos que funcionassem de maneira autônoma, fazendo uma seleção de um repertório prévio. Fizemos uma varredura na obra musical de Gilberto Gil, separando fragmentos de som que dividimos em 6 diferentes grupos:

falas, como trechos de discurso e falas significativas, sem som de fundo;

gilbertália, que reunia tudo que fosse relacionado à outras pessoas, como gil cantando outros compositores;

banda, com trechos de canções com fundo musical com banda;

voz e violão;

onomatopeias, com trechos de gritos, berros, ou outros sons curtos muito característicos do cantor;

bases, com trechos de áudio mais longos;

Pensamos em uma estrutura em seis faixas, em uma referência ao I CHING, que chamamos de "Hexagrama 'Essa é pra tocar'". Cada faixa correspondia a uma categoria de samples, de modo que na tela sempre haveria a possibilidade de combinar arquivos de grupos diferentes. Desenvolvi uma estrutura em JavaScript que separava cada faixa de samples em arquivos HTML diferentes, de forma que os arquivos pudessem ser desenvolvidos em paralelo e um sistema de códigos para estilos e tamanho de texto que possibilitou que toda equipe trabalhasse diretamente no código, mesmo sem ter conhecimentos desenvolvidos em HTML. Cada arquivo HTML correspondia a uma faixa do hexagrama, que por si continha muitos samples. As faixas podiam ser arrastadas continuamente para cima e para baixo, infinitamente, de modo a permitir variadas combinações entre as elas, mas oferecendo sempre um número limitado de possibilidades

na tela. Para criar esse efeito de rolagem infinita era necessário multiplicar os elementos na tela, então para não sobrecarregar o sistema, os objetos de áudio ficavam todos em um arquivo separado, e apenas as faixas eram processadas em tempo real manipuladas. Desse modo, conseguimos chegar em cerca de 800 samples de áudio, que na tela eram representados por trechos das letras, imagens ou símbolos, e GIFs animados. quando tocados, alguns dos samples disparavam em conjunto vídeos, que convidamos o videoartista Gregório Granaian para fazer, que podiam ocupar toda a tela ou parte dela. Os GIFs às vezes se sobreponham aos vídeos, criando uma montagem audiovisual em tempo real, uma espécie de cinema expandido. Durante a exposição, o site rodava em um totêm com tela sensível ao toque no Firefox, a partir de arquivos em um computador local, sem necessidade de internet. Por ser baseado somente em HTML, CSS e JavaScript, o Hexagrama não depende de nenhuma tecnologia de processamento no servidor, então é bastante portável, podendo ser tocado diretamente de um pendrive, por exemplo. Isto facilitou sua montagem nos diversos locais onde foi exposto. Apesar de ter sido pensado como uma instalação interativa, existem algumas versões online que podem ser utilizadas abertamente até hoje.¹ Além do totêm com tela sensível ao toque, onde o público interagia com a obra, nas exposições no Rio de Janeiro, no Centro Cultural dos Correios e em São Paulo, no Itaú Cultural, usamos também um projetor, que reproduzia o site em tamanho grande e duas caixas de som omnidireccionais, que contaminavam todo ambiente expositivo com os sons disparados pela obra.

Esta primeira experiência em arte sonora baseada em tecnologias web, que também foi uma experiência de desenvolvimento de um projeto de interface de invenção, foi a ponta de lança para esse projeto de pesquisa. A partir da constatação práticas dos potenciais do uso de HTML, CSS e JavaScript, tendo o navegador como suporte, comecei a pensar na ideia de desenvolver instrumentos musicais, e isso pareceu o caminho que poderia unir o meu percurso de pesquisadora em design de interfaces web, que segui durante o mestrado, com o interesse nas práticas musicais, sobretudo experimentais, que

¹ Disponível em: <http://finetanks.com/gil70>.

estava desenvolvendo.

Capítulo 2

Pesquisa

2.1 Início da Pesquisa

Tendo pesquisado extensivamente tecnologias para web durante o mestrado, o desenvolvimento do trabalho em homenagem a Gilberto Gil, aliado ao surgimento do HTML5 e das tecnologias de web audio me apontaram para uma possibilidade concreta de dar prosseguimento às minhas pesquisas acadêmicas na área da música, e a experiência com o hexagrama mostrou que havia muita possibilidade na utilização criativa dessas novas tecnologias.

Antes do HTML5, tudo que envolvia processamento de áudio em tempo real em páginas de internet era embasada em softwares proprietários como o Flash, ou plugins programados em alguma linguagem de baixo nível como Java, Python ou C++. O HTML5, junto com a WebAudio API, que estabelece parâmetros para processamento de áudio em JavaScript, permite que agora seja possível o controle de processos de áudio diretamente pelos navegadores, sem a necessidade de instalação de nenhum programa adicional. Um site como o Radio.garden, que mencionamos na introdução deste trabalho, possui uma interface que só é possível graças ao desenvolvimento dessas novas tecnologias de *streamming* de áudio e geoprocessamento em 3D via JavaScript, que faz com que o grosso do processamento aconteça no computador do usuário, e não no servidor, diminuindo

os custos com hospedagem.

Nossa hipótese era que utilizando essas tecnologias, poderíamos criar instrumentos musicais que explorassem possibilidades de inter-relação audiovisuais, acessíveis e que possam funcionar em qualquer computador que tenha instalado um navegador que suporte esses novos recursos, podendo funcionar inclusive localmente em máquinas sem acesso à internet e dispositivos móveis. Partíamos da ideia de que seria possível utilizar criativamente essas tecnologias para propor novas interfaces para expressão musical.

A ideia inicial, era trabalhar em alguns projetos de instrumentos musicais, que pudessem ser usados por qualquer um para compor ou performar música eletrônica. Desde o início, ficou claro que essa pesquisa tinha um caráter bastante interdisciplinar, partindo do design, mas abarcando questões como interação humano computador (IHC), semiótica, computação musical, música experimental, filosóficas e políticas.

2.1.0.1 Interface como pesquisa

A interface é considerada pelo campo de estudos de IHC, como “uma fronteira através da qual dois sistemas se comunicam (o humano e o programa)” (Magnusson, 2005), ou a parte visível de um sistema complexo, método ou classe, segundo a definição da engenharia de software, uma base de controle simples e inteligível que permite às pessoas um controle de alto nível sobre estruturas subjacentes. Ela pode ser considerada um sistema de comunicação, pois “conecta dois agentes e objetos” criando “um espaço sínico comum a esses agentes” (IAZZETTA, 1997: 105). Ao mesmo tempo que ela permite que uma pessoa comunique certas coisas a um software, por exemplo, ela também é o que comunica coisas à pessoa sobre o software. Magnusson (2005 p. 212) defende que a própria interface pode ser vista como uma ideologia musical:

A interface é um instrumento. É uma manifestação gráfica de ideias musicais e processos de trabalho. A interface é ao mesmo tempo a plataforma estética definindo as estruturas musicais e a base prática de controle para o

sistema sonoro subjacente. De um certo modo pode ser vista como uma ideologia musical. Ela define possibilidades, mas também define as limitações do que pode ser composto ou tocado. Aqui nós estamos pensando principalmente nas interfaces gráficas de softwares de áudio, mas esse argumento pode ser estendido às linguagens de programação de áudio também: os objetos e classes pré-programados à disposição em uma dada linguagem definem o que pode ser expressado. (tradução nossa)

Uma grande referência no campo de pesquisa do design de interfaces é Douglas Engelbart, que com o trabalho no Augmentation Research Center (ARC), deu origem a uma série de desenvolvimentos fundamentais nas interfaces para computadores. Foi lá que foram desenvolvidos os primeiros editores de texto, o mouse e o conceito de espaço visual no computador, entre outros recursos que foram fundamentais na história da computação. O trabalho do laboratório, que desencadeou em mudanças radicais em todas tecnologias posteriores era baseado em uma metodologia que chamavam de *bootstrapping*, que se tratava basicamente em buscar construir ferramentas para o próprio trabalho, no caso, o de programação dos computadores compartilhados da época. Em 1962, as companhias já tinham desenvolvido o computador, que era ainda utilizado principalmente para ferramentas militares, e eram grandes máquinas compartilhadas com interface mediada somente por texto. A pesquisa deles procurava desenvolver o potencial do computador como ferramenta para ampliação do intelecto humano ([ENGELBART, 1962](#)).

O conceito de *bootstraping* fez, de uma certa maneira, que eu mudasse o foco inicial da pesquisa, que era de construir coisas genéricas para um usuário genérico, como é tradicionalmente a metodologia do design, para procurar construir instrumentos que fossem acima de tudo, ferramentas para a nossa própria pesquisa prática em música experimental, individual e junto a redes como NuSom, Sono-ra, Tecnoxamanismo, BlóKôKê, Orquestra Errante entre outras.

Na história da música existe uma série de casos onde a ideia de desenvolver seus próprias tecnologias para produção sonora moveu parte da pesquisa dos músicos.

John and James whitney, por exemplo, considerados precursores da musica visual, criaram um sistema mecanizado, baseado em conjunto de pêndulos que capaz de escrever ondas senoidais na faixa de som, uma impressora sonora, como ele explica abaixo:

Nosso instrumento de som subsônico consistia em uma série de pendulos ligados mecanicamente a uma cunha ótica. (...) Nenhum som audível era gerado pelo instrumento. Ao invés disso, uma trilha sonora ótica de dimensões padrão era sintéticamente exposta no filme, que depois de processado podia ser tocado em um projetor de filmes padrão."(WHITNEY, 1980, p. 152)

Com esse instrumento, os irmãos fizeram “Five Abstract Film Exercises”. O resultado sonoro, que trazia ondas pura senoidais e até glissandos foram chocantes para época, e garantiu à dupla o prêmio pelo som na competição de filmes experimentais de Bruxelas de 1949.

Enquanto seu irmão James – assim como Fischinger – foi com o tempo passando a se voltar mais à pintura e a questões místicas e de espiritualidade, John procurou a se dedicar mais ao desenvolvimento tecnológico e a sistematizar um pensamento sobre música e linguagem visual. Ao longo dos anos ele foi desenvolvendo um computador mecânico analógico, especialmente para animação com tipografia de “design concreto” (Youngblood, 1970), prestando serviços para a indústria de filmes, assim como Fischinger. Ele colaborou com Saul Bass na famosa abertura para o filme Vertigo, de Hitchcock, por exemplo. Sua máquina era formada por câmeras e mecanismos rotativos capazes de produzir imagens em movimento no filme a partir de moldes de cartolina e cálculos matemáticos complexos. Era, na visão de Youngblood (YOUNGBLOOD, 1970), “um homem de amanhã no mundo de hoje”. Whitney usou como base para seu primeiro computador analógico um dispositivo antimísseis M-5, ressignificando um equipamento militar, ou nas palavras de Youngblood, “uma arma da morte” em uma máquina capaz de produzir beleza.

Outra referência histórica importante é o trabalho de Daph-

ne Oram, precursora da música eletrônica que desenvolveu um sintetizador de música baseado em desenhos. O Oramics funcionava através de desenhos que definiam envelope, e perfil melódico do som. Oram observou que a música eletrônica dital na época era regida principalmente por “processos impositivos”, principalmente baseados em tom, volume e duração, ou baseados em sons puros, como de osciladores, ou em desenhos de onda definidos digitalmente, que segundo ela “tinham pouca finesse” (ORAM, 1972, p. 101):

One of the points to notice in digital computer music is the quality of each note ... its timbre, its subtlety, its individual shape and phrasing. When you come to program your digital computer will you, mostly, be concerned with the regulation of pitch and rhythm and interval relationship? Will you be able to give time, also, to considering the beauty of each individual note... the subtleindividuality of each note ... as well as its place in the main scheme? Will each note, each phrase or melisma, be able to affirm the richness and the character of its own individuality, while it is taking its balanced position in the overall structure?

We wish to design this machine-with-humanising-factors so that the composer can instruct it by means of a direct and simple language. He will want to transduce his thoughts as quickly as possible, via a channel which is logical. (ORAM, 1972, p. 97)

Seu desejo era de criar uma máquina em que ela pudesse desenhar os sons, e para tanto, ela passou muitos anos desenvolvendo a ideia dessa máquina até que conseguiu recursos para construí-la.

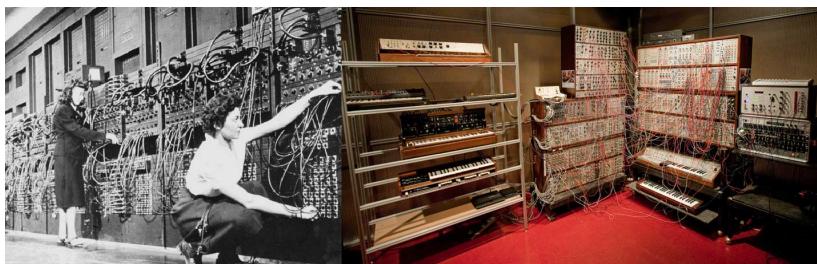
outras práticas da comunidade NIME

2.1.0.2 Interfaces gráficas para produção musical

Nos primeiros computadores a interface era física e a programação era operada por meio de cabos e potenciômetros diretamente no nível do hardware, (IAZZETTA, 1996, p. 110). O ENIAC (1943 - 1946) (figura 1), um dos primeiros computadores construídos durante a Segunda Guerra Mundial com fins militares (STOLFI, 2011, p. 24), era operado por pessoas com grau avançado de domínio da

matemática, muitas das quais mulheres que já trabalhavam na guerra como computadoras fazendo manualmente cálculos de balística (HAYLEY WILLIAMS, 2015), sua interface tem uma certa semelhança com a dos grandes sintetizadores modulares construídos anos depois, como o feito por Joseph Paradiso a partir de 1974, e que foi remontado em 2012 em uma exposição no MIT 21.

Figura 21 – À esquerda, interface do ENIAC, a programação era feita diretamente no nível do hardware, através de cabos e potenciômetros. À direita o sintetizador modular montado por Joseph Paradiso, um dos maiores, montado no museu do MIT de janeiro a abril de 2012.

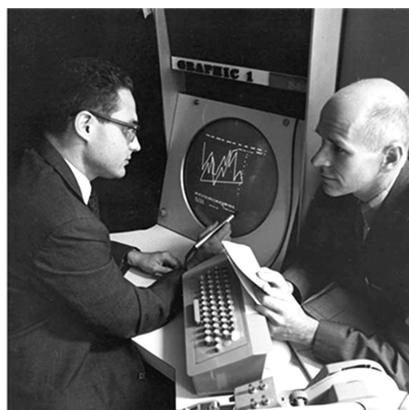


Fonte: (HAYLEY WILLIAMS, 2015) e
<http://web.media.mit.edu/joep/pics/FullSynthMIT-Museum.jpg>

As primeiras experiências musicais em computadores digitais foram realizadas na década de 50 por Max Mathews no Bell Telecom Lab. Para gerar os primeiros sons computadorizados, Max teve que desenvolver uma linguagem de programação própria, que chamou de *Music I* (HOLMES, 1985, p. 253). Depois de uma década desenvolvendo essa linguagem de programação musical, em 1968 passou a trabalhar no desenvolvimento do GROOVE ou *General Real-time Output Operations on Voltage-controlled Equipment*, um equipamento que funcionava na plataforma *Graphic 1*, “um sistema computadorizado interativo que podia traduzir imagens desenhadas com uma caneta luminosa em uma tela” (HOLMES, 1985, p. 253), que era similar à plataforma utilizada por Ivan Sutherland no *Sketchpad*. O GROOVE teve a primeira interface gráfica interativa para

computação musical.

Figura 22 – Max Mathews e L. Rosler com a estação de trabalho Graphic 1.



Fonte: Holmes, 1985 p. 251

Com o desenvolvimento da computação surgiram também novas formas de interação, como a alimentação e impressão de dados através de cartões perfurados e posteriormente o teletipo, um terminal parecido com o teclado dos computadores atuais, além da impressão de dados em tela por meio do tubo de raios catódicos. Com elas, a operação do computador não acontece mais no nível do hardware, e são desenvolvidas “linguagens de programação mais eficiente e acessíveis” (IAZZETTA, 1997 : 111). As próprias linguagens são interfaces que permitem a interação do programador com processos da máquina em um estágio mais bruto.

Até o final da década de 70, compositores precisavam trabalhar diretamente com programadores para realizar qualquer tipo de trabalho em computação musical. Foi o caso de James Tenney, que trabalhou com Mathews no Bell Telecom Lab para a composição de 6 peças ou o caso de Yannis Xenakis, que compôs *Metastasis* quando teve acesso aos laboratórios da IBM em Paris(HOLMES, 1985). Curtis Abbott, que escreveu o software da máquina 4C utilizada no

final da década de 70 pelo IRCAN, começa seu artigo Music System Programming afirmando enfaticamente que “programar é necessário para fazer qualquer coisa realmente nova em música computadorizada” (ROADS, 1996, p. 51). A computação musical é um das vertentes desse campo que desponta na produção artística moderna, que Abbot já define como “programação criativa”, um campo da computação que vai lidar com questões artísticas e estéticas.

Na metade da década de 70, A New England Digital Corp. lançou comercialmente o primeiro sintetizador digital portátil, o Synclavier (HOLMES, 1985, p. 265), com a interface que havia se tornado dominante entre os sintetizadores analógicos que dominavam o mercado, o teclado similar ao do piano (JOSEPH PARADISO, 1998). Com ele, a síntese digital era possível de ser acessada diretamente pelos músicos, através de sua interface familiar, mas apesar disso, seu preço na época estava entre \$200.000 e \$300.000 dólares, o que o tornava extremamente proibitivo. No começo da década de 80, já havia sido lançado também um sistema concorrente, o Fairlight CMI, que consistia em um sistema de processamento computadorizado, um monitor com caneta luminosa (lightpen), um teclado alfanumérico QWERTY, um teclado de 6 oitavas, além de um sistema de síntese analógica com 6 osciladores.

O Fairlight, apesar de mais acessível do que o Synclavier, era também um instrumento caro. Na época de seu lançamento o CMI original custava a partir de \$16.000 libras, o que não impediu que músicos famosos como Peter Gabriel, Kate Bush, Queen, Stevie Wonder, Herbie Hancock, Kraftwerk, Grace Jones, Frankie Goes To Hollywood, Thompson Twins, Human League, Tears for Fears entre outros o adotassem. (TWYMAN, 2004, p. 18)(LEETE, 1999 e TWYMAN, 2004 : 18) O CMI era uma ferramenta atrativa tanto para engenheiros da computação, pelo processador sofisticado, quanto para compositores, que podiam utilizá-lo para fazer orquestração complexa de suas peças, quanto para músicos, que podiam utilizá-lo em estúdio ou em performances ao vivo. Mas não era uma ferramenta tão simples de se operar como anunciaava. (TWYMAN, 2004, p. 55)

Desde o lançamento do primeiro Macintosh, que tinha uma interface gráfica mais amigável, uma gama de softwares para a produção musical floresceu, voltadas para profissionais de música, desenvolvimento de jogos e performers. Em 1990, uma parceria entre a Digidesign, uma empresa que já desenvolvia softwares para produção musical e a Opcode, que era a maior fabricante de interfaces MIDI na década de 80 gerou o Studio Vision, que podia ser comprado por \$950 dólares e foi o primeiro a integrar gravação e edição de áudio e MIDI, sendo considerado o primeiro software do tipo digital audio workstation (DAW). Sua interface gráfica misturava conceitos desenvolvidos nos primeiros editores de áudio, como a representação do som através dos gráficos de amplitude por tempo, com um piano-roll, para marcação de notas em função do tempo. Isso ajudou a aproximar músicos que usavam editores de partitura digitais ([CHRIS HALABY, 2011](#)). A interface de edição multipista permite gravar várias faixas e sobrepor-las paralelamente no espaço gráfico da tela, o que dá ao produtor musical a possibilidade de organização visual do fluxo sonoro ao longo do tempo, permitindo ajustes mais precisos de sincronização e mixagem.

