

Vem Cantar:
uma experiência coletiva de geração de visualizações musicais

**Vem Cantar:
uma experiência coletiva de geração
de visualizações musicais**

Relatório do Projeto de Conclusão da Graduação

Aluna:

Erica Zambrano Fontes

Orientadora:

Noni Geiger

Escola Superior de Desenho Industrial
Centro de Tecnologia e Ciências
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro, 2013

Dedico este trabalho aos meus pais, Maria Paula e Alexandre Fontes, que me apoiam incondicionalmente desde os primeiros rabiscos na parede.

Agradecimentos:

Aos orientadores da turma de graduação Freddy Van Camp, Noni Geiger, Pedro de Souza e Zoy Anastassakis, e ao professor Luiz Velho, por todas as ideias, referências e incentivo.

A todos os professores desta Escola, por todos os ensinamentos desde os primeiros desenhos de cubos e estruturas em papel.

Ao meu professor de canto, amigo e compadre Carlos “Connan” Alves, por ter despertado em mim essa paixão pelo canto através do coral Parafônicos.

A todos os amigos que de alguma forma contribuíram para este projeto, com entrevistas, gravações e ideias: Alexandre Benitah, Jessey Neves, Jhennyfer Linhares, Marina Considera, Marina Fasura, Miguel Toscano, Palloma Escamilha, Pedro Borges, Priscilla Nogueira, Renata Gauí, Tatila Krau e Wladimir Pinheiro.

Sumário

Resumo.....	6
Palavras-chave	6
Relevância, motivações e utopias.....	7
1. A voz e o canto	8
2. Formulando a proposta	12
2.1. Ideias iniciais	13
2.2. Metodologias para exploração do tema	14
2.2.1. <i>Pesquisa de referências</i>	14
2.2.2. <i>29 Questões</i>	15
2.2.3. <i>Entrevistas</i>	17
2.2.3.1. <i>Metodologia das entrevistas</i>	17
2.2.3.2. <i>Resumo e insights das entrevistas</i>	18
2.3. Definindo a proposta.....	22
3. Desenvolvimento	23
3.1. Introdução: duas frentes de trabalho	24
3.2. Campo visual	25
3.2.1. <i>Referências</i>	25
3.2.2. <i>Definições gráficas</i>	29
3.2.3. <i>Teste visual estático</i>	32
3.2.4. <i>Teste visual em movimento: experimentações com Processing</i>	34
3.3. Plataforma.....	35
3.3.1. <i>Opções cogitadas e decisão pelo website</i>	35
3.3.2. <i>User stories</i>	36
3.3.3. <i>Fluxos</i>	39
3.3.4. <i>Lista de features</i>	40
3.3.5. <i>Wireframes e protótipo navegável</i>	43

4.	Produto final	51
4.1.	Nome e identidade visual.....	52
4.2.	Visualização musical	54
4.3.	Layouts das telas	58
5.	Caminhos futuros	73
5.1.	Campo visual	74
5.2.	Plataforma.....	76
6.	Conclusão	77
7.	Referências	79

Resumo

Vem Cantar é um site que incorpora a dinâmica do karaokê para promover interações entre pessoas e suas vozes no ambiente online, tornando possível cantar junto mesmo estando longe.

É também uma ferramenta para desenhar usando a voz, transformando a melodia cantada pelo usuário em desenhos personalizáveis.

Cada usuário pode assistir a gravações de outros e adicionar a elas sua própria camada de voz e desenho, tornando possível visualizar não só cada melodia separadamente, mas também a relação entre elas e o desenho que formam juntas.

Assim, *Vem Cantar* forma uma rede de interações sonoras e visuais entre pessoas, a partir da brincadeira de cantar junto.

Palavras-chave

cantar, música, visualização, design de interação, coletivo

Relevância, motivações e utopias

Este trabalho se origina da motivação de unir ao meu projeto em design outro grande interesse pessoal: o canto, hobby que venho praticando há aproximadamente oito anos, tendo passado por uma banda, pequenos cursos de teatro musical e um coral.