No começo da década de 90, a tecnologia de gravação em disco rígido era extremamente cara e limitada, e as grandes empresas que dominavam o mercado de gravação em fita como a OTARI e a TASCAM não acreditavam que as pessoas iriam abandonar tão cedo as fitas magnéticas. Esse desinteresse permitiu que a Digidesign, que posteriormente veio se tornar a AVID, fosse se desenvolvendo continuamente e viesse a dominar o mercado de gravação digital até hoje, com as várias versões do Pro Tools que foram lançadas desde 1991 com sistemas integrados de hardware e software voltados para estúdios. Graças a uma placa de áudio que podia ser acoplada exteriormente ao Mac, o sistema de áudio permitia gravação multipista, processamento de sinal e sistema de mixagem sofisticados, que eram mais baratos que os sistemas de hardware disponíveis na época. ([HALABY, 2011](#)).

Para facilitar uma aproximação com os profissionais que já trabalhavam nos estúdios analógicos tradicionais, o sistema contava com uma interface gráfica de usuário que se apoiaava na mímesis do

estúdio tradicional de gravação em fita. Assim, elementos familiares dos técnicos de estúdio foram copiados de uma maneira literal, sliders, displays luminosos, potenciômetros rotativos, botões de controle como play, pause e stop e somados ao modelo de interface de edição multipista desenvolvida no Studio Vision.

Embora o discurso seja de uma revolução, na prática a interface se acomoda para ficar cada vez mais parecida ao estúdio tradicional. A cada versão do software lançada há um pequeno redesenho da interface gráfica, no sentido de acomodar mais recursos que são incluídos, mas também no sentido de tornar a interface mais “realista”, ou mais similar como imitação do estúdio de gravação analógica, com a inclusão de sombras, reflexos e degradés. Na figura abaixo, que mostra uma versão mais recente do software, podemos ver que os botões rotativos tem mais detalhes, como sombras e reflexos, e podemos ver também uma pequena tela similar à tela de um osciloscópio físico, que também possui um leve reflexo no canto superior esquerdo. Esses detalhes na prática não acrescentam nenhuma funcionalidade extra ao programa, na prática é possível que até prejudiquem, na medida que exigem gráficos mais pesados em termo de resolução e processamento gráfico, e nesse sentido servem somente para alimentar uma ideia de materialidade, dando ao software uma característica fantasiosa de objeto físico.

Ferramentas como o ProTools, se enquadraram no modelo que é chamado de *Digital Audio Workstation* (DAW). DAWs são ferramentas que procuram emular de alguma maneira ferramentas do estúdio tradicional de fita, e como discuti no artigo “Graphic Interfaces for Computer Music” (**STOLFI, A. D. S., 2016**), tendem também a ter uma interface que busca mimetizar o equipamento de estúdio, em especial os controles giratórios e sliders, que são de difícil manipulação com mouse e teclados. Músicos profissionais no entanto, dispõe ainda em geral de uma série de equipamentos auxiliares para isso, como controladores MIDI, mesas de som automatizadas e toda uma gama de novas interfaces. O Pro Tools, por exemplo que foi por muitos anos um dos principais softwares de apoio aos estúdios tradicionais, era propagandeado como um sistema que integrado de hardware e software para produção musical. Sua interface imitava a

tradicional mesa de mixagem de uma maneira quase literal, incorporando o desenho de amplitude de onda como forma de visualização padrão para os arquivos digitais como podemos ver na figura 23, abaixo, retirada do site da empresa no início desta pesquisa.

Figura 23 – Interface do ProTools em 2015

Componha sua própria música

Nenhum instrumento? Isso não é problema. Crie peças musicais com instrumentos virtuais (VIs), softwares plug-in que geram sons de instrumentos em seu computador, e tenha acesso a um mundo de sons, incluindo batidas, loops, guitarra, baixo e muito mais.



Com o sintetizador musical Xpand!² incluído, você tem acesso a uma variedade incrível de instrumentos na ponta dos dedos, desde pianos, instrumentos de corda, instrumentos de sopro e percussão a sintetizadores, guitarra, bateria, baixo, efeitos sonoros e muito mais.



Use o Editor MIDI para compor e editar notas, aperfeiçoar a prática de um instrumento virtual e modificar a altura e a intensidade das notas, dando mais dinâmica e mais emoção ao seu som em 16 instrumentos e 16 canais MIDI diferentes.



Com o Elastic Pitch e o Elastic Time, você pode dar o timbre perfeito a notas em falso e consertar inconsistências no tempo, sem deixar o som muito grave ou muito agudo.

Melhore o seu som

Seja para aperfeiçoar sua obra prima musical, fazer uma mixagem ou limpar faixas de áudio, o Pro Tools | First vem com mais de 20 efeitos, processadores e plug-ins utilitários para ajudá-lo a começar.



Transforme seus sons, aprimore suas tonalidades, dê mais presença às suas faixas e **ótimize suas mixagens** com EQ III e Dynamics III, dois pacotes de plug-ins cobiçados pelos melhores estúdios de gravação do mundo.



Dê mais atmosfera e textura às suas pistas e mixagens criando efeitos de teatro ou ambientes intimistas com D-Verb, ou gere loops com delay e arpejos marcantes com Mod Delay III.



Quer mais instrumentos virtuais, efeitos ou modeladores de pedaleira de guitarra? Visite o Mercado no aplicativo e descubra um universo de plug-ins acessíveis que facilitam e aceleram a criação de sons.

Fonte: Print Screen da Autora em 17 de dezembro de 2015. Site: <https://www.avid.com/pro-tools-first>

Outro paradigma de software voltado para produção musical

é o dos programas que permitem ao usuário o design de suas próprias interfaces gráficas para controle de seus próprios aplicativos, como o Pd e o Max. Em 1986, Miller Puckette estava no IRCAN desenvolvendo um software chamado Patcher, um sistema gráfico para produção musical em tempo real para controlar a configurações de objetos no sistema MAX – um ambiente de programação orientada a objetos baseado em janelas voltado para produção musical, que na época rodava em um Macintosh, mas que já rodava no Synclavier II. O Patcher criava um sistema gráfico que simulava o sistema de cabos dos sintetizadores analógicos (figura 2) e mecanismos de abstração que permitiam condensar módulos criando entradas e saídas que poderiam ser conectadas entre si. Tratava-se na visão de Puckette, um sistema que permitiria que “os músicos escolhessem em uma ampla gama de possibilidade, desenhandos diagramas de fluxo de mensagem”(PUCKETTE, 2014, p. 5).

Figura 24 – À esquerda, um exemplo de patch feito no software Patcher de 1988, e à direita, objetos pré-programados e elementos de controle para configuração da interface gráfica.



Fonte: (PUCKETTE, 2014, p. 6, 9)

Em 1990 o Patcher foi licenciado à Opcode e foi comerci-

alizado como MaxOpcode, passando a ser desenvolvido por David Zicarelli. Em meados dos anos 90 a produção do software foi descontinuada pela Opcode, enquanto Miller Puckette continuou o desenvolvimento do programa no IRCAN que levou ao MaxFTS (Faster than sound). Em 1996, Miller redesenhou totalmente o software e o lançou como um programa gratuito de código aberto chamado PureData (Pd), com uma interface gráfica muito semelhante à do Patcher original e das primeiras versões do Max. No ano seguinte, David Zicarelli fundou a Cycling 74, que continuou o desenvolvimento e comercialização do MaxMSP (abreviação tanto de Max Signal Processing ou de Miller S. Puckette) até os dias de hoje como software proprietário (CRYER, 2018).

Patchers, como o Pd e o Max, podem permitir a construção de interfaces complexas e adaptadas para necessidades específicas de músicos e artistas, mas possuem uma linguagem mais complexa e exigem um conhecimento especializado de quem as programa. O Pd apesar de apresentar essa modularidade também em uma metáfora de “bancada para o design de instrumentos musicais eletrônicos para performance musical ao vivo”, com objetos pré programados que podem ser conectados para que os artistas criem seus próprios instrumentos de acordo com necessidades específicas. (PUCKETTE, 2014)

Musicians can't do much today without software, and so they are dependent on software developers. Software developers in turn are dependent on "users" (the musicians) to make artistic creations with their software; without that, the work of software development is pointless. The software developer strives to impose as few stylistic restrictions as possible on the musician. Yet every new generation of software that comes along reveals possibilities that were somehow not made possible, or at least not encouraged, by the previous generation. Soon we will learn that, no matter how general and powerful we believe today's software to be, it was in fact steeped in tacit assumptions about music making that restrict the field of musical possibility. (PUCKETTE, 2014)

There is also a more subtle, and perhaps mo-

re fundamental, aim: to make it so that the software doesn't impose one or another stylistic bias on the musician. Such a bias might be easy to spot (a built-in set of available time signatures or musical scales, for instance), or might be so ingrained as to be almost invisible (for example, Max's and Pd's orientation toward reactivity that seems to privilege some approaches to real-time performance over others).

2.1.0.3 Interfaces para produção musical na web

No primeiro ano desta pesquisa, além da pesquisa sobre interfaces gráficas para produção musical através de computadores, procuramos também estudar novas potencialidades que já surgiam utilizando a web como suporte. fizemos um levantamento de experimentos organizados pelo site “Chrome Experiments” que reúne milhares de *showcases* produzidos pela comunidade de “programação criativa”¹. Em julho de 2016, apenas na categoria “Sound and Music” haviam listados 138 experimentos. Entre experimentos estéticos com música generativa, jogos sonoros, videoclipes interativos, visualizadores de áudio, mixers e tocadores de MIDI, alguns podiam ser considerados instrumentos musicais.

Entre eles encontramos vários exemplos de sintetizadores, samplers, processadores de áudio e sequenciadores, mas a maioria deles tinha como interface algo que mimetizava algum instrumento analógico ou eletrônico, principalmente o piano.

Encontrei algumas possibilidades interessantes como as experiências “Lalo.li”², que faz síntese de voz a partir de texto digitado na tela; “Spectrogram and Oscillator”³, que desenha um gráfico do espectro das frequências do som em tempo real a partir da entrada do microfone ou de um oscilador por clique ; Patatap⁴, uma espécie de bateria eletrônica audiovisual, que usa o teclado como input . Achei especialmente divertidas experiências multiusuário, como o

¹ Disponível na url: <https://experiments.withgoogle.com/experiments>

² Disponível em: <<http://lalo.li/>>

³ Disponível em: <<http://smus.com/spectrogram-and-oscillator/>>

⁴ Disponível em: <<http://patatap.com/>>

Plink, onde cada pessoa que entra no site controlava um instrumento e vai tocando notas a partir de faixas verticais dispostas na tela (figura x) e o Multiplayer Piano⁵, um piano online aberto, que permite conexão através de midi, e tem um chat, onde diversos usuários podem tocar em uma jam coletiva ou conversarem enquanto ouvem alguém tocando.

(ii) **Instrumentos musicais online.** Nos últimos anos, principalmente depois do lançamento da Web Audio API, muitas pesquisas têm sido conduzidas no desenvolvimento de plataformas para tocar música na rede. Uma parte delas são baseadas em tipos existentes de instrumentos musicais digitais, como emuladores de DAW (**JILLINGS; STABLES, 2017**) ou sequenciadores (**FEENSTRA, 2016**).

Essa diversidade de trabalhos demonstra o potencial das tecnologias web para o desenvolvimento de novas interfaces para produção musical, no entanto, a maioria dos instrumentos desenvolvidos até agora ou exigem um conhecimento prévio de técnicas musicais, ou são muitos simples e restritas em termos de expressividade musical (**DOBRIAN; KOPPELMAN, 2006**).

Apesar de mostraram que existe uma imensa potencialidade latente em explorar essas novas tecnologias, permitindo processos complexos de síntese de áudio e sampleamento, esses experimentos ainda são relativamente precários em termos de potencialidades de produção musical, se compararmos às ferramentas disponíveis para produção musical em software, como os chamados digital audio workstations (DAW) ou os patchers.

incluir
mais
refer-
ren-
cias
aqui

⁵ Disponível em: <http://www.multiplayerpiano.com/>

Capítulo 3

Experimentos

3.1 Primeiros Experimentos

Partindo desta pesquisa inicial, procurei desenvolver alguns experimentos musicais iniciais. Por um lado, haviam as tecnologias de programação, que estavam surgindo naquele momento, mas também havia um repertório e teorias da música que se colocavam com meu ingresso no Doutorado. Esses primeiros estudos que eram projetos bastante simples, foram importantes como exercícios estéticos e para começar um aprendizado dessas novas tecnologias.

3.1.1 Bandas Críticas

Bandas Críticas pode ser considerada a primeira “peça” musical que escrevi. Até então, fazia apenas “música”. Foi um primeiro exercício de escrita de uma partitura gráfica e o primeiro exercício de composição para uma equipe tocar. A peça foi composta a partir da proposta apresentada pelo Estúdio Fita Crepe¹ de através do músico Ricardo Garcia ao NuSom, de um concerto de “Música Silenciosa”, que seria uma “música para acariciar os ouvidos” que se embasaria em sutilezas de timbres e volumes.

¹ O Estúdio Fita Crepe foi um espaço dedicado à produção e performance de música experimental na cidade de São Paulo. <http://www.estudiofitacre.pesp.com/>

A proposta foi de explorar metalinguisticamente o conceito de bandas críticas da audição, como apontamos em uma proposta de apresentação para o Simpósio Brasileiro de Computação Musical de 2015, que ocorreu em Campinas:

A peça explora as frequências centrais e limítrofes das bandas críticas da audição, sobrepondo harmônicos e criando dissonâncias a partir de sons fora das escalas musicais tradicionais. Surge de um processo de composição metalingüístico, de investigar a própria percepção acústica, em um desejo de materialização de conceitos psicoacústicos em objetos sonoros. Surge de um processo de composição metalingüístico, de investigar a própria percepção acústica, em um desejo de materialização dos conceitos psicoacústicos em objetos sonoros. No caso, representa uma materialização do conceito de bandas críticas, buscando explorar sensações audíveis e artefatos emergentes da exploração desse conceito. A performance é programada para 3 músicos, cada um conectado a uma caixa de som diferente, para enfatizar as diferenças entre as frequências exploradas. (STOLFI, Ariane, 2015)

Também foi uma experiência de composição abstrata, a partida da idéia de buscar uma saturação sensória formada a partir de frequências puras mas não necessariamente harmônicas, que fosse estimular todas as regiões da cóclea. A peça é estruturada em quatro partes, um primeiro movimento introdutório onde os músicos não performam e o processamento acontece de forma automatizada pelo *patch*, com todos os 44 osciladores ligando em um volume ascendente; num segundo momento, os músicos vão deligando os osciladores de acordo com uma ordem pré-estabelecidas, causando uma rarefação, até restarem apenas poucos osciladores ligados; na terceira parte os músicos improvisam a parti de harmônicos desses osciladores ligados; por fim, há um momento de “destruição da onda”, onde os músicos passam a improvisar desenhando a onda, o que gera uma harmonia de ruídos, até a destruição completa dessas harmonias com a busca do silêncio.

Fizemos uma apresentação no Estúdio Fita Crepe, no evento “Música? 11”, onde performaram junto comigo Davi Dontato e

Sérgio Abdalla, no dia 29 de agosto de 2015 e outra no Simpósio Brasileiro de Computação Musical no dia 24 de novembro em Campinas, com a participação de Davi Donato e Luzilei Aliel. Análise do registro das gravações mostraram que o espectrograma da peça ficou bem próximo ao desenho da partitura pensado originalmente, como podemos ver na imagem 31.

Figura 31 – Spectrogramas gerados a partir das gravações da peça no Estúdio Fita Crepe (acima) e no SBCM (abaixo).



Fonte: Screenshot da autora, Janeiro de 2016

3.1.2 QWERTY

Qwerty foi o primeiro experimento em web áudio desenvolvido após entrar no programa de doutorado. Como a idéia inicial do projeto era buscar formas de explorar os inputs dos computado-

res pessoais, partimos da principal forma de input que é o teclado QWERTY, que tem a disposição ainda das tradicionais máquinas de escrever. A idéia era transformar o teclado em uma máquina sonora, que não é em si uma coisa nova. O site Patatap, por exemplo, que mencionamos no capítulo anterior, é uma plataforma que funciona dessa maneira. Outro exemplo é o “Typedrummer” de Kyle Stetz², onde o usuário digita um texto, e para cada letra há um sample, e o texto é tocado em loop.

Para essa máquina, me inspirei nas leituras de Haroldo de Campos do seu poema épico Galáxias (CAMPOS, H. d.; VIEIRA, 2004), que tem como estrutura um bloco contínuo de frases sinestésicas, sem qualquer tipo de pontuação ou espaçamento.

Naquele momento, estava envolvida também no projeto de digitalização das revistas de poesia concreta Código 32, da revista de vanguarda lançada em 1973 e editada por Erthos Albino de Souza e Antônio Risério, que contém obras e traduções de vários poetas concretos desta geração. A revista Código, é como aponta Augusto de Campos “acolheu materiais de vanguarda que não encontrariam guarida nas publicações convencionais alternativas”(SCANDURRA et al., 2016). Para a versão online da revista, para o qual programei a interface, seguindo uma idéia de design de navegação paratática, ou seja, que permitisse a re-combinação e re-montagem dos poemas de acordo com a vontade do leitor. Por conta deste projeto, estava em contato constante com as obras dos poetas desta geração, então partimos a pesquisa desta inspiração.

Parti do poema Galáxias porque ele é sobretudo extremamente sonoro. O livro acompanha um CD com as leituras de Haroldo de alguns fragmentos do seu texto, e foi de onde partimos para a extração dos primeiros samples, buscando uma atomização do discurso, em uma relação com a própria estrutura do poema, que como apontou o poeta Augusto de Campos em conversa com a autora, poderia ter tido sua primeira edição publicada em folhas soltas para ser recombinado, ideia que foi abandonada posteriormente.

Partimos de um processo de escuta buscado encontrar os

² Disponível em: <http://typedrummer.com/>

Figura 32 – Interface do site da digitalização da revista Código.



Fonte: Screenshot da autora, Janeiro de 2016

sons correspondentes a cada letra em forma de token nas leituras do poeta e fizemos um mapa onde cada letra digitada do teclado corresponde a um fonema relacionado, criando um sampler de 26 botões, que são disparados ao digitar.

A interface desenvolvida foi a mais enxuta possível (figura 33), pensando em um minimalismo radical que se relaciona com a estética da poesia concreta, e também em uma idéia de brutalismo digital que defendemos nesta pesquisa.

Figura 33 – Interface do experimento Querty, com fragmento de texto do Galáxias digitado.



Fonte: Screenshot da autora, Janeiro de 2016

3.1.3 Protesta Fora Temer

Durante o mês de outubro de 2016, surgiu uma discussão na lista de emails da rede sonora sobre a possibilidade de se posicionar contra o impeachment da presidente Dilma Rousseff, após uma breve discussão, verificou-se a dificuldade de elaborar um texto que fosse consenso entre as pessoas da rede, devido à ausência de um debate qualificado sobre o assunto e a divergência de opiniões políticas. Surgiu então a proposta de organizar um protesto sonoro, e foi lançado um pedido na lista, pela compositora Valéria Bonafé, para quem quisesse participar, que enviasse algum sample em mp3:

Conversei com algumas membras aqui da Sonora e propus que a gente organizasse um protesto-sonoro-fora-temer. Nossa ideia é montar um protesto sonoro colaborativo e interativo a partir de samples de áudio. O convite está aberto a todo mundo aqui da lista! Quem quiser participar basta enviar um (ou mais!) sample(s) de áudio. As indicações técnicas são apenas duas: que seja curto (questão de alguns segundos) e que esteja em MP3. A ideia é fazer algo leve (no sentido técnico) para não sobrecarregar o sistema de interação que vamos usar para articular esse banco de samples. Como relação ao conteúdo, a única coisa que combinamos é que o mot é “fora temer”. Mas também não precisa ser literal! Não é que precisa gravar apenas falando “fora temer”. Pode ser! Mas pode ser também algo em torno disso. Enfim, temos um tema. Mas cada um pode pensar algo a partir disso. O uso da criatividade, da imaginação, da exploração, da experimentação, da espontaneidade e tudo mais está em aberto! Assim como a “forma”. Pode ser uma gravação nua e crua, pode ser processada, por ser um recorte de algo etc. Enfim, a única diretriz de conteúdo é “fora temer” e a única diretriz técnica é “um sample curto e leve”.