Especialmente este último, do qual faço parte há três anos, tem me proporcionado não só o aumento da percepção e sensibilidade musical e da técnica vocal, mas principalmente um crescimento pessoal muito grande. Neste tempo, conheci pessoas com personalidades, histórias e vozes dos mais diversos tipos. E com elas, tive trocas muito enriquecedoras neste ambiente: nos emocionamos, divertimos e superamos nossos próprios limites juntos. Ficamos amigos e crescemos através do canto, acompanhando uns aos outros. É um trabalho que me cativa e me emociona.

A relevância deste projeto reside no uso da tecnologia para aproximar pessoas, tocando na utopia de transferir para o ambiente online uma interação do mundo real. Ou seja, trata-se de abrir um canal para que esse tipo de interação interpessoal de que tenho participado possa acontecer, independente de barreiras físicas ou mesmo temporais.

Além disso, este projeto explora a interpretação do som em imagem, tema bastante recorrente nas artes e no design, através do uso de tecnologias como Processing e HTML5, cuja aplicação no campo gráfico está em constante crescimento.

No campo da voz, este projeto procura desconstruir mitos do canto e o medo de cantar. Muitas pessoas se sentem intimidadas para cantar, seja por timidez ou por achar que “não têm talento”. Oferecendo um canal de experimentação e colaboração, quero incentivar as pessoas a perder estes bloqueios, e fazê-las perceber que suas vozes podem ser instrumentos de arte e expressão, independente de serem parecidas com o que elas eventualmente tenham em mente como “uma voz ideal”.

A voz e o canto

1

O universo do canto é muito amplo, com assuntos que tangem a música, a medicina (fonoaudiologia e até psicologia) e a antropologia.

Neste capítulo, serão abordados alguns destes sub-temas que me interessam no canto, a partir dos quais me guiei para estabelecer o recorte a ser trabalhado neste projeto. Estas análises e apontamentos não são de natureza totalmente técnica ou científica, mas sim refletem impressões pessoais e aprendizados teóricos e empíricos ao longo da minha experiência com o canto.

A voz e o canto como ferramentas de expressão

A voz é um instrumento muito importante na comunicação. Desde muito antes de o homem aprender a escrever, a comunicação oral existe como uma das formas primárias de estabelecer contato com o outro.

Para o emissor de uma mensagem, a voz serve como um espelho que expressa seu estado interior. É fácil notar mudanças na voz de uma pessoa se ela está alegre, triste ou com raiva. Para o ouvinte, a voz de uma outra pessoa pode despertar diferentes emoções ou sensações.

Algumas dessas sensações se relacionam diretamente à relação pessoal que temos com a pessoa que está falando. Por exemplo, ao ouvir a voz de uma pessoa querida, podemos sentir alegria; se ouvimos a voz de algum desafeto, podemos sentir raiva ou irritação.

Há também um outro caráter de reação à voz de uma pessoa, relacionado ao timbre da voz (que é uma característica puramente fisiológica). Algumas vozes são doces e confortantes, outras irritantes e estridentes, outras graves e ressoantes. Porém, as sensações despertadas em nada se relacionam com a relação afetiva entre emissor e ouvinte.

É justamente neste ponto que o cantor se apóia para trabalhar sua expressão: através de toda a técnica vocal que aprende, manipula sua voz para gerar diferentes nuances que melhor passem a mensagem de uma música. Muitas vezes, não é necessário nem compreender a letra de uma música para se sentir tocado por ela.

Os diferentes tipos de voz

O som da voz é gerado por um processo fisiológico em que o ar é expelido dos pulmões (com o auxílio do diafragma), passando pelas pregas vocais. Elas são membranas que ficam na laringe e vibram rapidamente com a passagem do ar, gerando som (assim como instrumentos de cordas, que dão o “apelido” a essas membranas de cordas vocais). O som gerado ressoa em diferentes espaços no crânio, alterando as qualidades do mesmo.

Como cada pessoa é fisiologicamente diferente em todos esses órgãos, cada voz se torna única. Cada cantor tem suas dificuldades e facilidades, que pode usar a favor de sua expressão musical. O cantor deve ter um grande autoconhecimento para saber os seus limites físicos de performance.

O estudo do canto procura agrupar as diferentes vozes em conjuntos chamados naipes – sem entrar em detalhes, são basicamente: baixo, barítono, tenor, contralto, mezzo-soprano e soprano, divisões estas que ainda possuem sub-categorias que não cabe abordar neste projeto.

As técnicas e exercícios vocais

O canto é uma arte que possui diversas técnicas – por exemplo, técnicas de respiração, de impostação e de projeção da voz. Estas são treinadas através de muita prática e exercícios vocais.

Como cada voz é diferente das demais, cada pessoa necessita de diferentes tipos de técnicas e exercícios. Este é um campo muito complexo, visto que mesmo entre vozes de um mesmo naipe, as diferenças fisiológicas de cada pessoa demandam práticas diferentes.

Por isso, a figura do professor de canto, especialmente para alunos iniciantes, é muito importante. Seu papel não é apenas o de ensinar um determinado conjunto de exercícios, mas sim de detectar essas particularidades e trabalhar da melhor forma possível, valorizando seus pontos fortes e superando as dificuldades.

O vocabulário do aprendizado em canto

Como já foi descrito, a emissão de som é um processo fisiológico que, logicamente, acontece dentro do corpo do cantor. Diferentemente de um professor de violão, que consegue ver como a execução musical está sendo feita (através das mãos do aluno e suas próprias), o professor de canto encontra uma série de outras dificuldades em sua tarefa de ensinar, visto que se trata de um fenômeno corporal, que não se pode ver em sua totalidade.

Por um lado, ele precisa compreender, quase que apenas pela audição, o que está (fisiologicamente) causando a emissão de certo tipo de som. Por outro lado, ele tem que explicar as técnicas vocais com pouco ou nenhum auxílio visual.

Para isso, são muito utilizadas metáforas de cunho visual e até tátil para que as pessoas que conversam sobre canto possam se fazer entender. Existem vários termos como “voz clara” e “voz escura”, “voz lisa” e “voz áspera”, “horizontalizar” e “verticalizar”, “voz leve” e “voz pesada” etc. Não cabe aqui discutir o que cada uma significa, mas considero bastante curiosa essa constante apropriação de termos de outras áreas para que a comunicação sobre canto ocorra, por mais que soem quase abstratos e fiquem tão suscetíveis à interpretação.

A prática de canto coletivo e seu valor social

Cantar com o outro, desde um coral até cantar em uma viagem de carro, é uma atividade muito prazerosa. Como diz José Miguel Wisnik em *O som e o sentido*,

“Um único som afinado, cantado em uníssono por um grupo humano, tem o poder mágico de evocar uma fundação cósmica: insemina-se coletivamente, no meio dos ruídos do mundo, um princípio ordenador. Sobre uma frequência invisível, trava-se um acordo, antes de qualquer acorde, que projeta não só o fundamento de um cosmos sonoro, mas também do universo social.”

O canto coral exercita a percepção musical e a sensibilidade auditiva. Após um tempo de prática, o cantor consegue mais facilmente detectar harmonias paralelas às vozes principais de uma música, e intervalos entre diferentes vozes. Também é exercitada, individualmente, a capacidade de concentração – o cantor deve manter-se firme em sua melodia sem se deixar levar por outras melodias mais “óbvias”.

Além dessas habilidades individuais, o canto coral exercita a cooperação e cria uma grande sintonia entre seus membros. E por ser um espaço onde (teoricamente) se reúne um conjunto de pessoas com os mesmos interesses, trabalhando por um mesmo objetivo, as interações e trocas são muito ricas. Deste modo, a música acaba por proporcionar fortes relações entre os participantes.