Várias pessoas da lista mandaram contribuições e a partir do material enviado, e propus que fizéssemos, ao invés de uma faixa estática, um protesto sonoro interativo. Selecionei 25 samples de áudio e criei uma página html onde o movimento do mouse vai soltando aleatoriamente os samples cada vez que passa por cima de uma das palavras do site. O resultado pode ser uma massa de vozes – a maioria femininas – ou um coro protestante, dependendo da velocidade que o internauta percorre a página (figura 34). O site está disponível no endereço <http://www.sonora.me/protestar/foratemer/>.

3.2 Banda Aberta

3.2.1 Introdução

O projeto Banda Aberta começou a ser desenvolvido como parte da proposta do NuSom para o Festival Bigorna na Praça, organizado pelo Estúdio Fita Crepe na praça José Molina. A ideia inicial era conectar os dispositivos pessoais das pessoas pela internet,

Figura 34 – Protesta Sonora.



Fonte: Screenshot da autora dia 5 de janeiro de 2016

de modo a potencializar os amplificadores individuais dos celulares e pensar em uma proposta de performance participativa que envolvesse a audiência. Foi o primeiro projeto realizado em parceria com outro programador, o engenheiro de computação Fábio Goródscy, que estava realizando mestrado na Computação musical no IME e o primeiro grande projeto desenvolvido no âmbito desta pesquisa. A parceria com um cientista da computação permitiu que desenvolvêssemos uma estrutura mais complexa do que a dos primeiros experimentos, que ainda eram baseados principalmente em HTML5, e partir para a exploração de recursos mais complexos da Web Audio API ([ADENOT; WILSON, C., 2015](#)).

Figura 35 – Banda aberta, imagem conceito para a proposta de intervenção pública



Fonte: desenho da autora

O principal objetivo desta performance era o dar voz ao coletivo, liberdade de fala, criando possibilidades de comunicação musical sem significado. Visamos permitir que pessoas em um espaço público venham a interagir em um contexto musical, fazendo um espetáculo produzido por elas mesmas, sem necessidade de nenhum conhecimento musical, utilizando seus próprios celulares, via wifi através de um sistema *open-source* de chat sonoro. A figura abaixo apresenta uma representação da performance em um ambiente aberto.

Performance com participação da audiência mediada por

tecnologia é um tópico emergente no campo da tecnologia musical (WU et al., 2017) e na esfera da arte contemporânea. Em contraste com performances tradicionais, onde há uma divisão estrita entre audiência e performer, as performances participativas tendem a diluir os limites entre a audiência e o performer (KATTWINKEL, 2003).

Na tradição artística brasileira, esse assunto têm sido explorado desde os anos 60, principalmente no trabalho artístico de neoconcretos como Hélio Oiticica e Lígia Clark. Os parangolés de Oiticica, desenvolvidos a partir de um trabalho do artista com a comunidade da mangueira no final dos anos 60 eram peças vestíveis, cujo sentido se dava na dança e na manipulação das formas pela comunidade, assim como os Bichos, de Lígia Clark, que são esculturas articuladas que podem ser manipuladas e re-compostas pelo público. (BRAGA; AGUILAR, 2008)

Atualmente, o desenvolvimento da tecnologia trouxe novos recursos para facilitar e encorajar processos participativos em performances e instalações como: dispositivos computacionais portáteis como Arduino³ ou BelaPlataforma para processamento de áudio de baixa latência Bela: <http://bela.io/>; smartphones; sensores de dimensão reduzida e novas linguagens versáteis de alto nível como Python e JavaScript, que também ajudaram a criar as bases para o campo de pesquisa da computação ubíqua. Diversos projetos utilizam tecnologias deste tipo para o emprego criativo da participação da audiência em performances ao vivo, como os projetos mas\$Mobile (WEITZNER et al., 2012), Mood Conductor (FAZEKAS; BARTHET, Mathieu; SANDLER, 2014), Open Symphony (WU et al., 2017), Crowd in Cloud (LEE; CARVALHO, A. D. J. d.; ESSL, 2016) e TweetDreams (LUKE DAHL; JORGE HERRERA; CARR WILKERSON, 2011). Em condições ideais, os participante são capazes de interagir durante as performances interferindo na narrativa de modo sensível.

O projeto de ambientes colaborativos para produção musical pode ser desafiador, no sentido de que a audiência não necessariamente compartilha de domínio de técnicas e processos musicais. O

³ Plataforma eletrônica em código aberto Arduino: <https://www.arduino.cc/>

projeto Banda Aberta é uma tentativa de explorar esse tema, usando a música como ponto de partida, pela função social que ela tem de comunhão e comunicação (KOELSCH, 2014). A idéia era de propor uma obra “aberta”, como defendida por Umberto Eco (ECO, 1991), que, de acordo com Robey (ECO, 1991), requer do público um grau muito maior de envolvimento pessoal e colaboração do que qualquer obra de arte tradicional do passado. Segundo Eco, em uma obra aberta, “é decisão do artista de deixar com que parte da organização de seus constituintes seja relegada ao público ou ao acaso, dando a elas assim não uma ordenação definitiva, mas uma multiplicidade de ordens possíveis”(ECO, 1991).

Com o projeto Banda Aberta, nós queríamos criar um sistema que pudesse ser facilmente utilizado como um instrumento musical pelos participantes, independente de qualquer conhecimento musical a priori. Existem vários tipos de interface para participação musical que partem de gestos de toque, simulando um processo de interação similar ao dos instrumentos tradicionais, como por exemplo a performance “88 Fingers” de Norbert Schnell e Benjamin Matuszewki (SCHNELL, Norbert; MATUSZEWSKI, 2017), onde cada participante pode controlar através do celular uma das teclas de um piano MIDI, ou “Hyperconnected Action Painting”, de Anna Xambó e Gerard Roma (XAMBÓ; ROMA, 2017), onde a audiência usa gestos com o celular para disparar sons pré definidos. Apesar de ambas serem divertidas como experiência participativa, o resultado sonoro nesses dois casos, na minha impressão pessoal, foi de uma massa de sons desordenada e fora de ritmo. Acredito que isso aconteceu em parte pela falta de prática em processos musicais coletivos por parte da audiência, que não necessariamente domina o gestual musical. Pensando nessa questão, queríamos propor uma ferramenta que pudesse ser acessada por qualquer usuário, independente de qualquer formação ou treinamento em práticas musicais, e para isso, procuramos partir de tecnologias que as pessoas já usam com mais desenvoltura.

3.2.2 Descrição do Projeto

Como já apontava McLuhan ([MCLUHAN, 1968](#)), o alfabeto fonético é uma tecnologia fundamental para o desenvolvimento da cultura ocidental. Ele é fácil de se aprender e ajustável a várias linguages, sendo a sim, a base de toda cultura literata. Neste trabalho, nós fazemos uso do alfabeto como tecnologia para produzir música experimental. Texto e mensagens instantâneas se tornaram a principal forma de comunicação nos celulares hoje em dia, seja em comunicações síncronas ou assíncronas ([MADELL; MUNCER, 2007](#)), e por isso, decidimos experimentar com o texto através de mensagens como forma de interação musical nesta primeira proposta. Muitos tipos de interfaces para produção musical usam o texto como forma de *input*, como nos processos de *live coding* ([COLLINS et al., 2003](#)), em processos participativos que usam feedback verbal da audiência ([ORCHESTRA, 2017](#)), em composições algorítmicas geradas por dados textuais ou sistemas que usam o teclado como controlador musical ([FIEBRINK; WANG; COOK, 2007](#)). Neste projeto, nós procuramos criar um sistema que funcionasse para a produção musical de uma maneira análoga à relação entre o alfabeto e a linguagem oral.

A comunicação *online* por texto se aproxima muito da comunicação oral, pela facilidade de escrita, e pela velocidade quase instantânea, ([LEVINSON, 2001](#), p. 33) Como aponta McLuhan, o conteúdo de um meio sempre agrupa um meio anterior. O discurso, que é o meio mais antigo, está contido em quase todos meios subsequentes, como o livro, o telégrafo, o cinema e a televisão, e, é claro, a internet ([LEVINSON, 2001](#), p. 42).

McLuhan aponta que o espaço visual surge quando as consoantes foram criadas, “como uma abstração sem significado”, permitindo a análise das unidades silábicas em cada um de seus componentes. A consoante é para ele um não-som, algo que necessariamente “soa junto”. ([MCLUHAN, 1968](#), p. 13–14) A base do discurso, segundo ele é o fonema, a unidade mínima do som, que seria a unidade mínima do som, na música, no entanto, Tenney propõe em “Meta-Hodos and Meta Hodos” o conceito de “clang”, que seria uma unidade

gestalt mínima reconhecível (TENNEY; POLANSKY, 1988, p. 23).

Neste projeto, ao buscarmos o som das consoantes de um modo isolado, criamos uma desconstrução do discurso e procuramos reforçar esse caráter atomizante da linguagem escrita através de um duplo processo de conversão: discurso convertido em texto e posteriormente convertido em música.

A digitação é um processo muito mais simples para a maioria dos usuários de computadores e dispositivos digitais, em relação à operação de interfaces musicais, assim como a digitação na máquina de escrever era mais acessível para o homem comum do que o tocar de instrumentos analógicos. (LEVINSON, 2001, p. 172). Nossa ideia foi utilizar o *input* de texto como forma de interação musical.

Num projeto realizado previamente, o QWERTY, já tinha começado a explorar a digitação como forma de input, mapeando cada letra do teclado para um sample, que eram disparados de acordo com a digitação. Nós percebemos que isto exige do performer uma certa habilidade de controle do gesto, para que os sons saiam em um ritmo definido. Além disso, como as interfaces dos *smartphones* não facilitam a digitação, queríamos pensar um sistema que não dependesse de agilidade para funcionar. Para encorajar a participação, nós projetamos um sistema que funcionava a partir de simples mensagens de texto.

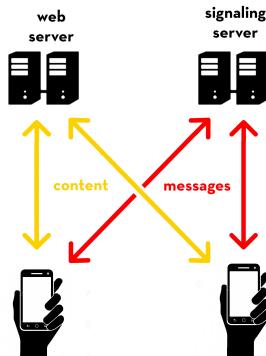
No nosso projeto, utilizamos as frases como disparadores para uma sequência de samples, que são já compostos com durações fixas, num processo análogo ao de composição de frases musicais. Ao colocar um mecanismo de chat, as pessoas podem acessar o instrumento simultaneamente e participar de um diálogo sonoro. Conforme mais pessoas vão escrevendo simultaneamente, a camada de samples se torna mais densa e entrópica.

Diferente de processos de síntese vocal, nosso chat não concatena as sílabas, somente toca os sons pré-determinados em uma sequência, de modo que as palavras não são compreendidas como palavras, mas como frases musicais. Para adicionar um certo grau de controle à performance, utilizamos uma lógica da interface por linha

de comando, através de certos comandos especiais que podem alterar a dinâmica da peça, ou alternar entre os conjuntos de samples compostos.

O projeto é construído a partir de dois dispositivos, o servidor de mensagens, que é programado em *Ruby* e necessita de instalação em um servidor web, e a interface que faz o processamento das mensagens e é construída em *HTML* e *JavaScript* e funciona a partir da Web Audio API. O sistema está disponível como código aberto⁴

Figura 36 – Diagrama esquemático dos servidores do projeto Banda Aberta



Fonte: desenho da autora

Na primeira versão, o processamento de áudio funciona somente por sampleamento. Os samples são numerados de acordo com a tabela ASCII e estabeleci um sample para caractere da tabela. O sistema converte as letras nos números equivalentes segundo a tabela, e toca o sample respectivo segundo a ordem estabelecida por cada frase que é enviada ao chat. Posteriormente, desenvolvemos também

⁴ O código fonte está disponível em: <https://github.com/fabiogoro/bandaserver>

uma segunda versão baseada somente em síntese que também funciona da mesma forma, com um mapeamento um-para-um, de um som para cada letra.

3.2.3 Desenvolvimento do Projeto

Para o desenvolvimento do projeto Banda Aberta, adotamos “Lean UX” como metodologia de design. Lean UX é uma metologia ágil de desenvolvimento de software que tem sido aplicada em muitos projetos de webdesign (GOTHELP, 2013). Envolve a criação de um protótipo mínimo e viável a partir de um estágio muito inicial do projeto. Este protótipo vem então ser testado em condições reais de uso e melhorias são feitas de modo iterativo, baseando-se em observações e feedbacks recolhidos. O projeto foi desenvolvido como software de código aberto e está disponível no Github.⁵. A arquitetura do sistema foi descrita com mais detalhes no artigo publicado na conferência Audio Mostly de 2017 “Open Band: A Platform for Collective Sound Dialogues” (STOLFI, A. et al., 2017).

Nosso primeiro protótipo contava apenas com o conjunto inicial de samples nomeado de “Galáxias”, e pudemos testá-lo menos de um mês após a proposta inicial em uma reunião do NuSom. Os samples utilizados nessa primeira versão eram os mesmos reunidos para o experimento QWERTY, descrito na seção 3.1.2. A experiência foi registrada e fizemos uma análise dos comentários dos participantes⁶. Pudemos notar desde o princípio que a performance tinha um certo grau de ludicidade, pelas reações de riso e divertimento dos presentes.

Neste primeiro teste em público, notamos que haviam alguns problemas com relação à compatibilidade de aparelhos, que foram posteriormente corrigidos. Recebemos também a opinião de alguns usuários que notaram que após alguns minutos a experiência sonora passava a ser um pouco entediante, com a repetição constante

⁵ Os códigos-fonte do projeto estão disponíveis em: <https://github.com/fabiogoro/bandaserver>

⁶ Registro da experiência pode ser visto em: https://www.youtube.com/watch?v=Utc_4mT5b8s

dos mesmos sons. Propusemos então a criação de outros bancos de sons, que seriam alternados durante a performance, e que um deles fosse criado colaborativamente por um grupo de estudantes da Universidade Anhembi Morumbi, orientados pelo professor Vítor Kisil, que também apresentariam uma peça no Festival Bigorna. A partir daí, compusemos os demais pacotes de samples discutidos na seção 3.2.3.1

Nós queríamos assegurar a acessibilidade da audiência e garantir uma flexibilidade na montagem da performance, garantindo seu funcionamento mesmo em locais sem disponibilidade de acesso à Internet, o que era o caso do Festival Bigorna. Para isso, utilizamos um roteador Wifi para criar uma rede local aberta onde os usuários podiam ter acesso ao sistema em um servidor local (esta prática é frequentemente utilizada como estratégia para permitir a participação da audiência em sistemas de música móvel(LAMBERT; ROBASZKIEWICZ; SCHNELL, N., 2016)). Uma questão em performances participativas via celulares é que muitas vezes os usuários podem se distrair durante a se usar internet em dispositivos celulares para performances participativas e que usuários frequentemente podem se distrair por informações vindas de outros aplicativos como de trocas de mensagens ou redes sociais(WU et al., 2017), e isto também é evitado pela rede local, que isola os usuários da internet, deixando os mais focados na performance e na experiência resultante. Durante as performances, os participantes acessavam o sistema através de um endereço IP que direcionava para uma máquina local com o servidor.

Nossa intenção era de que os participantes pudessem interagir com pouca ou nenhuma explicação anterior. No começo das era passada somente instruções de qual endereço acessar, onde havia a informação “envie sua mensagem”. O endereço IP e o nome da rede eram informado em uma projeção na tela (na maioria das performances) para auxiliar os participantes a entrar mesmo depois do início da mesma. Um site com uma versão online é mantido no ar desde o lançamento do projeto e pode ser acessado no endereço: banda.codigo.xyz

3.2.3.1 Tradução Inter Semiótica

O uso do teclado do computador como *input* para produzir sons em instrumentos musicais digitais pode ser relacionado muitas vezes com o teclado de piano. A maioria dos softwares do tipo DAW, como o "Logic Audio" ou o "Pro Tools" propõe uma interface de "digitação musical" onde o teclado pode ser usado como um controlador MIDI precário (no sentido de que não possui sensibilidade à pressão) que relaciona teclas a notas musicais determinadas. Neste paradigma, a associação entre letras e sons é geralmente arbitrariamente determinada pela posição das teclas do teclado em comparação com a posição das teclas do piano, sem nenhuma relação semântica entre o som gerado e as próprias letras. Neste projeto, queríamos manter uma relação semântica entre as letras utilizadas nas mensagens e o resultado sonoro gerado. Para isso, buscamos algumas formas de tradução inter-semiótica entre os caracteres e os sons, que fosse além dessa analogia com as teclas de piano. A traduçao semiótica é um procedimento utilizado para traduzir diferentes códigos, como aponta Plaza:

Na tradução intersemiótica como transcrição de formas o que se visa é penetrar pelas entradas dos diferentes signos, buscando iluminar suas relações estruturais, pois são essas relações que mais interessam quando se trata de focalizar os procedimentos que regem a tradução. Traduzir criativamente é, sobretudo, integrar estruturas que visam à transformação de formas. (JULIO PLAZA, 1969, p. 71)

Aplicar um processo de tradução inter-semiótica de texto para som se relaciona com a idéia de áudio semântico (KOSTEK, 2010), mas não no sentido tradicional, já que o objetivo aqui não foi o de dar sentido semântico aos sons, mas sim o de explorar quais poderiam ser os significados das letras quando essas fossem transformadas em sons. A abordagem foi de produzir os samples de acordo com o conceito de James Tenney (TENNEY; POLANSKY, 1988) de Clang, ou "gestalt aural", que é similar ao conceito de objeto celular de Pierre Schaeffer, que são objetos sonoros breves ou redundantes (CHION, 1983). A ideia foi pensar em átomos que pudesse ser recombinações livremente na medida em que as mensagens fossem

escritas. Este procedimento aumenta as possibilidades paratáticas do sistema ao permitir re-combinações para além das possibilitadas pela linguagem escrita.

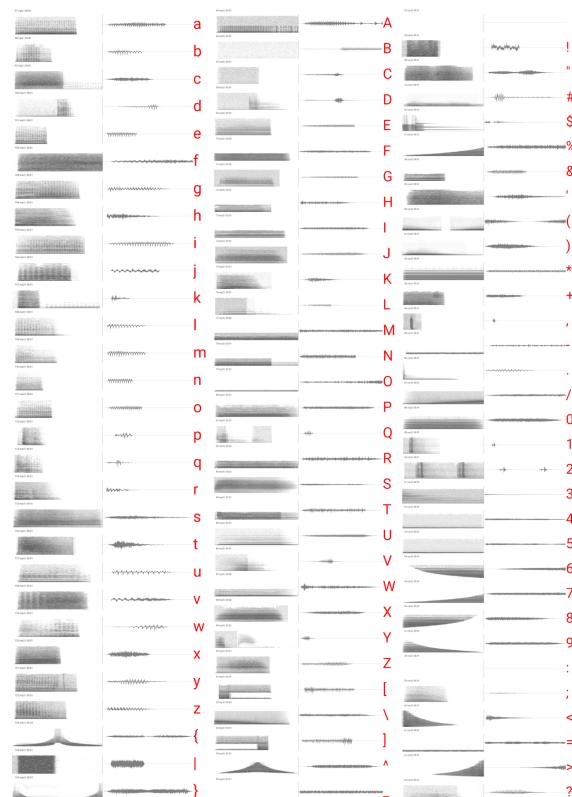
No sistema fonético, Schaeffer (**SCHAEFFER; REIBEL, 2007**) aponta que as vogais em geral servem como sons de suporte e as consoantes como articulação. Segui esse princípio guia para o mapeamento das letras em sons, buscando cobrir uma grande variação de “clangs”, para deixar espaço para o acaso. Para a primeira versão do projeto, foram feitos 4 grupos de samples com sonoridades diferentes que podem ser mudados em tempo real por quem souber os comandos especiais:

Galáxias A primeira estratégia foi de construir um alfabeto sonoro, usando processo de analogia com os sons do alfabeto fonético. Apesar de existirem muitos sistemas de síntese de discurso, a tentativa foi de isolar os sons, atomizando o discurso e consequentemente, o transformando em música através do encadeamento sucessivo de sons em uma estrutura rítmica. Em uma homenagem à poesia concreta, como definida por Augusto de Campos: “tensão de palavras-coisas no espaço-tempo” (**CAMPOS, A. d.; CAMPOS, H. d.; PIGNATARI, 2014**, p. 45), começamos a samplear os sons desse alfabeto das leituras de Haroldo de Campos do Poema Galáxias (**CAMPOS, H. d.; VIEIRA, 2004**), um poema épico longo que se situa entre a prosa e a poesia, com várias páginas de texto sem nenhuma divisão de parágrafos ou marcas de pontuação. Sua leitura calma e grave foi percebida como uma fonte rica para um conjunto consistente de sons, e dessas gravações conseguimos extrair um conjunto que cobriu todas as letras em caixa baixa. Para as letras maiúsculas, procurei buscar sons mais poderosos, parte dos quais retirei de uma demonstração de técnicas vocais estendidas gravada por Stênio Biazon e outros que gravei especialmente para isso usando minha própria voz.