Formulando a proposta

2

2.1. Ideias iniciais

Apontados estes campos de interesse dentro do universo do canto, cogitei, como ponto de partida para este projeto final, algumas ideias iniciais que eu poderia desenvolver durante o ano:

- *Projetar um aplicativo mobile ou outra solução interativa para o auxílio em exercícios vocais e conscientização sobre saúde vocal.*
- *Criar uma plataforma de colaboração musical coletiva, considerando também outros tipos de músicos.*
- *Estruturar uma enciclopédia virtual do canto, mapeando e organizando conceitos e termos relevantes no canto (incluindo as metáforas para as diversas técnicas), e apresentando-as associadas a conteúdo multimídia.*

Estas ideias foram apresentadas em diferentes momentos aos professores, que sugeriram que eu desse um passo atrás e procurasse redefinir a proposta, pensando em outras opções de projeto. Para isso, estabeleci algumas metodologias para procurar novas óticas sobre o canto e assim chegar a novas possibilidades.

2.2. Metodologias para exploração do tema

2.2.1. Pesquisa de referências

A primeira e mais simples atividade foi a pesquisa de referências relacionadas aos meus interesses (em design e em canto/música), algumas delas indicadas pelos professores. Detalho abaixo as referências que foram mais relevantes para que eu me aproximasse da definição da minha proposta, agrupadas de acordo com os *insights* obtidos.

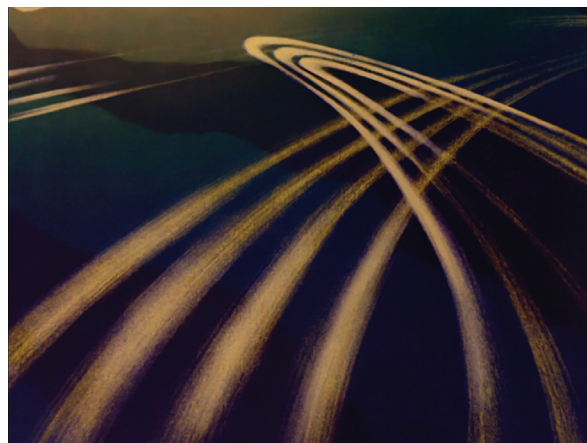
Visualização musical

» *Carnaval de Animais* – projeto de graduação de Ana Mannarino

» *Fantasia* – filme de Walt Disney

Estes dois projetos me mostraram aspectos muito interessantes da visualização musical. *Fantasia* apresenta uma gama de diferentes modos de retratar a música: desde modos mais abstratos como a primeira parte (*Tocata e fuga em ré menor*) a outros mais figurativos, onde há uma história que se desenrola, mas cujo ritmo é ditado pela música, como as partes *A Dança das Horas* e *O Aprendiz de Feiticeiro*.

Carnaval dos Animais evidencia o potencial de se usar recursos visuais para o ensino em música, através da representação de conceitos tão intangíveis em uma forma visível, lúdica e facilmente compreensível.



Momentos de *Tocata e fuga em ré menor* (*Fantasia*, Walt Disney)

Experimentos com programação como projeto final

» *Coreografismos: sistema gráfico generativo para dança contemporânea – projeto de graduação de Alice Bodanzky*

» *Rio: experiência natural - experiências na visualização do ambiente do mar – projeto de graduação de Joana Koiller*

A importância de ter visto estes dois trabalhos para o meu processo foi a de me identificar com os temas trabalhados e com o que foi entregue como projeto final, indicando possíveis caminhos para o meu próprio.

Ambos os trabalhos consistem em visualização da informação através de programação: o de Alice, capturando movimentos de dança e transformando em imagens para cenografia digital; o de Joana, representando as características de ondas do mar. Os dois oferecem ao usuário possibilidades de customização através de uma interface mais amigável do que o código em si, e foram muito inspiradores no sentido da geração de ferramentas para públicos específicos, de um modo que estimulam quase um “do it yourself”.

Experimentos visuais com programação em diferentes plataformas

» *Multiplicidade – catálogo da edição de 2009 do evento*

» *Soulwire.co.uk – experimentos em programação de Justin Windle*

Multiplicidade é um evento que une música, arte e tecnologia. Em seu catálogo, estão descritas com detalhes diferentes instalações e performances audiovisuais. *Soulwire* é um site que reúne experimentos visuais-interativos de diferentes naturezas, feitos por um mesmo artista. Entrar em contato com estas duas referências no mesmo momento de projeto me fez refletir sobre as diferentes escalas que um projeto interativo pode assumir: enquanto *Multiplicidade* tem uma escala física enorme, atinge a menos pessoas; *Soulwire*, embora confinado à tela do computador, pode ter um alcance muito maior em número de acessos.