Para os caracteres, a relação direta entre os sons e os samples não é tão clara, uma vez que não são representações fonéticas, então optei por procurar outras relações possíveis bem como

outras fontes de sons. Em alguns casos seguimos uma lógica de relação mais simbólica, como de caixa registradora para o signo \$ e em outros, associações mais icônicas, utilizando uma técnica de síntese substrativa por corte visual de espectro. Este é o conjunto padrão de samples, e é usado como introdução para tornar as pessoas familiares com o sistema de associação. Exemplos deste pacote de sons podem ser ouvidos em: <http://spectro.codigo.xyz/spectrogramplayer/>

Figura 37 – Espectrogramas do Conjunto de Samples Galáxias



Fonte: screenshot da autora

Percussão e Acordes Para o segundo conjunto de samples, procurei lidar com materiais mais tradicionais do repertório da música popular eletrônica, como samples de percussão e acordes de sintetizadores extraídos de bancos de samples. Para manter uma estrutura lógica coerente na relação entre sons e letras, sons percussivos foram empregados no papel de articulação (nas consoantes) e acordes de sons contínuos como suporte (nas vogais). Nesta experiência, usamos uma progressão de Dó maior para a composição dos acordes das vogais, com samples gerados por síntese aditiva, e para as letras maiúsculas utilizamos um timbre com mais harmônicos do que os das letras em caixa baixa.⁷ A associação entre as consoantes e os sons percussivos foi feita através de uma escuta reduzida de uma coleção grande de samples, buscando identificar sons que lembrassem características fonéticas das letras originais, como um bumbo para a letra “B” e pratos para “S”. Mais uma vez aqui, fizemos essa associação mais direta entre sons e fonemas nos caracteres do alfabeto, enquanto para os caracteres especiais procuramos outras relações, como por exemplo entre sua forma visual e o desenho espectral dos sons. Alguns caracteres especiais foram extraídos da peça de Velimir Khleibnikov “Radio of the Future”⁸.

Pacote Colaborativo O terceiro conjunto de samples foi montado a partir da colaboração de alunos da turma de Produção Musical da Unviersidade Anhembi Morumbi, sob orientação do professor Viktor Kisil, que solicitou da turma samples para a composição deste conjunto de sons. Este pacote contém samples de fontes sonoras muito variadas, de concretos a sintetizados. A associação entre letras e sons não foi feita procurando analogias como nos outros conjuntos, e sendo assim, ele provém sons mais excêntricos.⁹

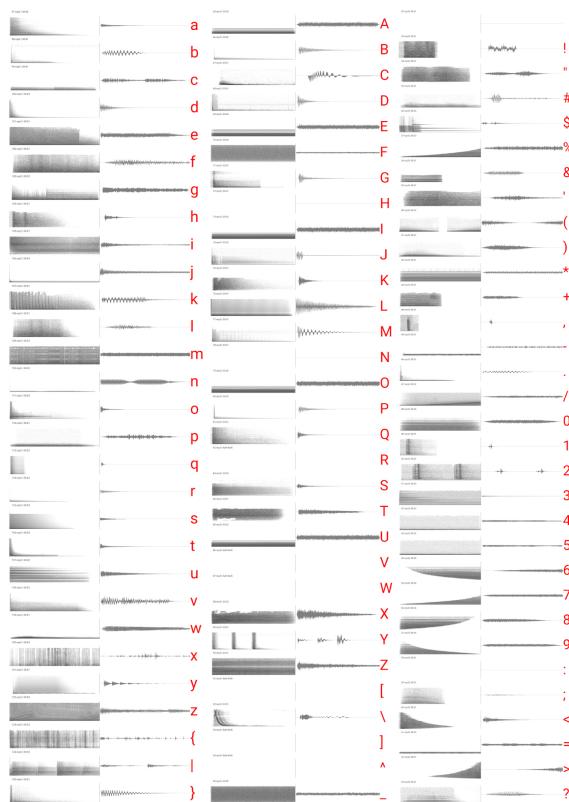
Orquestra Errante O quarto conjunto é formado por samples re-

⁷ Exemplos deste pacote podem ser ouvidos em: <http://spectro.codigo.xyz/spectrogramplayer/perc.html>

⁸ Disponível em: http://www.ubu.com/sound/russian_avant.html

⁹ Exemplos podem ser ouvidos em: <http://spectro.codigo.xyz/spectrogramplayer/fx.html>

Figura 38 – Espectrogramas do Conjunto de Samples Percussão e Acordes



Fonte: screenshot da autora

cortados de gravações de sessões de improvisação musical da Orquestra Errante, conduzida pelo professor Rogério Costa. Eles foram produzidos em sua maioria por instrumentos acústicos, como saxofone, flauta, piano, trombone, contrabaixo, percussão e voz. As gravações base que utilizei foram feitas durante ensaios da orquestra no estúdio do CMU, muitas vezes utilizando técnicas estendidas. Nós obtivemos um arquivo com

Figura 39 – Espectrogramas do Conjunto de Samples Colaborativo

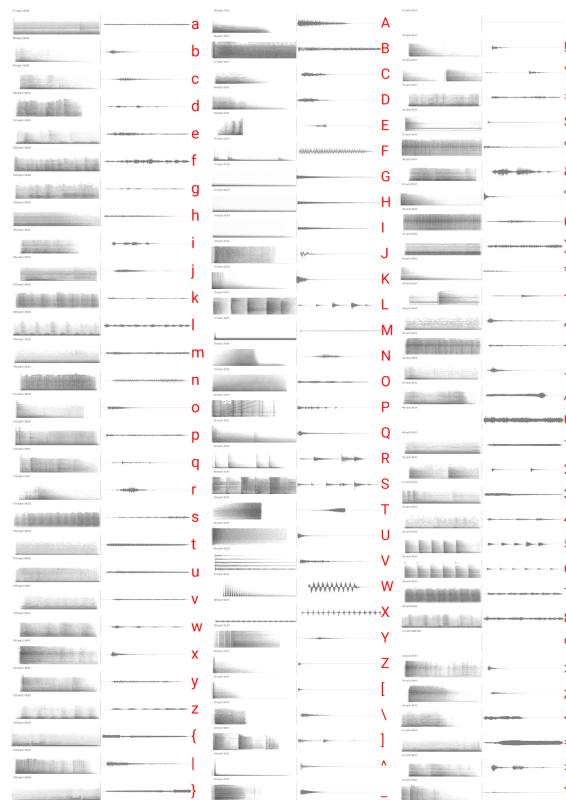


Fonte: screenshot da autora

várias gravações passadas desses ensaios, e empregamos técnicas de escuta reduzida e análise espectrográfica pra identificar “clangs” que pudessem ser isolados para funcionar como átomos. Aqui novamente aplicamos uma analogia entre os fonemas e os sons sampleados e as funções de articulação para as consoantes e de suporte para as vogais. Para os numerais, usamos analogia entre batimentos e a quantidade representada. Exemplos deste conjunto podem ser ouvidos em: <http://spectro.codi>

go.xyz/spectrogramplayer/orchestra.html

Figura 310 – Espectrogramas do Conjunto de Samples Orquestra Errante



Fonte: screenshot da autora

3.2.4 Segunda Versão: Web Audio Type – Tipografia sonora

Em uma segunda versão do projeto (STOLFI, Ariane et al., 2017), onde nosso objetivo era testar uma versão totalmente baseada em síntese sonora no browser, procuramos explorar uma abordagem diferente para o processo de tradução intersemiótica. Nesta segunda

versão, desenvolvemos um sistema de analogia direta entre as formas das letras e o perfil espectral dos sons gerados, criando um “alfabeto sonoro” que ao mesmo tempo em que soava, desenhava a forma do texto no espectro. Para tanto, fizemos uma associação entre osciladores – que desenhavam as linhas horizontais e as inclinadas – e um sintetizador de ruído baseado em FFT que foi desenvolvido especialmente para o projeto – que construía os blocos verticais das letras desse alfabeto sonoro.

Durante o desenvolvimento desta nova versão, nós optamos por avaliar a possibilidade de integração com algumas soluções pré programadas para síntese sonora via web, como os *frameworks* Gibber (**ROBERTS; KUCHERA-MORIN, 2012**), Waax (**CHOI; BERGER, 2013**), e meSpeak.js¹⁰. Utilizar soluções prontas para síntese sonora poderia facilitar o uso e compatibilidade da tecnologia, mas ao mesmo tempo também criariam certas barreiras e imporiam algumas limitações que não são oferecidas pelo uso de web audio “puro”. Além disso, algumas desses frameworks ofereciam muito mais recursos do que o necessário pelo projeto, que poderia dificultar o processo de desenvolvimento. Nós tentamos usar o framework meSpeak como uma ferramenta simples para conversão de texto em discurso, mas o resultado sonoro final não foi musicalmente satisfatório, e ele não permitia que se tocassem mensagens umas em cima das outras. No final, decidimos desenvolver uma solução toda em Web Audio, para a programação do processamento de áudio.

Após as primeiras experiências com síntese de voz, decidimos por uma outra abordagem estética, baseadas em conceitos de design tipográfico (**RUDER, 2009**) para propor uma “tipografia sonora”, e também para experimentar com novas formas de fazer música, evitando acordes e escalas tradicionais da música ocidental. Essa ideia guiou toda a proposta de desenvolvimento dessa nova versão e causou um grande impacto no resultado obtido.

Essa ideia de “tipografia sonora” já havia sido explorada em um trabalho anterior que eu desenvolvi em 2014, chamado “Utopia”, onde trabalhei a com síntese subtrativa a partir de uma base ruidosa,

¹⁰ meSpeak.js website: <http://www.masswerk.at/mespeak/>

que era a gravação de uma serra de fita em atividade, para desenhar a palavra UTOPIA no espectro sonoro. Nesse caso, bem como na versão em web audio do Banda Aberta, nós também partimos de uma idéia de tradução intersemiótica, assim como na outra versão, mas aqui, procuramos uma relação de isomorfia entre o desenho das letras e som, dispensando a relação fonética. Para tanto, projetamos “letras” formadas por blocos de sons pré-determinados, através de síntese aditiva e síntese de ruído, para sonificar o desenho das letras do alfabeto.

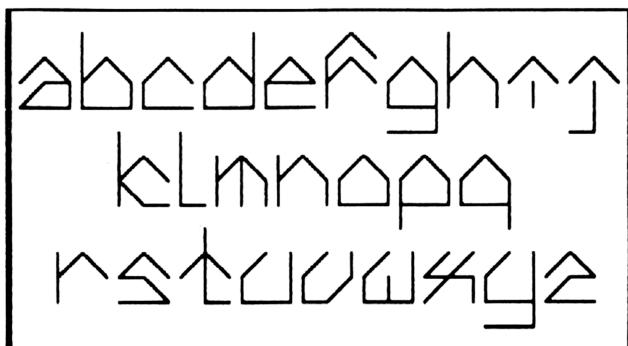


Figura 311 – One of the modular alphabets proposed by Douglas Hofstadter in the book Metamagical Themas, page 90

Um dos pontos de partida para essa idéia foi o trabalho de Donald Knuth, um cientista da computação que trabalhou com questões de tipografia, e desenvolveu o conceito da “meta-fonte”, um tipo que não era desenhado estaticamente, mas cujo desenho poderia variar de acordo com parâmetros tipográficos(DONALD E. KNUTH, 1982). A partir do design dessa “meta-fonte”, muitas famílias tipográficas diferentes poderiam ser geradas, simplesmente pela mudança de parâmetros como: altura, largura, espessura, linha de base, altura de x etc. Como aponta Douglas Hesftader:

Knuth's purpose is not to give the ultimate parametrization of the letters of the alphabet (indeed, I suspect that he would be the first to laugh at the very notion), but to allow a user to make “knobbed letters– we could call them letter schemas. This means that you can choose for yourself what the variable aspects of a

letter are, and then, with Metafont's aid, you can easily construct knobs that allow those aspects to vary. (...) Knuth's purpose is not to give the ultimate parametrization of the letters of the alphabet (indeed, I suspect that he would be the first to laugh at the very notion), but to allow a user to make "knobbed letters--we could call them letter schemas. This means that you can choose for yourself what the variable aspects of a letter are, and then, with Metafont's aid, you can easily construct knobs that allow those aspects to vary ([HOFSTADTER, 1985](#)).

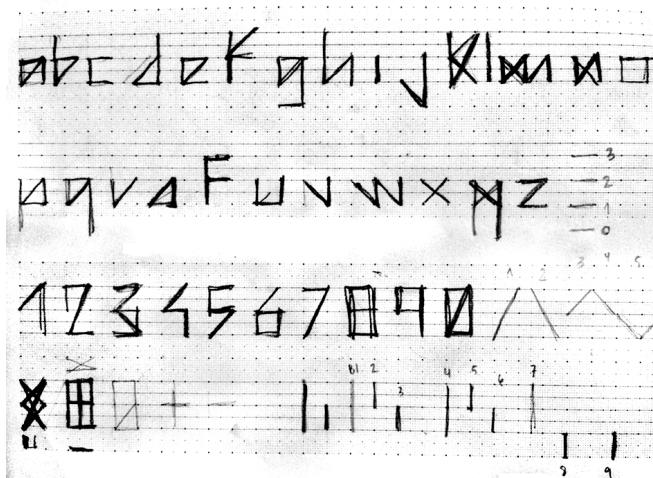


Figura 312 – Sketch for the modular font to be base for audio synthesis.

Nós usamos alguns desses parâmetros tipográficos definidos por Knuth para estabelecer frequências geradoras para os sons puros: as frequências mais baixas corresponderiam às linhas dos descendentes, a linha de base para a segunda, a altura de x para a terceira e a altura da caixa para a quarta frequência, em ordem ascendente. Os parâmetros horizontais, por sua vez, foram convertidos em medidas temporais, para determinar a duração dos eventos sonoros e dos intervalos entre as letras.

A meta-font proposta por Knuth é uma fonte complexa com cerca de 36 parâmetros tipográficos variáveis. Para a nossa “tipografi-

a sonora”, no tentanto, propus uma analogia mais simples, semelhante às propostas por Douglas Hofstader no seu livro “Metamagical Themas”(HOFSTADTER, 1985)(ver Figura 311), baseada em uma estrutura de grelha. Na nossa proposta, as letras seriam desenhadas a partir de poucos elementos básicos, como no rascunho apresentado na figura 312. As linhas das letras foram mapeadas em dois tipos de funções: síntese de noise (noise())baseada em FFT para os blocos verticais, e senóides (sine()) para as linhas horizontais e diagonais (que soam como glissandos), como pode ser visto nas Figuras 313 e 314.

A função “sine()” tem um *buffer* de oscilador e podem gerar frequências estáticas ou em rampas lineares, deste modo, geram linhas horizontais ou diagonais no spectro. As funções “noise()” geram blocos de ruído que vão de faixas de frequencia determinadas. Como processo de programação, definimos 20 funções específicas para cada módulo das letras e cada letra é então formada pelos seus módulos correspondentes.

Cada nó de saída de audio passa também por um envelope ADSR (LEE; CARVALHO, A. D. J. d.; ESSL, 2016) para gerar uma forma mais natural de ataque e release, e também passa por um nó de ganho que pode ser controlado durante a performance. A figura 315, mostra um espectrograma gerado pelo sistema com os resultados obtidos.

3.2.5 Apresentações públicas

Nós apresentamos o Banda aberta em diferentes ocasiões, para diferentes perfis de público. Dependendo do perfil dos participantes, a conversa foi para direções diferentes. Em uma primeira fase, apresentamos o projeto rodando em um servidor local, que era acessado através do endereço IP, para reduzir a latência e manter o público reunido em uma mesma rede. Posteriormente, passamos a usar a versão online do sistema em outras performances, para facilitar o processo de montagem. Até o momento, realizamos as performance seguintes:

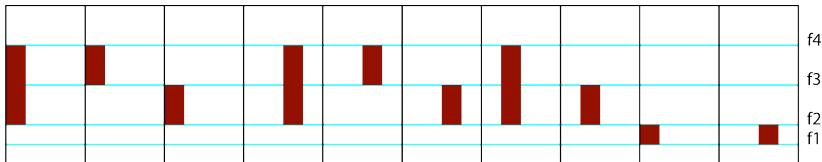


Figura 313 – Functions for playing vertical blocks with noise synthesis

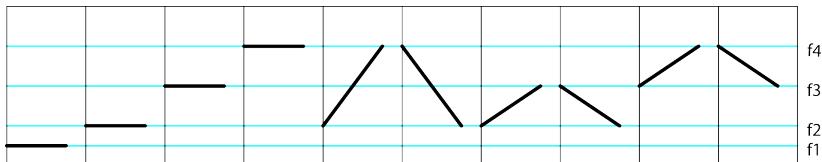


Figura 314 – Functions for playing horizontal and diagonal lines with oscillators



Figura 315 – Spectrograms generated by the application

Ensaio no Nusom A primeira apresentação informal do projeto aconteceu na reunião do NuSom do dia 9 de maio de 2016. O público presente era de pesquisadores do grupo, e cerca de 9 pessoas participaram da experiência. Notamos uma diferença considerável de tocabilidade entre quem estava com laptop em relação a quem estava com celulares. O site também não funcionava em todos celulares, especialmente modelos de iphone mais antigos.¹¹

Festival Bigorna No dia 26 de junho de 2016, estreamos publicamente o projeto no Festival Bigorna, que aconteceu na Praça José Molina, próxima à Avenida Paulista em São Paulo. O Estúdio Fita Crepe, um pequeno espaço dedicado à produção e difusão de música experimental organizou o festival que ocupava

¹¹ Registro da apresentação em https://www.youtube.com/watch?v=Utc_4mT5b8s

va essa praça considerada subutilizada, pela sua localização¹².



Figura 316 – people interacting within the piece

O público presente no momento era de cerca de 80 pessoas, mais do que o roteador podia comportar (30 pessoas ao mesmo tempo), o que deixou várias pessoas de fora da interação. A audiência incluía membros do NuSom, músicos da cena experimental e o público geral do festival, mas grande parte era formada pelos estudantes de produção musical que colaboraram com o terceiro conjunto de samples. Jovens, ficaram bastante eufóricos com a possibilidade do anonimato e praticaram um certo nível de *bulling* entre eles.

Rádio grave 30 - 6 -2016 Fomos fazer uma performance também na Rádio Grave, uma rádio web que foi montada no Gfau para ajudar na mobilização dos estudantes durante a greve do ano passado. Os locutores simulavam a rádio era uma nave espacial, e a “aterrisagem” do Banda Aberta por lá rendeu

¹² A programação do festival está disponível em: <http://www.festivalbigorna.com/2016/>

um episódio que ficou conhecido como “reset do universo”, pela surpresa gerada pelos sons fora do comum. Uma gravação do áudio da performance pode ser ouvido no seguinte link: <https://soundcloud.com/asss/banda-aberta-na-radiograve-reset-do-universo>.

Musica? 12 No festival, que faz parte de uma série organizada pelo NuSom, apresentamos pela primeira vez a segunda versão do projeto, com síntese sonora em Web Audio, para um público formado principalmente por alunos e professores da Música. <https://www.youtube.com/watch?v=hRELfhQm6M0&t=639s>

Web Audio Conference

Female Laptop Orchestra Na performance “Trasnmusiking”, realizada pelo grupo Female Laptop Orchestra, utilizamos o projeto Banda Aberta em uma apresentação realizada em Londres durante a conferência “Audio Mostly” de 2017. A peça contou com a participação remota de 12 pessoas, que mandavam streams de áudio de lugares diferentes do globo, esses streams eram mixados em tempo real por Anna Xambó. Além disso, utilizávamos o Banda aberta em uma versão com síntese por web audio, mas somente de ruído, para receber feedback em tempo real da audiência, e também performei com técnicas vocais estendidas e percussão. A audiência era formada principalmente por participantes da conferência, em sua maioria acadêmicos da área de tecnologia musical. A audiência utilizou o chat para dar opiniões sobre a performance e também para piadas com membros da equipe, principalmente Alo, que era um dos organizadores da parte musical.

Audio Mostly Workshop Durante o workshop Sounds in the Cloud, organizado em um trabalho conjunto pela equipe do projeto Audio Commons da Queen Mary University of London e pela equipe de pesquisadores do sistema de *Machine Learning* RapidMix da Universidade Goldsmith, os participantes foram convidados a explorar ferramentas desenvolvidas pelos pesquisadores em grupos. Nossa equipe desenvolveu uma versão do

projeto Banda Aberta que utilizava a ferramenta RapidMix para mudar parâmetros sonoros através da captura de movimentos pela câmera. Com isso, era possível treinar o sistema para reconhecer certos movimentos em tempo real. Com a experiência, foi possível verificar tanto a facilidade de adaptação do nosso sistema para incorporar tecnologias de terceiros, quanto a facilidade de utilização do sistema RapidMix para ser incorporado em demais projetos de interação através de sua API em JavaScript.

Encontro da rede de Tecnoxamanismo 12-8-2016 O encontro da Rede de Tecnoxamanismo na Dinamarca aconteceu na cidade de Aarhus, no “Dome of visions”, um domo geodésico na região portuária da cidade, onde acontecem uma série de eventos ligados à sustentabilidade, agroecologia, ecologia e temas afins. Além de colaborar na produção do Evento, apresentei a performance para um público que incuía músicos, produtores, performers e interessados de uma maneira geral. O público foi muito comportado no sentido de não escrever muitas bobações no chat. Nesta performance, utilizamos a versão online da ferramenta, sem o servidor local.

SHA Festival 7-8-2017 O Festival “Still Hacking Anyway” é um encontro de hacker, programadores, pensadores e ativistas que acontece de quatro em quatro anos na Europa. Na edição de 2017 do evento, apresentamos o projeto em uma performance de 45 minutos, onde participaram interessados de diversas partes do mundo. Por ser um festival hacker, a maior parte do público portava laptops ao invés de celulares, o que permitiu uma maior agilidade na digitação das mensagens. Alguns dos presentes passaram a performance tentando hackear com o intuito de derrubar o sistema, o que ocorreu a cerca de 40 minutos depois do início, através de um script que sobrecarregava o sistema e causou uma pane no audio buffer. Pelas características do evento, já esperávamos um comportamento deste tipo por parte da audiência, que ocorreu até mais devagar do que o esperado. O ataque, no entanto, não causou nenhum tipo de

dano ao servidor, que voltou ao normal logo que a performance se encerrou.

aMostra Sonora 2-7-2016 Na apresentação que fiz solo no festival aMostra Sonora em 2016, utilizei um patch de Pure Data que venho desenvolvendo desde 2006, chamado modulari, que se baseia em samplers, sintetizadores por *waveshaping*, efeitos para o microfone e osciladores, em conjunto com o Banda aberta. Durante a performance, que durou 40 minutos, utilizei os dois sistemas e técnicas vocais expandidas em conjunto. Apesar de ter corrido normalmente, considerei que os resultados sonoros do conjunto ainda eram limitados, na possibilidade de variação sonora, e passei a planejar um sistema alternativo que fosse mais rico também para performances solo, que descreverei na próxima seção desta tese.

Congresso da Abrapem No congresso da Associação Brasileira de Performance musical (30 de junho de 2016), o público de cerca de 23 pessoas, era majoritariamente formado por músicos tradicionais, que ficaram perguntando sobre as referências musicais, de onde vieram os samples, e experiemntaram bastante com possibilidades rítmicas. Um registro da performance pode ser visto em: <https://www.youtube.com/watch?v=NOWapLq6eiU>.

Concerto de Computação Musical no IME (22-9-2016) No concerto de computação musical no IME aconteceu uma coisa inusitada, o público era formado majoritariamente por programadores e um dos participantes percebeu que era possível inserir comandos em HTML e CSS através do chat. Logo, os participantes começaram a encher a tela com formas geométricas e letras em movimento, e ficaram eufóricos com essa possibilidades de hackear o chat. A gravação da tela da apresentação pode ser vista em: <https://www.youtube.com/watch?v=xz23z1IfPfY>. A facilidade de uso levou a um grande engajamento do público durante as performances, e traz também um grande nível de divertimento, aproximando assim, como desejávamos, atividade musical de um contexto mais lúdico como o de jogo.

Áudio Insurgência (7-10-2016)

No festival Áudio insurgência (8 de outubro de 2016), o público era formado principalmente por membros e entusiastas da cena de música experimental e noise de São Paulo. A mesa de som da casa estava com defeito, então ligamos ligamos o celular diretamente nas caixas de som. Também não havia projeção, então não se estabeleceu um ponto focal, e as pessoas ocuparam todos os espaços da casa com seus dispositivos. A gravação do chat pode ser vista em: <https://www.youtube.com/watch?v=DpCuU41tWM8>

3.3 Análise preliminar

Em uma análise inicial, foi perceptível que em contextos onde a audiência tinha mais relação com o meio musical, havia uma tendência maior dos participantes passarem mais tempo experimentando com os sons e com o ritmo, digitando mensagens sem significado discursivo. Quando o público era mais jovem, os participantes tendiam a jogar mais com a possibilidade de escrever anonimamente. Quando as conversações começavam a esquentar, camadas de sons eram sobrepostas, tornando o ritmo mais frentético.

Como em uma conversa real, se as pessoas não param para ouvir uns aos outros, a comunicação se torna mais confusa. Nós recebemos através do chat, durante as performances, uma boa quantidade de *feedback* dos usuários, com pessoas perguntando tanto sobre o sistema quanto sobre os sons, e elogiando a performance.

Um problema da primeira versão do projeto era de que ela era baseada em um volume grande de dados dos samples (cerca de 60 mB), então era necessário criar uma rede local, pelo menos no Brasil, onde a qualidade das redes de internet é menor, e mesmo assim o sistema ainda demorava significativamente para carregar. Na segunda versão do projeto, que era baseada em síntese, o volume de dados foi reduzido dramaticamente, para apenas alguns kilobytes, o que reduziu também o tempo de carregamento do sistema. O uso de dados durante a performance, no entanto é baixo em ambas versões, uma vez que não há transmissão de áudio entre os usuários, somente de mensagens de texto, que em geral não são muito pesadas.

É importante enfatizar que o navegador utilizado pelos participantes pode causar uma diferença real durante as performances. A maioria dos navegadores atuais já suporta a webAudio API, mas alguns ainda são incompatíveis com certos parâmetros. Por este motivo, recomendamos a utilização do navegador Google Chrome, que é atualmente o mais compatível com os padrões definidos pelo W3C¹³

3.3.1 Análise da interação com a audiência

As described before, one of the design aims of the project is to facilitate participatory musical experiences for audiences who don't necessarily have a musical background. We aim to engage participants in situated playful interactions. In this Section we first describe the Open Band performances and then present our evaluation methodology.

Seguida a uma análise preliminar, procuramos fazer uma análise mais sistemática de algumas das performances apresentadas. Se olharmos para o projeto da perspectiva de um trabalho artístico, nós procuramos analisá-lo como “uma prática participativa, culturalmente posicinada em sem regras e gradações explícitas”(MCCULLOUGH, 1998), ao invés de procurar analisar o projeto em termos de usabilidade, que seria um critério mais adequado a produtos de design. No entanto, nós procuramos buscar evidências de apreciação e engajamento. Uma das formas possíveis de se analisar segundo esses critérios foi analizando os registros de dados das mensagens enviadas durante as performances apresentadas ao público. Pensando no projeto como um aparato de comunicação, nós estávamos interessados em investigar a natureza dessas interações multi-usuários que aconteceram através do sistema de chat em alguns dos contextos dados. Para isso, procuramos investigar padrões linguísticos, para verificar como e se eles se relacionariam também como interações sonoras.

Para essa análise mais detalhada, contamos com o auxílio

¹³ W3C é a organização que define os padrões para as linguagens base da web, como HTML, CSS, JavaScript etc.

de um pós graduando em Ciência da Computação, Janis Sokolovskis, além do supervisor do meu estágio na Queen Mary University of London, Mathieu Barthet. Nós utilizamos um método misto que combinou análises qualitativas e quantitativas dos padrões de interação durante as performances. Analizando a frequência e o conteúdo das mensagens, procuramos descobrir dados a respeito do engajamento da audiência e de como os participantes utilizaram sua liberdade de expressão em um contexto de interação sonora.

Para essa avaliação, avaliamos quatro das primeiras performances públicas do projeto, envolvendo cerca de 100 participantes de diferentes idades e perfis. Elas ocorreram no Brasil em 2016 como parte de festivais e conferências: a performance durante o Festival Bi-gorna na Praça (p1), no Congresso da ABRAPEM (p2), no Concerto de Computação Musical no IME (p3) e no festival Áudio Insurgência (p4). A mesma versão do software foi utilizada em todas elas com alguns pequenos ajustes para correção de pequenos *bugs*.

Tabela 31 – Participação no projeto Banda Aberta, inspirada pelas dimensões de participação propostas por Wu ([WU et al., 2017](#))

Dimensão	Banda Aberta	Descrição
Nível de agência	Média	Participantes têm os mesmos controles, mas os condutores têm controles específicos.
Interação Social	Ação Conjunta	Mensagens de texto podem ser mandadas simultaneamente ou não.
Agência social	Nível individual	A performance é resultante a contribuição dos participantes individualmente.
Mediação da agência	Direta	Os inputs da audiência afetam diretamente os sons tocados.
Narrativa	Centrada na audiência	Toda performance é resultado das interações da audiência.
Constricções	Escolha limitada de sons	Os pacotes de samples são pré-compostos e escolhidos pelo condutor.
Mídia Oportunidade criativa	Audio e Visual (chat) Expressão linguística	O controle do fluxo sonoro é dado por mensagens instâneas através do chat.
Interface	Web, tela, linha de comando	
Situação	Co-locada	

3.3.1.1 Resultados

Nossa primeira abordagem em relação aos dados gerados pela performance foi o de gerar nívens de tags a partir dos dados das mensagens. Para o tratamento dos dados brutos, utilizamos um script em Python para extrair o conteúdo textual das mensagens de cada performance¹⁴. Em seguida, fizemos uma análise temática (**BRAUN; CLARKE, 2006**) para identificar temas e tópicos recorrentes durante as performances.

Como o anonimato era importante dentro da proposta do projeto, nós não guradamos dados a respeito dos usuários individuais do sistema, como endereço IP, por exemplo. Desse modo, não era possível relacionar mensagens determinadas com usuários específicos, e nem também analisar comportamentos individuais durante as performances. O que foi possível, no entanto, foi analizar a frequência e os tipos de mensagens enviadas.

Tabela 32 – Quantidade de mensagens, seções e número máximo de usuários simultâneos durante as performances.

Número de mensagens de usuários	7322
Número de sessões individuais	865
Número de usuários máximo simultâneos	31
Média de mensagens por sessão única	8.26

A Tabela 32 mostra o número total de mensagens (7322) enviadas pelo chat em todas as performances. No total, houveram 865 sessões únicas que acessaam o sistema, ese número pode corresponder a mais de uma sessão por usuário. Baseado no registro dos ID das sessões, não é possível calcular o número total de usuários, mas somente o número de pessoas utilizando o sistema simultaneamente, que chegou a 31.

O sistema de mensagem do projeto permite dois tipos de interação dos usuários, eles podem tanto digitar um texto e mandá-lo para o servidor, fazendo com que a mensagem chege para os demais

usuários e apareça escrito no site, ou então apenas repetir um determinado som, clicando nas mensagens já enviadas. A tabela 33 regista o número de mensagens de cada tipo entre as performances. A duração e o número de participantes difere em cada performance, o que ajuda a explicar as diferenças na frequência de mensagens.

Tabela 33 – Número de mensagens escritas e repetidas em cada performance

Performances	1	2	3	4	Total
Mensagens escritas	1558	849	594	723	3724
Mensagens clicadas	841	562	1298	897	3598
Total	2399	1411	1892	1620	7322

Todas performances aconteceram no Brasil, portanto a maior parte das mensagens foi escrita em português. Antes de fazer a análise temática das mensagens, fizemos uma análise computacional utilizando técnicas de processamento de linguagem natural com auxílio de scripts em Python¹⁵.

A Tabela 34 relata o número de *tokens*¹⁶ de cada performance. Nós descobrimos que apenas uma pequena quantidade desses tokens (variando de 20 a 30% em cada performance) podia ser encontrado no dicionário que utilizamos para comparação¹⁷. A partir desta constatação inicial, prosseguimos para uma análise temática das mensagens para uma compreensão melhor do conteúdo das mesmas.

Utilizando o texto total das mensagens, geramos uma núvem de tags com a ferramenta online Word Cloud (**JASON DAVIES**, 2017). A Nuvem de tags, mostrada na figura 317, apresenta alguns termos inesperados, como por exemplo a tag HTML </marquee>, que é utilizada para mover elementos em uma interface web. Isto foi utilizado pelos estudantes de ciência da computação na terceira

¹⁵ <http://www.nltk.org/>

¹⁶ Um token é uma instância de uma sequência de caracteres.

¹⁷ Utilizamos o Hunspell Dictionary, disponível em: <http://hunspell.github.io/>.

Tabela 34 – Words Usage

Performances	1	2	3	4
Número total de tokens	2836	1615	1764	1494
Numero de tokens únicos	1274	1110	960	822
Tokens no dicionário	404	240	292	358
% dos tokens no dicionário	31%	21%	30%	43%

performance analizada, após um dos participantes descobrir que era possível a inserção de código HTML e CSS no chat. A audiência então passou a *hackear* o chat produzindo formas geométricas em tempo real¹⁸. outras palavras notadas foram nomes ou apelidos de pessoas presentes na audiência como “DJ”, “Johnny” e “Maestro”, palavras com cunho político como “Fora” e o caractere de coração.

A análise revelou que uma grande quantidade de *tokens*, eram palavras de apenas um caractere, que representavam cerca de 19 dos 30 tokens mais usados. Nós acreditamos que isso se deu pela natureza do projeto, uma vez que cada caractere representava um som, então os participantes poderiam usar desta estratégia para gerar um som específico.

3.3.1.2 Thematic Analysis

Para investigar o conteúdo das mensagens, utilizamos uma metodologia de análise temática proposta por Braun e Clarke (BRAUN; CLARKE, 2006). Inicialmente fizemos uma análise da função linguística das mensagens, e posteriormente analizamos fatores mais relacionados ao seu conteúdo semântico.

Inicialmente, identificamos dois grandes grupos de mensagens, um com mensagens com conteúdo semântico explícito, e outro cujas mensagens não pareciam ter conteúdo semântico. As mensagens do primeiro grupo foram divididas nos seguintes grupos:

Fática – mensagens utilizadas com a principal função de testagem

¹⁸ A possibilidade de inserção de códigos HTML e Javascript foi suprimida nas

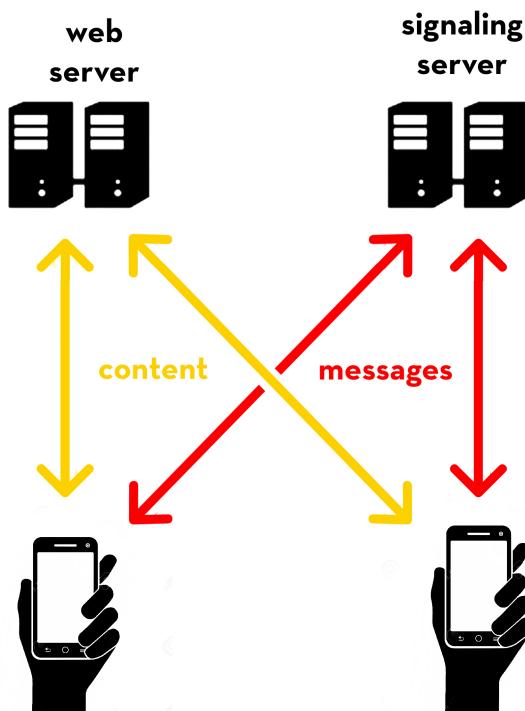


Figura 317 – Nuvem de tags gerada pelas palavras utilizadas nas performances analisadas. (Gerada pela autora utilizando a ferramenta Word Cloud).

do canal, como: "Oi", "Olá", etc.

Metalinguística – mensagens que referenciavam o projeto ou a performance propriamente dita, como comentários e elogios, por exemplo.

Denominante – mensagens que identificavam indivíduos, que podiam ser membros da audiência ou celebridades.

Política – mensagens com conteúdo político.

Onomatopaica – mensagens com onomatopéias em português ou palavras representando sons.

Risadas – mensagens com expressões de risada, um tipo específico de onomatopéia, que foi separado do grupo pela quantidade significante de mensagens.

Declarações – declarações ou afirmações em geral; esta categoria inclui um conteúdo discursivo mais variado.

Código – mensagens com códigos de programação ou comandos para mudar os sons.

Emoticons – mensagens com emoticons pictóricos, que não eram mapeados em sons, e mensagens formadas por emoticons desenhados por caracteres.

As mensagens de conteúdo não semântico foram divididas em três sungrupos:

Letras únicas – mensagens consistindo de apenas um caractere.

Padrões – mensagens que incluíam repetições de caracteres ou de sequências de letras, como um loop de letras.

Aleatórios – sequências de caracteres sem lógica.

O gráfico representado na Figura 318 mostra a proporção de mensagens em cada tema identificado na média das performances. De uma maneira geral, podemos notar que a maior quantidade de mensagens em todas performances foram as mensagens de caracteres sozinhos. Nós pudemos também notar que as audiências tiveram comportamentos diferentes com relação à proporção de temas durante as performances. Por exemplo, na performance p1, os caracteres sozinhos foram mais explorados, enquanto na p3 foram menos, mensagens de conteúdo de código foram mais utilizadas na p3, onde a audiência era de cientistas da computação.

Depois de categorizar as mensagens em temas de acordo com suas funções linguísticas, fizemos uma nova análise temática, desta

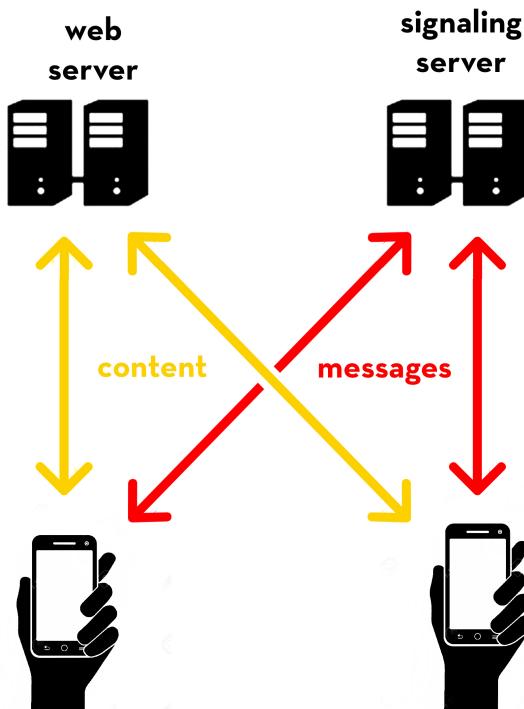


Figura 318 – Gráfico mostrando as proporções dos temas recorrentes nas performances.

vez procurando buscar mais especificamente mensagens de suporte ou crítica, e também com a tentativa de perceber diferenças de comportamentos entre os diferentes conjuntos de samples. Nós identificamos os seguintes temas¹⁹: sem sentido (1989), slogans (180), questões (73), bullying (77), imperativo (99), auto-presença (81), reclamações (89), amor (84), humor (284), música (174), satisfação (518), and teste/condução (237). Examples incluem slogans (e.g. “Do it”), amor (e.g. “Paz e amor”), expressões de auto-presença (e.g.“Estou

¹⁹ Os temas não são exclusivos, podendo ser aplicados a mais de uma mensagem, número total de mensagens entre parêntesis

online"), referencias a outros músicos ("Lady gaga") e programas de TV ("Winter is coming" referência à série Game of Thrones), questões ("tem alguém aí?").

Tabela 35 – Tabela de frequênciade mensagens em cada performance (p) e cada pacote de samples (sp)

Pacote de samples	Performance				TOTAL
	p1	p2	p3	p4	
sp0	613	430	126	385	1154
sp1	20	81	39	135	275
sp2	142	82	143	64	431
sp3	783	256	286	139	1464
TOTAL	1558	849	594	723	3724

Para investigar como os conjuntos de samples afetaram a nataureza e o conteúdo das mensagens enviadas pelos participantes, nós separamos as mensagens enviadas em cada conjunto de samples (ver Tabela 35). No total, foram 3724 mensagens enviadas no total pelo sistema.

A Tabela 319 apresenta a frequênciados temas entre os conjuntos de samples. Nós usamos análise estatística para checar se haviam diferenças entre a frequênciados temas de acordo com a mudança de conjunto de samples durante as performances. Como a quantidade de mensagens e o tempo de cada conjunto de samples era variável entre as apresentações, compararamos as frquências dos temas utilizando um teste qui-quadrado de independênciia. Como referênciia, utilizamos testes estatísticos descritos em (BEASLEY; SCHUMACKER, 1995) e (GARCIA-PEREZ; NUNEZ-ANTON, 2003).

A Figura 320 mostra as variações entre frequências de temas entre pacotes de samples, expressa pelo tamanho do resíduo padrão. As diferenças mais significativas foram encontradas entre os conjuntos sp0 e sp2. no caso do conjunto 0 (galáxias), mensagens sem sentido foram mais frequentes do que nos demais samples, e mensagens de amor menos. Isto talvez possa ser explicado pelo fato de que os sons mais estranhos estivessem nos caracteres especiais e

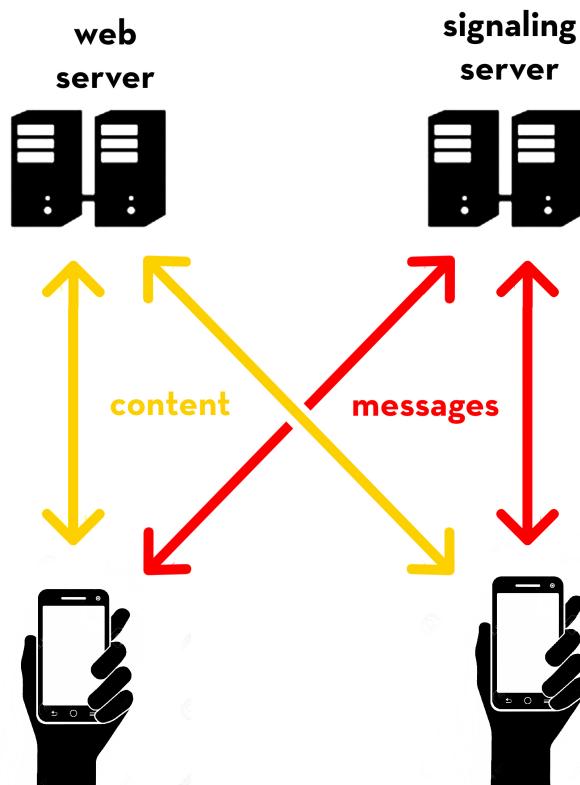


Figura 319 – Frequências de conteúdos por paote de sample.

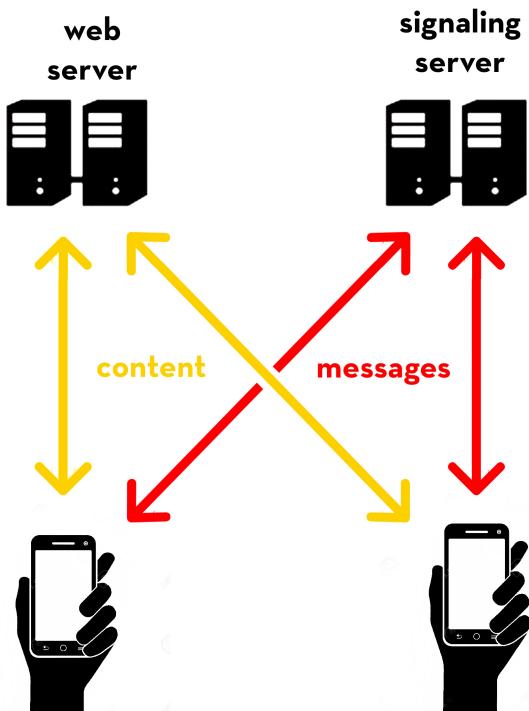


Figura 320 – Variação na frequência de temas entre pacotes de samples. O tamanho dos círculos representa o tamanho do resíduo padrão (quanto maior o círculo, maior a diferença de frequência). A graduação de cor representa diminuição (vermelho) e ampliação (azul).

numerais, fazendo com que os participantes explorassem efeitos sonoros utilizando esses caracteres, que criavam um contraste com os demais sons vocais. Quanto ao sp1 (percussão e acordes), não houve diferença significante, isso pode ser porque ele foi usado menos tempo durante todas as performances, por desejo dos próprios condutores, pois os sons eram mais repetitivos e tradicionais. O conjunto sp2 (colaborativo) apresentou mais mensagens de amor e menos mensagens sem sentido, o que pode ser devido ao fato de não haver uma co-relação esperada entre sons e letras. Isso pode ter feito com que os participantes usassem mais discurso formal ao invés de experimentarem com padrões de ritmo. De fato, os conjuntos sp0, sp1 e sp3 foram produzidos por um método mais rigoroso de tradução intersemiótica, e foram os que levaram a mais experimentação fora do campo do discurso nas performances analizadas.

Não houve nenhuma variação significativa na frequência dos temas “satisfação”, “humor” e “reclamações” entre os pacotes de samples, o que pode indicar que a escolha dos conjuntos não influenciou a experiência hedônica dos usuários de uma maneira geral.

3.3.1.3 Conclusões

Um dos nossos objetivos era de prover uma plataforma para livre expressão da audiência, como uma “web ágora”. A diversidade de temas que surgiram nas análises indicam que este objetivo foi atingido, uma vez que os participantes expressaram diversas posições e discutiram temas que variaram de amor a opiniões políticas.

A análise temática das mensagens, revelou um grande grau de suporte dos usuários, que pudemos medir pela quantidade significante de mensagens e satisfação (cerca de 14% de todas mensagens). A quantidade de mensagens também indica um grande engajamento do público, com mais de mil mensagens enviadas a cada performance (ver tabela 33). Esses dados indicam que a plataforma foi acessada com facilidade e acessibilidade, mesmo em casos onde a audiência não tinha necessariamente conhecimentos musicais prévios.

Ficou claro que a interface de chat encorajou os participantes a usar a plataforma como um meio de comunicação para conver-

saerm entre si, mas apesar das semelhanças que o sistema pode ter com outros sistemas de comunicação online, quase metade das mensagens escritas não tinham significado semântico. Essas mensagens, que dividimos em três sub-categorias (caracteres sozinhos, padrões e aleatórias) indicam que a audiência também utilizou o sistema para explorar o sistema de forma musical, explorando ritmos e sons de maneira estética.

Tocar repetidamente a mesma letra pode ser visto como uma forma de testar o sistema, mas também como forma de disparar sons em um ritmo específico, e também de ouvir aquele som único no meio da massa sonora composta pelas frases. É similar à função fática no contexto semântico, como aponta Jakobson que serve principalmente para estabelecer, prolongar ou encerrar a comunicação (JAKOBSON, 1960). Também permite com que os usuários reconheçam a sua contribuição específica dentro da performance e reconhecer os sons individuais. Padrões, por outro lado, ou repetições de sequências curtas permitem aos participantes a criação de motivos rítmicos ou frases musicais, que também se destacam do conteúdo textual que em geral não tem muita repetição, se aproximando da linguagem musical.

Como aponta uma das mais importantes referências da cultura moderna brasileira nas artes, o Manifesto Antropófágico de Oswald de Andrade de 1928 (ANDRADE, 1928), “a alegria é a prova dos nove”. Nesse sentido, os dados recolhidos, assim como a observação do comportamento da audiência apontam uma evidência de que o projeto foi bem sucedido nesse sentido, com várias referências de humor, declarações de apoio e risadas registradas pela audiência.

Sob outro ponto de vista, que era o de propor uma “Obra Aberta”, nós consideramos que o sistema poderia ser mais aberto, uma vez que os usuários tinham liberdade somente para escolher o texto, mas não para fugir dos sons pré-programados pela compositora e escolhidos pelo condutor durante as performances. Em se tratando de uma audiência que não tinha necessariamente treinamento musical, essa opção foi importante para manter a consistência estética do projeto.

Apesar do projeto Banda Aberta ter se mostrado interessante como experiência participativa e projeto de performances, os resultados sonoros e as possibilidades criativas de produção musical ainda não estavam suficientes para suprir minhas necessidades pessoais como um instrumento para performance ao vivo. Durante minhas atividades práticas musicais, tive a oportunidade de tocar com o sistema em performances de improvisação livre em algumas situações, como na apresentação para o festival aMostra Sonora. Durante a performance, onde utilizei também um patch de Pure Data que desenvolvo há cerca de 10 anos, percebi que a quantidade de sons não era suficiente para proporcionar uma variação sonora satisfatória em performances longas. Para isso, precisaria também de algo que realmente servisse como um instrumento musical, e não somente como sampler. A partir daí, surgiu a idéia de um projeto que envolvesse a API do Freesound, para ampliar as potencialidades sonoras, que vamos descrever na próxima seção desta tese.

3.4 Playsound

O desenvolvimento da plataforma Playsound.space começou durante o meu período de estágio no Centre for Digital Music (C4DM) na Queen Mary University of London (QMUL)²⁰, onde tive a oportunidade de participar do grupo de pesquisa ligado ao projeto Audio Commons([FONT; BROOKES et al., 2016](#)). Depois de desenvolver o projeto Banda Aberta, o desejo era de trabalhar no desenvolvimento de um sistema que pudesse ser utilizado como um instrumento musical, que fosse capaz de produzir uma gama rica de sonoridades e não mais somente uma plataforma para tocar sons pré determinados.

A iniciativa Audio Commons visa trazer conteúdo sonoro em Creative Commons (CC) para artistas e indústrias criativas. Licenças CC fornecem uma maneira padronizada para dar permissão ao público no compartilhamento e utilização de trabalho criativo em condições definidas pelos criadores de conteúdo, que pesquisa formas de aproveitamento e utilização de serviços online de distribuição de conteúdo sonoro com licenças em Creative Commons [footnote https://creativecommons.org/](#). O projeto é financiado pela união Européia e tem entre seus objetivos, desenvolver uma ontologia para sons, e criar um mecanismo mediador para pesquisar sons de diversas fontes como as bibliotecas Freesound.org, um grande repositório de samples; Europeana.org, que reúne um acervo de gravações históricas de diversas instituições europeias e Jamendo.com, que reúne músicas novas produzidas em licenças livres.

Nosso principal domínio de aplicação é a improvisação musical que é definida como uma atividade musical autônoma ([CANONNE, 2016](#)) que geralmente leva a situações pluralistas, com ênfase no processo de tocar, e na iteração musical no momento ([BERGSTROEM-NIELSEN, 2016](#)). Em oposição à improvisação idiomática, como aquela praticada em algumas formas de jazz ou hip-hop, a improvisação livre pode levar à formas não metrificadas e sem escala ou tonalidade pré-determinadas, onde muitas vezes a

²⁰ O Estágio aconteceu de junho de 2017 a maio de 2018 e foi financiado pelo Programa de Doutorado Sanduíche da CAPES

variação de timbre prevalece(BARTHET, M. et al., 2011). Já vinha desenvolvendo atividades em improvisação livre anteriormente, mas depois do início do doutorado, tive oportunidade de participar da Orquestra Errante, grupo conduzido pelo professor Rogério Costa que ensaia semanalmente no estúdio do NuSom na Universidade de São Paulo.

Durante as práticas de improvisação musical que participei até agora, encontrava algumas dificuldades em utilizar softwares tradicionais como DAW patchers. Uma delas é de que muitos softwares do tipo DAW são baseados em grids temporais fixos, ou seja, existe um tempo que determina o fluxo dos acontecimentos sonoros, e embora esse tempo possa ser mudado, a estrutura rígida conflita com a necessidade da liberdade na improvisação. A estrutura em grade ou se impõe para os demais músicos, como um metrônomo, ou entra em conflito com os demais participantes. Além disso, as estruturas temporais também dificultam a criação de polirritmias.

Softwares que se comportam como instrumentos virtuais, por outro lado, como sintetizadores e *samplers* são mais fáceis de serem empregados na prática. Por serem baseados em gesto, o controle do fluxo sonoro fica a cargo do musicista, dependendo aí do tipo de controlador que ele usa, de sua expertise técnica em tocar, e da capacidade de variação timbrística do instrumento. No caso dos sintetizadores, as possibilidades de variação de sonoridade são constringidas pelos timbres oferecidos pelo fabricante ou programador, e em geral restritas a sons musicais, dentro de uma escala pré-determinada. Além disso, para se obter um bom controle de dinâmica, é recomendado a utilização de controladores externos, como teclados midi, por exemplo. Minha idéia era desenvolver algo que pudesse ser tocado em tempo real, e que permitisse mais variação sonora do que os softwares e ferramentas disponíveis no mercado.

No Contexto de novas interfaces para produção musical uma série de abordagens diferente têm sido desenvolvidas para o emprego do computador como instrumento musical na prática de improvisação livre. Exemplos incluem *live coding* (FREEMAN; VAN TROYER, 2011) e orquestras de laptop (ALBERT, 2012). *Live Co-*

ding colaborativo ao vivo frequentemente envolve o desenvolvimento de tecnologia pra sincronização entre dispositivos (WILSON, S. et al., 2014), que aqui não foi adotada devido à escolha estética de deixar a estrutura rítmica livre.

A ideia de tocar com uma “paleta de sons expandida” tem sido explorada na música desde Luigi Russolo (MERZ, 2013) e especialmente depois da música concreta. A digitalização e a disponibilização de sons online potencializa essa ideia, como aponta Schnell:

“In the age of digital sound databases and online music publishing services, the total disembodyment of digital sound turns into the promise of perpetual reincarnation of digital sounds through their permanent exchange and transformation.” (SCHNELL, Norbert; ECKEL et al., 2013)

Nos instrumentos que funcionam a base de amostras de sons (samplers), as possibilidades sonoras são ampliadas pela possibilidade de utilização de sons não-musicais, ou em outras escalas, mas são dependes de se ter acesso e conhecimento de uma biblioteca grande de sons. Localizar samples em tempo real durante uma improvisação musical pode ser desafiador(XAMBÓ; ROMA et al., 2018), principalmente porque a improvisação exige do musicista uma reação espontânea e instantânea em tempo real (CANONNE; GARNIER, 2011). Isso exige que o performer conheça bem e previamente os sons de uma determinada coleção, o que se torna impraticável se a coleção de sons é muito grande. Para contornar este problema, os praticantes normalmente selecionam uma amostra reduzida de sons, o que acaba também por reduzir suas possibilidades criativas durante as performances.

A digitalização do som, em conjunto com tecnologias Web e bancos de dados de áudio digital abre muitas possibilidades criativas, que como Schnell aponta, pode levar à “promessa de reencarnação perp’tua de sons digitais através da sua permanente troca e transformação” (SCHNELL, Norbert; ECKEL et al., 2013). A utilização de amostras de sons pré-gravados é largamente empregada em uma série de tradições estéticas musicais como no emphHip Hop, Plunderphonics, Música Eletrônica, Música Concreta, compo-

sição de Paisagens Sonoras. Bibliotecas online de áudio como Free-sound.org, Redpanal.org, Sampleswap.org entre outras são utilizadas por compositores e produtores musicais de vários tipos de aplicações multimídia como cinema, publicidade, video games, e composições musicais (ROMA; HERRERA, 2013).

Alguns projetos desenvolvidos recentemente têm também esse norte como paradigma. O projeto API Cultor, por exemplo (ORDIALES; BRUNO, 2017) usa técnicas de *machine learning* para prover um ambiente para re-utilização de sons de blibliotecas online. Lee et al. propõe uma ferramenta para *live coding* com a API do YouTube para improvisação livre (LEE; BANG; ESSL, 2017). Ao prover acesso a seu banco de dados por uma REST API (AKKERMANS et al., 2011), o site Freesound.org permite que musicistas e designers criem aplicativos que explorem seu conteúdo online para utilização ao vivo. BeatPush (FEENSTRA, 2016), é um exemplo de sequenciador usando esta API e o Freesound Explorer (FONT; BROOKES et al., 2016), por exemplo, organiza os sons em uma configuração espacial por similaridade e usa cores para representar aspectos timbrais, no entanto, é uma aplicação mais voltada para navegação e exploração do que para tocar em tempo real, e não permite que os usuários selezionem sons a partir de buscas múltiplas.

Entre diversos serviços que provém conteúdo sonoro online, uma imensa gama de sons musicais e não musicais são oferecidos pelo Audio Commons Ecossystem (FONT; SERRA, 2015). A ideia no desenvolvimento do Playsound era de ser uma tentativa de tornar essas questões, promovendo o acesso a esses sons em tempo real através da API do Freesound (AKKERMANS et al., 2011), oferecendo feedback visual através de espectrográficos, de uma forma que pudesse ser tocada sem um grid de tempo fixo e por usuários sem domínio de técnicas musicais.

Compor a partir de espectrogramas era uma idéia que acompanhava meu trabalho já faz algum tempo. Em 2011 publiquei um trabalho chamado UTOPIA, onde desenhava a palavra utopia através de síntese substrativa sobre uma gravação feita de uma serra de fita em funcionamento, que era uma amostra bastante saturada.

Essa idéia também voltou outras vezes no meu trabalho, na composição da peça Bandas Críticas e no processo de composição de sons para o Banda Aberta. Quando começamos a publicar os primeiros artigos a respeito do projeto Banda Aberta comecei a buscar ferramentas para conseguir imprimir os conjuntos de samples (ver figuras 37, 38, 39 e 310) e não consegui encontrar nenhuma ferramenta pronta que pudesse gerar spectrogramas de um conjunto grande de sons que fosse acessível, então para gerar essas imagens, bem como os sites que reúnem os samples do projeto, precisamos desenvolver uma ferramenta própria, que chamamos de spectrogram player, que foi o esboço de um player a partir de spectrogramas, em JavaScript e HTML²¹. Quando comecei a desenvolver este novo projeto, descobri que a API do Freesound já fornecia os spectrogramas dos sons de sua bilbioteca, o que era muito conveniente para o projeto, já que diminui o tempo necessário para a análise via FFT que poderia gerar os spectrogramas em tempo real. Além disso, ao oferecer os spectrogramas como imagens, a API do Freesound permite realizar a pesquisa sonora sem a necessidade de baxar os sons toda vez no computador do usuário.

Além disso, queria desenvolver uma ferramenta que não dependesse de expertise técnica ou virtuosismo, que é um dos objetivos dessa pesquisa. Assim como no projeto Banda Aberta, decidimos manter o texto como forma de interação com o sistema, mas ao invés de fazer um mapeamento de sons por letras, como no projeto anterior, aqui o texto serve como fonte para buscar informações, ao permitir a busca através de significados semânticos ou descritivos, por exemplo: “chuva pacífica”, “crowd noise” ou “raucous cockatoos”. A solução técnica foi o desenvolvimento de um sistema de busca que provém o acesso a centenas de milhares de sons em Creative Commons baseada na API do Freesound.

²¹ A ferramenta foi desenvolvida em código aberto e está disponível no endereço:
<https://github.com/arianestolfi/spectrogramplayer>

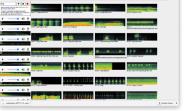
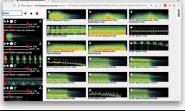
Date	Interface	Features
07/09/2017	Audioquery start	 <p>search engine for Freesound Database showing the spectrograms with the results</p>
19/9/2017	Audioquery multitrack player	 <p>play simultaneous sound files while searching using standard HTML objects URL saving the sounds played</p>
29/11/2017	Audioquery multitrack player	 <p>showing spectrograms of the played files added recording capability adapted to work better in cellphones</p>
27/01/2018	Playsound first version	 <p>new url Playsound.space added loop and individual volume control for each sound sample version tested at C4DM Performance Lab</p>
25/04/2018	Playsound Web Audio	 <p>changed the sound processing to Web Audio API with audio buffer instead of HTML objects. speed control of each sound sample button to queue sounds instead of playing directly started the development of the Chat branch</p>
26/05/2018	Playsound granular synthesis	 <p>version tested with orchestra errante choose loop start and loop end so it's possible to do granular synthesis and sound editing master volume control start to develop recommendation system branch to gather other sound sources (not tested)</p>

Figura 321 – Playsound development timeline

3.4.1 Motivações

3.4.2 Desenvolvimento do Projeto

Comecei a desenvolver o projeto em Julho de 2018, após apresentar o Banda Aberta em alguns eventos na Europa que descrevi na seção anterior. A figura 321 apresenta os principais estágios de desenvolvimento da ferramenta de Setembro de 2017 a Julho de 2018. Utilizei novamente Lean Ux (LIIKKANEN et al., 2014) como metodologia de desenvolvimento de software. Dentro dos princípios desse método, começamos novamente o projeto a partir de um protótipo bem simples, que era apenas um sistema de busca que mostrava o resultado como um conjunto de spectrogramas. Inicialmente, contei com a ajuda do programador Miguel Ceriani para fazer a ligação com a API do freesound.

Utilizamos como *framework* Angular.js²². O Framework fornece o recurso de ligação de dados bidirecional, que faz com que a busca aconteça no servidor simultaneamente ao se digitar o texto na caixa de busca. Deste modo, mesmo antes de se completar uma palavra, resultados já começam a aparecer na janela do navegador. Para o processo de improvisação livre, esse recurso se mostrou muito interessante, uma vez que sons não esperados podem surgir mesmo antes de se estabelecer um vocabulário definitivo.

Os resultados são apresentados na forma de spectrogramas, que permitem que o usuário do sistema tenha informações sobre ritmo e timbre das amostras recebidas antes de escolher o som para tocar. Os resultados são apresentados em uma matriz, que permite que se compare os sons visualmente. Apesar de a leitura dos spectrogramas não ser uma coisa corriqueira para qualquer usuário do sistema, acreditamos que um aprendizado implícito pode acontecer no simples processo de pesquisar e tocar com o sistema, quando se percebe a co-relação entre a representação gráfica das propriedades espectro-temporais dos sons e suas qualidades audíveis. Quando selecionamos uma imagem, o som é adicionado a uma playlist na

²² Angular.js é um *framework* em JavaScript desenvolvido pela Google que permite automatizar certos processos computacionais e facilita a comunicação com bancos de dados

lateral da interface.

Assim que colocamos o sistema no ar, começamos a desenvolver recursos adicionais para transformar o sistema em um instrumento musical de fato. O primeiro recurso desenvolvido foi a capacidade de se fazer novas buscas enquanto os sons são tocados, recurso que já não existe no próprio Freesound. Em seguida, criamos um sistema de url para armazenar uma coleção de sons feita previamente. Cada som selecionado gera um código que fica registrado no endereço do navegador. Desta forma, é possível recuperar uma “composição de sons” para utilização futura. O próximo passo foi desenvolver a interface para tocar os arquivos. A primeira versão funcionava baseada em objetos HTML, utilizando o *player* padrão dos navegadores para objetos de áudio que oferece controles apenas de pausar tocar, alterar o instante tocado e dependendo do navegador um controle de volume. Em uma segunda versão utilizamos o tocador do Freesound, que oferecia recursos de loop, mas isso exigia que se recarregasse a página, interrompendo o fluxo musical. Comecei a desenvolver o player adicionando uma imagem do espectro apenas como recurso pneumônico, e adicionei controle individual de volume e loop para cada som. Como recurso de usabilidade, para dar feedback visual, a transparência da imagem é alterada conforme o volume do som aumenta ou abaixa. Adicionamos também um gravador embutido no sistema, que permite que as seções sejam gravadas em arquivos WAV que podem ser salvos ou re-inseridos na interface para serem tocados²³.

Mais adiante, passei a contar com a ajuda da programadora Alessia Millo, que colaborou no desenvolvimento do tocador e de outros recursos que implantamos no sistema. Ela trabalhou na adaptação do sistema para utilizar as tecnologias de Web Audio, ao invés dos objetos HTML, que permitiu uma série de recursos que implementamos posteriormente, como a possibilidade de escolher o começo e o fim dos pontos de loop, alterar a velocidade de reprodução de sons e posição estéreo dos sons.

²³ Por questões acadêmicas, mantemos ainda uma versão funcional do software

Considerações Finais

3.5 Porque fazer?

A partir das relações do homem com a realidade, resultantes de estar com ela e de estar nela, pelos atos de criação, recriação e decisão, vai ele dinamizando o seu mundo. Vai dominando a realidade. Vai humanizando-a. Vai acrescentando a ela algo de que ele mesmo é o fazedor. Vai temporalizando os espaços geográficos. Faz Cultura. E é ainda o jogo destas relações do homem com o mundo e do mundo e do homem com os homens, desafiado e respondendo ao desafio, alterando, criando, que não permite a imobilidade, a não ser em termos de relativa preponderância, nem das sociedades nem das culturas. E, à medida que cria, recia e decide, vão se conformando as épocas históricas. É também criando, recriando e decidindo o que o homem deve participar destas épocas. (**FREIRE, 2015**, p. 60)

Uma das grandes, senão a maior, tragédia do homem moderno está em que é hoje dominado pela força dos mitos e comandado pela publicidade organizada, ideológica ou não, e por isso vem renunciando cada vez, sem o saber, à sua capacidade de decidir. Vem sendo expluso da órbita das decisões. As tarefas do seu tempo não são capatadas pelo homem simples, mas a eles apresentadas por uma "elite" que as interpreta e as entrega em forma de receita, de prescrição a ser seguida. E, quando julga que se salva seguindo as prescrições, afoga-se no anonimato nivelador da massificação, sem esperança e sem fé, domesticado e acomodado: já não é sujeito. Rebaixa-se a puro objeto. Coisifica-se. (**FREIRE, 2015**, p. 60)

As eleições de 2018 provaram o potencial destruidor dos novos meios de comunicação, esse sujeito objeto massificado, impulsionado pela era da pós-verdade, em ambientes completamente controlados por algoritmos que não se sabe o que e quem controlam. O projeto Banda Aberta foi uma tentativa de dialogar com isso, propor novas formas de interação, mas a relação de controle imposta pela separação condutor/audiência, compositor intérprete não me deixou ainda confortável.

A música não pode ser uma linguagem nem fixada, nem meramente codificada pelo uso. A música faz-se e inventa-se constantemente, procura-se um sentido, e qualquer passagem misteriosa e singular — na verdade bastante singular — entre natureza e cultura. (SCHAFFER; REIBEL, 2007)

Decidir seguir a carreira de professora, de ter um compromisso com a educação e as potências que emanar dessas relações, faz pensar em ferramentas que possam ser apreendidas de uma maneira mais abrangente. Tive felizmente, no final deste processo a oportunidade de lecionar no recém criado cuso de Som e Imagem em Movimento da Universidade Federal do Sul da Bahia, na disciplina de Capatação Edição e Produção Sonora, em parceria com o professor Leonardo Souza, do curso de Artes do Corpo em cena, que foi uma oportunidade de utilizar o Playsound na prática em um contexto educacional.

Pudemos usar a ferramenta em diferentes contextos educacionais. Numa aula sobre timbre, por exemplo, reunimos num link vários exemplos de uma mesma nota gerada por instrumentos diferentes como diapasão, violino, clarinete, oboé, trompete, flauta, voz, piano, guitarra eletrônica e diversos modelos diferentes de sintetizadores facilmente a partir do acervo do Freesound. Pudemos tocar todos esses sons facilmente e compará-los inclusive analisando os diferentes perfis de espectro de frequências sonoras.

24

24 <http://www.playsound.space/sounds=308270,308618,309333,290401,43461,314864,399466,295858,278084,334534,428800,246658,357370,355118,356661,374567,220747>

3.5.1 O que fazer?

posicionar essa citacao

Tanto multimídia como intermídia, são categorias interdisciplinares que, como colagem ou síntese-qualitativa, colocam em questão as formas de produção-criação individual e sobretudo a noção de autor. A criação é hoje o resultado da interação dessas práticas, como forma de tradução e inter-relação. O que não quer dizer que já não seja possível instaurar um estilo: ele é hoje a marca invariante que estabelece a diferença transmutadora em quaisquer dos suportes utilizados. O diálogo entre o singular-individual (*e-gó*) e o coletivo (*superego*) é uma das características da prática tecnológica. Por outro lado, os meios tecnológicos absorvem e incorporam os mais diferentes sistemas sígnicos, traduzindo as diferentes linguagens históricas para o novo suporte. Essas linguagens transcodificadas efetivam a colaboração entre os diversos sentidos, possibilitando o trânsito inter-semiótico e criativo entre o visual, o verbal, o acústico e o tátil (**JULIO PLAZA, 1969**, p. 66)

Os projetos desenvolvidos no decorrer desta tese também apontam para uma série de desejos de desenvolvimentos futuros.

- ferramenta colaborativa - tracker - sons autorais - remixagem com faixas - sintetizador - radio

Bibliografia

- ADENOT, Paul; WILSON, Chris. **Web Audio API**. [S.l.: s.n.], 2015. Disponível em: <<http://webaudio.github.io/web-audio-api/>>. Acesso em: 25 abr. 2018. Citado 1 vez na página 86.
- AKKERMANS, V. et al. Freesound 2: An improved platform for sharing audio clips. **Proc. ISMIR**, ISMIR, 2011. Disponível em: <<https://repositori.upf.edu/handle/10230/22726>>. Citado 2 vezes na página 129.
- ALBERT, Jeff. Improvisation as Tool and Intention. **Critical Studies in Improvisation**, v. 8, n. 1, mai. 2012. ISSN 1712-0624. Disponível em: <<http://www.criticalimprov.com/article/view/1558>>. Citado 1 vez na página 127.
- ANDRADE, Oswald de. The Manifesto Antropófago (Cannibal Manifesto), 1928. Citado 1 vez na página 124.
- BARBROOK, Richard. **Futuros imaginários: das máquinas pensantes à aldeia global**. [S.l.: s.n.], 2009. p. 447. Disponível em: <http://futurosimaginarios.midiatatica.info/futuros%5C_%7Dimaginarios.pdf>. Citado 1 vez na página 33.
- _____. **The:: Cyber. com/munist:: Manifesto**. [S.l.: s.n.], 1999. Citado 1 vez na página 32.
- BARTHET, M. et al. Analysis-by-synthesis of timbre, timing, and dynamics in expressive clarinet performance. **Music Perception**, v. 28, n. 3, p. 265–278, 2011. Citado 1 vez na página 127.
- BAUDRILLARD, Jean. **O Sistema dos Objetos**. 3 edition. São Paulo: Perspectiva, 2012. Citado 1 vez na página 37.
- BEASLEY, T Mark; SCHUMACKER, Randall E. Multiple regression approach to analyzing contingency tables: Post hoc and planned comparison procedures. **The Journal of Experimental**

Education, Taylor & Francis, v. 64, n. 1, p. 79–93, 1995. Citado 1 vez na página 120.

BELL, Daniel. Thinking ahead. **Harvard Business Review**, v. 57, n. 3, p. 20–42, 1979. Citado 3 vezes nas páginas 31, 32.

BERGSTROEM-NIELSEN, C. Keywords in Musical Free Improvisation. **Music and Arts in Action**, v. 5, n. 1, 2016.

Disponível em: <<http://www.musicandartsinaction.net/index.php/maia/article/view/improvkeywords/101>>.

Citado 1 vez na página 126.

BORN, Georgina; DEVINE, Kyle. Music Technology, Gender, and Class: Digitization, Educational and Social Change in Britain.

Twentieth-Century Music, v. 12, n. 02, p. 135–172, set. 2015. Citado 1 vez na página 36.

BRAGA, Paula.; AGUILAR, Gonzalo Moisés. **Fios soltos: a arte de Hélio Oiticica. Trans. Loose wires: the art of Hélio Oiticica**. São Paulo: Perspectiva, 2008. p. 362. ISBN 8527308053. Citado 1 vez na página 88.

BRAUN, Virginia; CLARKE, Victoria. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative Research in Psychology**, v. 3, n. 2, jan. 2006. ISSN 1478-0887. DOI:

[10.1191/1478088706qp063oa](https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa). Disponível em:

<<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1191/1478088706qp063oa>>. Citado 2 vezes nas páginas 114, 116.

CAMPOS, Augusto de; CAMPOS, Haroldo de; PIGNATARI, Decio. **Teoria Da Poesia Concreta. Textos Críticos E Manifestos 1950-1960**. Literatura Brasileira edition. [S.l.]: Atelie, 2014. ISBN 978-85-7480-678-5. Citado 1 vez na página 96.

CAMPOS, Haroldo de.; VIEIRA, Trajano. **Galáxias**. São Paulo: Editora 34, 2004. p. 127. Citado 2 vezes nas páginas 82, 96.

CANONNE, Clément. **Du concept d'improvisation à la pratique de l'improvisation libre**. v. 47. [S.l.]: Croatian Musicological Society, 2016. p. 17–43. DOI: [10.2307/43869452](https://doi.org/10.2307/43869452). Disponível em:

<<http://www.jstor.org/stable/43869452>>. Citado 1 vez na página 126.

CANONNE, Clément; GARNIER, Nicolas. A model for collective free improvisation. In: SPRINGER. INTERNATIONAL Conference on Mathematics and Computation in Music. [S.l.: s.n.], 2011. Citado 1 vez na página 128.

CAROLINE, Mitchell et al. radio. garden, 2016. Citado 1 vez na página 32.

CHAUÍ, marilena. Cultura e Democracia. **Revista Latinoamericana de Ciências Sociales**, v. 1, n. 1, p. 53–76, 2008. ISSN 1999-8104. Disponível em: <<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/secret/CyE/cye3S2a.pdf>>. Citado 1 vez na página 36.

CHION, Michel. Guide To Sound Objects., p. 210, 1983. Disponível em: <http://www.ears.dmu.ac.uk/spip.php?page=articleEars%7B%5C%7Did%7B%5C_%7Darticle=3597>. Citado 1 vez na página 95.

CHOI, Hongchan; BERGER, Jonathan. WAAX: Web Audio API eXtension. In: PROCEEDINGS of the International Conference on NIME. Daejeon, Republic of Korea: Graduate School of Culture Technology, KAIST, mai. 2013. p. 499–502. Citado 1 vez na página 102.

CHRIS HALABY. **KVR: "It was 21 years ago today..." - How The First Software DAW Came About**. [S.l.: s.n.], 2011. Disponível em:

<[https://www.kvraudio.com/focus/it%7B%5C_%7Dwas%7B%5C_%7D21%7B%5C_%7Dyears%7B%5C_%7Dago%7B%5C_%7Dtoday%7B%5C_%7Dhow%7B%5C_%7Dthe%7B%5C_%7Dfirst%7B%5C_%7Dsoftware%7B%5C_%7Ddaw%7B%5C_%7Dcame%7B%5C_%7Dabout%7B%5C_%7D15898](https://www.kvraudio.com/focus/it%7B%5C_%7Dwas%7B%5C_%7D21%7B%5C_%7Dyears%7B%5C_%7Dago%7B%5C_%7Dtoday%7B%5C_%7Dhow%7B%5C_%7Dthe%7B%5C_%7Dfirst%7B%5C_%7Dsoftware%7B%5C_%7Ddaw%7B%5C_%7Dcame%7B%5C_%7Dabout%7B%5C_%7D15898%20http://www.kvraudio.com/focus/it%7B%5C_%7Dwas%7B%5C_%7D21%7B%5C_%7Dyears%7B%5C_%7Dago%7B%5C_%7Dtoday%7B%5C_%7Dhow%7B%5C_%7Dthe%7B%5C_%7Dfirst%7B%5C_%7Dsoftware%7B%5C_%7Ddaw%7B%5C_%7Dcame%7B%5C_%7Dabout%7B%5C_%7D15898)>. Acesso em: 15 out. 2018. Citado 1 vez na página 71.

- COLLINS, Nick et al. Live coding in laptop performance. **Organised Sound**, v. 8, n. 3, p. 321–330, dez. 2003. Citado 1 vez na página 90.
- COSTA, Rogério. **Música Errante**. Edição: Perspectiva. São Paulo: [s.n.], 2016. Citado 1 vez na página 37.
- CRYER, A B. **Max (software) explained**. [S.l.: s.n.], 2018. Disponível em: <http://everything.explained.today/Max%7B%5C_%7D%7B%5C%7D28software%7B%5C%7D29/>. Acesso em: 15 out. 2018. Citado 1 vez na página 75.
- DOBRIAN, Christopher; KOPPELMAN, Daniel. The 'E' in NIME: musical expression with new computer interfaces. **Proc. NIME**, IRCAM — Centre Pompidou, p. 277–282, 2006. Disponível em: <<https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1142283>>. Citado 1 vez na página 77.
- DONALD E. KNUTH. The Concept of Meta-Font. **Visible Language**, v. XVI, p. 3–27, 1982. Citado 1 vez na página 103.
- ECO, Umberto. Obra Aberta. Portuguese Brazilian. Perspectiva, p. 291, 1991. Citado 3 vezes na página 89.
- ECO, Umberto; CARVALHO, Pérola de. **Apocalípticos e integrados**. São Paulo: Perspectiva, 1970. p. 386. Citado 2 vezes nas páginas 44, 45.
- ENGELBART, Douglas. Augmenting Human Intellect: A Conceptual Framework. **Contract**, v. 49, p. 80, 1962. Disponível em: <<https://www.dougengelbart.org/pubs/augment-3906.html>>. Citado 1 vez na página 65.
- FAZEKAS, György; BARTHET, Mathieu; SANDLER, Mark B. Novel Methods in Facilitating Audience and Performer Interaction Using the Mood Conductor Framework. In: _____. **Sound, Music, and Motion**. Cham: Springer International Publishing, 2014. p. 122–147. ISBN 978-3-319-12976-1. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-12976-1_8>. Citado 1 vez na página 88.
- FEENSTRA, Evan. BeatPush. **Proc. WAC**, WAC, 2016. Disponível em: <<https://smartech.gatech.edu/handle/1853/54627>>. Citado 2 vezes nas páginas 77, 129.

- FERRO, SERGIO. **conversa com sérgio ferro**. [S.l.]: Gfau, 2002. p. 38. Citado 1 vez na página 34.
- FIEBRINK, Rebecca; WANG, Ge; COOK, Perry R. Don'T Forget the Laptop: Using Native Input Capabilities for Expressive Musical Control. In: (NIME '07), p. 164–167. Citado 2 vezes nas páginas 36, 90.
- FONT, Frederic; BROOKES, Tim et al. Audio Commons: Bringing Creative Commons Audio Content to the Creative Industries. English. In: disponível em: <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=18093%20http://www.audiocommons.org/assets/files/audiocommons%7B%5C_%7Daes%7B%5C_%7D2016.pdf>. Citado 2 vezes nas páginas 126, 129.
- FONT, Frederic; SERRA, Xavier. The Audio Commons Initiative. **Proc. ISMIR**, p. 3–4, 2015. Citado 1 vez na página 129.
- FREEMAN, J.; VAN TROYER, A. Collaborative textual improvisation in a laptop ensemble. **Computer Music Journal**, MIT Press, v. 35, n. 2, p. 8–21, 2011. Citado 1 vez na página 127.
- FREIRE, Paulo. **Educação como Prática da Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015. arXiv: [9809069v1 \[arXiv:gr-qc\]](https://arxiv.org/abs/1505.07909v1). Disponível em: <<http://www.estantevirtual.com.br/q/paulo-freire-educacao-como-pratica-da-liberdade>>. Citado 2 vezes na página 135.
- GARCIA-PEREZ, Miguel A; NUNEZ-ANTON, Vicente. Cellwise residual analysis in two-way contingency tables. **Educational and psychological measurement**, Sage Publications, v. 63, n. 5, p. 825–839, 2003. Citado 1 vez na página 120.
- GOTHELF, Jeff. **Lean UX: Applying lean principles to improve user experience**. [S.l.]: O'Reilly Media, Inc., 2013. Citado 1 vez na página 93.
- HAYLEY WILLIAMS. **Invisible Women: The Six Human Computers Behind The ENIAC** | Lifehacker Australia. [S.l.: s.n.], 2015. Disponível em: <<https://www.lifehacker.com.au/2015/11/invisible-women-the-six-human-computers-behind-the-eniac/>>. Acesso em: 15 out. 2018. Citado 1 vez na página 68.

HOFSTADTER, Douglas. **Metamagical Themes: Questing For The Essence Of Mind And Pattern.** [S.l.]: Basic Books, 1985. ISBN 9780465045662, 0465045669. Disponível em: <<http://gen.lib.rus.ec/book/index.php?md5=6910910E0B051896C4E87F232DA81D14>>. Citado 2 vezes nas páginas 104, 105.

HOLMES, Thom. **Electronic and Experimental Music: technology, music and culture.** New York: Routledge, 1985. Citado 4 vezes nas páginas 68–70.

HUGILL, Andrew. **The digital musician, second edition.** [S.l.: s.n.], 2012. p. 1–316. Citado 3 vezes nas páginas 43, 44.

IAZZETTA, Fernando. Sons de Silício Sons de Silício. Tese de Doutorado em Comunicação e Semiótica, 1996. Disponível em: <<http://www2.eca.usp.br/prof/iazzetta/papers/tese.htm>>. Citado 1 vez na página 67.

JAKOBSON, Roman. Linguistics and Poetics, 1960. Disponível em: <http://pubman.mpdl.mpg.de/pubman/item/escidoc:2350615/component/escidoc:2350614/Jakobson%7B%5C_%7D1960%7B%5C_%7DLinguistics%7B%5C_%7Dpoetics.pdf>. Citado 1 vez na página 124.

JASON DAVIES. **Word Cloud Generator.** [S.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.jasondavies.com/wordcloud/>>. Acesso em: 14 nov. 2017. Citado 1 vez na página 115.

JILLINGS, Nicholas; STABLES, Ryan. An Intelligent audio workstation in the browser. In: WAC 2017. [S.l.: s.n.], ago. 2017. Disponível em: <<https://qmro.qmul.ac.uk/xmlui/handle/123456789/26146>>. Citado 1 vez na página 77.

JOSEPH PARADISO. **Electronic Music Interfaces.** [S.l.: s.n.], 1998. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20150302082747/http://web.media.mit.edu/%7B~%7Djoep/SpectrumWeb/SpectrumX.html>>. Acesso em: 15 out. 2018. Citado 1 vez na página 70.

JULIO PLAZA. **Tradução Intersemiótica**. São Paulo: Perspectiva, 1969. Citado 2 vezes nas páginas 95, 137.

KATTWINKEL, Susan. **Audience participation: Essays on inclusion in performance**. [S.l.]: Greenwood Publishing Group, 2003. Citado 1 vez na página 88.

KELLER, Damián. Challenges for a second decade of ubimus research : Knowledge transfer in ubimus activities. **Revista Música Hodie**, v. 13, n. 1, p. 147–165, 2018. Citado 1 vez na página 36.

KOELSCH, Stefan. Brain correlates of music-evoked emotions. **Nat Rev Neurosci**, Nature Publishing Group, a division of Macmillan Publishers Limited. All Rights Reserved., v. 15, n. 3, p. 170–180, mar. 2014. Citado 1 vez na página 89.

KOSTEK, Bozena. **Perception-Based Data Processing in Acoustics: Applications to Music Information Retrieval and Psychophysiology of Hearing**. 1st. [S.l.]: Springer Publishing Company, Incorporated, 2010. ISBN 3642065147, 9783642065149. Citado 1 vez na página 95.

LAMBERT, J.-P.; ROBASZKIEWICZ, S.; SCHNELL, N. Synchronisation for Distributed Audio Rendering over Heterogeneous Devices, in HTML5. In: PROC. of Web Audio Conference (WAC). Atlanta, USA: [s.n.], 2016. Citado 1 vez na página 94.

LEE, Sang Won; BANG, Jungho; ESSL, Georg. Live Coding YouTube: Organizing Streaming Media for an Audiovisual Performance. **Proc. NIME**, p. 261–266, 2017. Disponível em: <http://www.nime.org/proceedings/2017/nime2017%7B%5C_%7Dpaper0049.pdf>. Citado 1 vez na página 129.

LEE, Sang Won; CARVALHO, Antonio Deusany Jr. de; ESSL, Georg. Crowd in C[loud]. In: PROC. WAC. [S.l.: s.n.], 2016. ISBN 978-0-692-61973-5. Disponível em: <<https://smartech.gatech.edu/handle/1853/54644>>. Citado 2 vezes nas páginas 88, 105.

LEVINSON, Paul. **Digital McLuhan : a guide to the information millennium**. [S.l.]: Routledge, 2001. p. 226. Citado 6 vezes nas páginas 32, 35, 90, 91.

LIIKKANEN, Lassi A. et al. Lean UX. In: PROCEEDINGS of the 8th Nordic Conference on Human-Computer Interaction Fun, Fast, Foundational - NordiCHI '14. New York, NY, USA: ACM, 2014. (NordiCHI '14), p. 1095–1100. Citado 1 vez na página 132.

LUHAN, Mc. Marshall: **Understanding Media—the extensions of man**. [S.l.]: Mc Graw Hill, New York, 1964. Citado 1 vez na página 32.

LUKE DAHL; JORGE HERRERA; CARR WILKERSON. TweetDreams: Making music with the audience and the world using real-time Twitter data. **Proceedings of the International Conference on NIME**, June, p. 272–275, 2011. ISSN 22204806. Disponível em:

<<http://www.nime2011.org/proceedings/papers/G16-Dahl.pdf>>. Citado 1 vez na página 88.

MADELL, Dr. Dominic E.; MUNCER, Steven J. Control over Social Interactions: An Important Reason for Young People's Use of the Internet and Mobile Phones for Communication? **CyberPsychology & Behavior**, v. 10, n. 1, p. 137–140, 2007. PMID: 17305461. DOI: [10.1089/cpb.2006.9980](https://doi.org/10.1089/cpb.2006.9980). eprint: <https://doi.org/10.1089/cpb.2006.9980>. Disponível em: <<https://doi.org/10.1089/cpb.2006.9980>>. Citado 1 vez na página 90.

MCCULLOUGH, Malcolm. **Abstracting craft : the practiced digital hand**. [S.l.]: MIT Press, 1998. p. 309. ISBN 026263189X. Citado 1 vez na página 112.

MCLUHAN, Marshall. Comunicações de massa e cultura tecnológica. **Revolução na Comunicação, coletânea de artigos sob a organização de E. Car-penter e M. Mc Luhan, Trad. Alvaro Cabral, Rio, Zahar Editora**, p. 220, 1968. Citado 2 vezes na página 90.

MERZ, Evan X. Composing with All Sound Using the FreeSound and Wordnik APIs. **Musical Metacreation: AIIDE Workshop**, p. 83–90, 2013. Citado 1 vez na página 128.

OLIVEROS, Pauline. **Software for People**. 2 edition. [S.l.]: CreateSpace Independent Publishing Platform, dez. 2012. p. 288. Citado 2 vezes nas páginas 33, 36.

ORAM, Daphne. **An individual note: of music, sound and electronics.** [S.l.]: Galliard, 1972. p. 176. Citado 2 vezes na página 67.

ORCHESTRA, Female Laptop. In **Transglasphōnē**. [S.l.: s.n.]. Acesso em: 19 jan. 2017. Citado 1 vez na página 90.

ORDIALES, Hernán; BRUNO, Matías Lennie. Sound recycling from public databases. In: PROC. Audio Mostly. [S.l.: s.n.], 2017. Citado 1 vez na página 129.

PUCKETTE, Miller. The Deadly Embrace Between Music Software and Its Users. In: June. PROCEEDINGS of the Electroacoustic Music Studies Network Conference. [S.l.: s.n.], 2014. p. 1–8. Citado 3 vezes nas páginas 74, 75.

REICH, Wilhelm. **Escute, Zé-ninguém!(1948)**. Trad. Waldéa Barcellos. [S.l.]: São Paulo: Martins Fontes, 2010. Citado 2 vezes na página 34.

ROADS, Curtis. **The computer music tutorial**. v. 32. [S.l.]: The MIT Press, 1996. p. 133. Citado 1 vez na página 70.

ROBERTS, Charlie; KUCHERA-MORIN, JoAnn. Gibber: Live coding audio in the browser. In: IRZU - THE INSTITUTE FOR SONIC ARTS RESEARCH. PROCEEDINGS of the International Computer Music Conference (ICMC). Ljubljana, Slovenia: International Computer Music Association, 2012. Citado 1 vez na página 102.

ROMA, Gerard; HERRERA, Perfecto. Representing Music as Work in Progress. In: STRUCTURING Music through Markup Language. Hershey, PA: IGI Global, 2013. p. 119–134. DOI: [10.4018/978-1-4666-2497-9.ch006](https://doi.org/10.4018/978-1-4666-2497-9.ch006). Disponível em: <<http://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/978-1-4666-2497-9.ch006>>. Citado 1 vez na página 129.

RUDER, Emil. **Typography: A Manual of Design: A Textbook of Design**. 4th edition. Niederteufen: Verlag Niggli, jan. 2009. ISBN 978-3-7212-0043-0. Citado 1 vez na página 102.

SCANDURRA, Daniel et al. CÓDIGO : REVISTA : CÓDIGO : INTERNET. **Revista Acrobata**, v. 5, ARTE É, 2016. Disponível em: <https://issuu.com/revistaacrobata/docs/acrobata%7B%5C_%7D5>. Citado 1 vez na página 82.

- SCHAFFER, P; REIBEL, G. Solfejo do objecto sonoro. **Tradução de António de Sousa Dias.** Paris: 2007. Disponível em: <http://www.dmu.uem.br/aulas/tecnologia/SolObjJson/PDFs/Schaeffer%7B%5C_%7DSolfejoObjeto%7B%5C_%7Dport.pdf>. Citado 2 vezes nas páginas 96, 136.
- SCHNELL, Norbert; ECKEL, Prof Gerhard et al. Playing (with) Sound: Of the Animation of Digitized Sounds and their Reenactment by Playful Scenarios in the Design of Interactive Audio Applications. October, p. 1–184, 2013. Citado 3 vezes nas páginas 38, 128.
- SCHNELL, Norbert; MATUSZEWSKI, Benjamin. 88 Fingers, ago. 2017. Disponível em: <<https://qmro.qmul.ac.uk/xmlui/handle/123456789/26172>>. Citado 1 vez na página 89.
- SMALLEY, Denis. The listening imagination: Listening in the electroacoustic era. **Contemporary Music Review**, v. 13, n. 2, p. 77–107, 1996. ISSN 0749-4467. DOI: 10.1080/07494469600640071. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07494469600640071>>. Citado 2 vezes nas páginas 38, 39.
- SOON, William. The Public Interface as an Art-Making Enabler. **Parsons Journal for Information Mapping**, 2011. Citado 1 vez na página 154.
- STOLFI, A. et al. Open Band: A Platform for Collective Sound Dialogues. In: PROC. Audio Mostly. [S.l.]: ACM, 2017. Citado 1 vez na página 93.
- STOLFI, Ariane. Bandas Críticas. In: SBCM. Campinas: [s.n.], 2015. p. 256. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br>>. Citado 1 vez na página 80.
- STOLFI, Ariane De Souza. Graphic Interfaces for Computer Music : Two Models. In: PROCEEDINGS of CMMR. [S.l.: s.n.], 2016. p. 1–8. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/%7B~%7Dcmmr2016/CMMR2016%7B%5C_%7Dproceedings.pdf>. Citado 2 vezes nas páginas 37, 72.
- STOLFI, ariane souza. **world wide web: forma aparente e forma oculta - dissertação de mestrado (2010)**. 2011. f. 375.

Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo. Disponível em: <[STOLFI, Ariane et al. Open band: Audience Creative Participation Using Web Audio Synthesis. In: WEB Audio Conference. \[S.l.: s.n.\], 2017. Disponível em: <<http://eeecs.qmul.ac.uk/%7B~%7Dkeno/11.pdf>>. Citado 1 vez na página 101.](https://www.academia.edu/30771839/world%7B%5C_%7Dwide%7B%5C_%7Dweb%7B%5C_%7Dforma%7B%5C_%7Daparente%7B%5C_%7De%7B%5C_%7Dforma%7B%5C_%7Doculta%7B%5C_%7D-%7B%5C_%7Ddisserta%7B%5Cc%7Bc%7D%7D%7B%5C~%7Ba%7D%7Do%7B%5C_%7Dde%7B%5C_%7Dmestrado%7B%5C_%7D2010%7B%5C_%7D>. Citado 1 vez na página 67.</p></div><div data-bbox=)

TENNEY, James.; POLANSKY, Larry. **Meta+Hodos : a phenomenology of 20th-century musical materials and an approach to the study of form ; and, META Meta+Hodos.** [S.l.]: Frog Peak Music, 1988. p. 116. Citado 2 vezes nas páginas 91, 95.

TRUEMAN, Dan. Why a laptop orchestra? **Organised Sound**, v. 12, n. 2, p. 171–179, 2007. Citado 1 vez na página 39.

TWYMAN, John. (inter) facing the music **The history of the Fairlight Computer Musical Instrument.** 2004. Tese (Doutorado). Citado 2 vezes na página 70.

WEITZNER, Nathan et al. massMobile - an Audience Participation Framework. In: PROC. of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression. [S.l.: s.n.], 2012. p. 92–95. Citado 1 vez na página 88.

WHITNEY, John. **Digital harmony : on the complementarity of music and visual art.** [S.l.]: Byte Books, 1980. p. 235. ISBN 007070015X. Citado 1 vez na página 66.

WILSON, Scott et al. Free as in BEER: Some Explorations into Structured Improvisation Using Networked Live-Coding Systems. **Computer Music Journal**, v. 38, n. 1, p. 54–64, mar. 2014. Disponível em: <http://www.mitpressjournals.org/doi/10.1162/COMJ%7B%5C_%7Da%7B%5C_%7D00229>. Citado 1 vez na página 128.

WU, Y. et al. Open Symphony: Creative Participation for Audiences of Live Music Performances. **IEEE MultiMedia**, IEEE, v. 24, n. 1, 2017. Citado 3 vezes nas páginas 88, 94, 113.

XAMBÓ, Anna; ROMA, Gerard. Hyperconnected Action Painting, p. 3–5, 2017. Disponível em:

<<http://eecs.qmul.ac.uk/%7B~%7Dkeno/70.pdf>>.

Citado 1 vez na página 89.

XAMBÓ, Anna; ROMA, Gerard et al. Live Repurposing of Sounds: MIR Explorations with Personal and Crowdsourced Databases, 2018. Citado 1 vez na página 128.

YOUNGBLOOD, Gene. **Expanded cinema**. [S.l.]: Dutton, 1970. p. 432. ISBN 0525472630. Citado 1 vez na página 66.

Apêndices

APÊNDICE A

Recursos

A.1 Linguagens

A.1.1 HTML5

A.1.2 JavaScript

A.1.3 API's

Massive amounts of digital data can now be researched, collected, interpreted, reformatted, and displayed for the purpose of art-making. This gives data a chance to be reborn toward aesthetic, communicative, or social purposes. Perhaps the simplest idea of this new art is the idea of copy and paste, allowing digitalized data to move from one location to another. From this core idea the rise of an internet culture, and network capabilities expands this to global dissemination of content. From here, the dynamics of this network culture permits artifacts to become art systems. All these aspects are dependent on the technological capacities. The technologies support these three aspects: cut/paste, networking and dissemination, and artifact/systems while simultaneously advancing the ease by which they can be performed. In this manner the collaboration is growing in both the number of participants as users and the number of participants as creators. Still, due to human practice and change through learning, our relationship to technology is always in fiery negotiation. The public Interface can be regarded as a technological construct as well as a cultural artifact as the elements in cyberspace (such as the dialogue and logic/ language patterns) become revealed via the interface. The art-making public interface is both the media and the message composited, it allows for sharing and repurposing. In this respect it fosters its own cultural artifact—artmaking that can be examined in its own right. The importance of this collective must be acknowledged as a heretofore unknown thing; this public interface has lead to a new art system. This is the foundation of a network aesthetic that will continue to evolve. (SOON, 2011, p. 5)

A.1.3.1 WebAudio API

A.1.3.2 Freesound API

A.2 Ferramentas

A.2.1 Terminal

A.2.2 Git

A.2.3 Node.js

A.2.4 Latex

A.2.5

A.2.5.1

Anexos

ANEXO A

Artigo publicado

A.1 English guidelines for publication - TITLE HERE (14 PT TYPE SIZE, UPPERCASE, BOLD, CENTERED)

Abstract: The objective of this document is to instruct the authors about the preparation of the manuscript for its submission to the Revista Eletrônica de Potência (Brazilian Power Electronics Journal). The authors should use these guidelines for preparing both the initial and final versions of their paper. Additional information about procedures and guidelines for publication can be obtained directly with the editor, or through the web site <http://www.sobraep.org.br/revista>. This text was written according to these guidelines

interwordspace: 3.48134pt

interwordstretch: 1.73885pt

emergencystretch: 0.0pt

ANEXO B

Como exibir o tamanho da fonte em uso na saída final

1. How to display the font size in use in the final output, 2. How to display the font size in use in the final output, 3. How to display the font size in use in the final output,

B.1

1. How to display the font size in use in the final output, 2. How to display the font size in use in the final output, 3. How to display the font size in use in the final output, 4. How to display the font size in use in the final output, 5. How to display the font size in use in the final output, 6. How to display the font size in use in the final output,

7. How to display the font size in use in the final output, 8. How to display the font size in use in the final output, 9. How to display the font size in use in the final output, 10. How to display the font size in use in the final output, 11. How to display the font size in use in the final output, 12. How to display the font size in use in the final output,

B.1.1

1. How to display the font size in use in the final output, 2. How to display the font size in use in the final output, 3. How to

display the font size in use in the final output, 4. How to display the font size in use in the final output, 5. How to display the font size in use in the final output, 6. How to display the font size in use in the final output,

7. How to display the font size in use in the final output, 8. How to display the font size in use in the final output, 9. How to display the font size in use in the final output, 10. How to display the font size in use in the final output, 11. How to display the font size in use in the final output, 12. How to display the font size in use in the final output,

B.1.1.1

1. How to display the font size in use in the final output, 2. How to display the font size in use in the final output, 3. How to display the font size in use in the final output, 4. How to display the font size in use in the final output, 5. How to display the font size in use in the final output, 6. How to display the font size in use in the final output,

7. How to display the font size in use in the final output, 8. How to display the font size in use in the final output, 9. How to display the font size in use in the final output, 10. How to display the font size in use in the final output, 11. How to display the font size in use in the final output, 12. How to display the font size in use in the final output,

B.1.1.1.1

1. How to display the font size in use in the final output, 2. How to display the font size in use in the final output, 3. How to display the font size in use in the final output, 4. How to display the font size in use in the final output, 5. How to display the font size in use in the final output, 6. How to display the font size in use in the final output, 7. How to display the font size in use in the final output,

8. How to display the font size in use in the final output, 9.

How to display the font size in use in the final output, 10. How to display the font size in use in the final output, 11. How to display the font size in use in the final output, 12. How to display the font size in use in the final output,

Lipsum me [55-65]