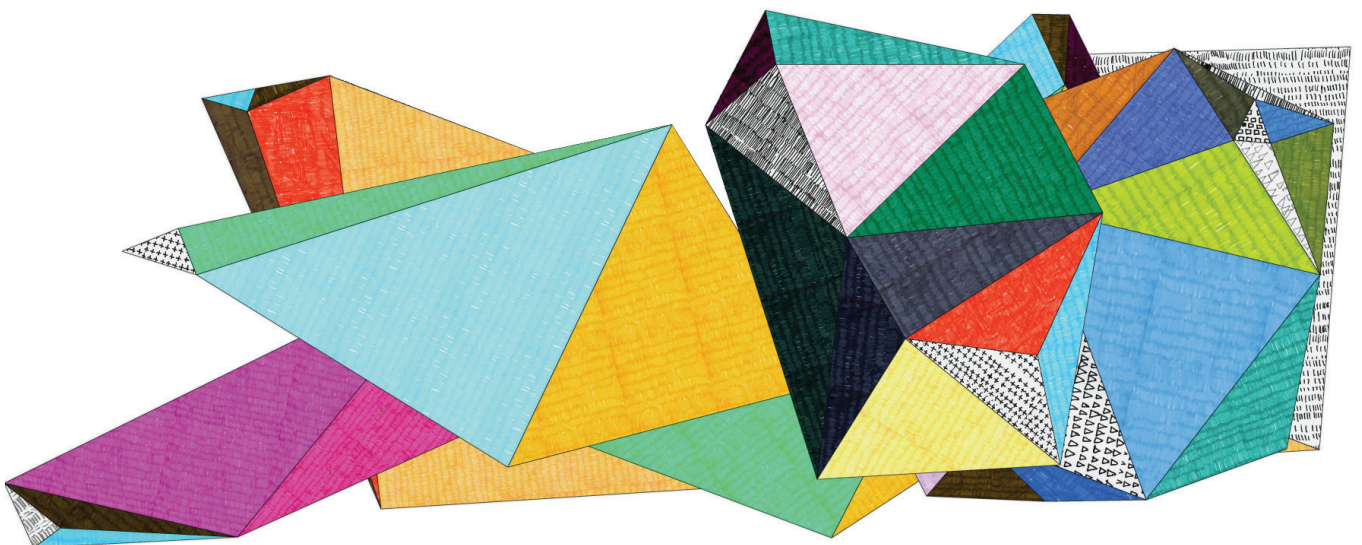


imagem gerada no experimento *Triangulations: Trendy Illustration Generator* (Soulwire.co.uk)

2.2.2. 29 Questões

Este exercício consiste em fazer uma lista de perguntas dos mais variados tipos sobre o tema de interesse, com o objetivo de chegar a cem questões. Seguem abaixo as 29 que consegui listar, destacando as que julguei mais interessantes.

1. A vida pode ser um musical? Como?
2. **Como a música conta uma história?**
3. Como eu posso ouvir todos os cantores do mundo?
4. Como se busca referências em canto?
5. Como se aprende canto?
6. Quem são os melhores cantores do mundo?
7. Como definir os melhores cantores do mundo?
8. Como montar um repertório para canto?
9. Como cuidar da voz no dia a dia?
10. Qual é a música mais difícil do mundo para se cantar?
11. Por que nos arrepiamos ao ouvir certas vozes?
12. Como estudar interpretação sem recorrer ao teatro?
13. Como a música ocupa o espaço?
14. Por que as pessoas gostam de cantar?
15. Por que algumas pessoas cantam e outras não?
16. O que intimida as pessoas a cantarem?
17. Por que algumas pessoas começam a cantar?
18. Como o canto se relaciona com a cultura?
19. Como o canto se relaciona com a religião?
20. **Todas as vozes podem ser bonitas?**
21. **O que é a voz ideal?**
22. **Como desenhar com a voz?**
23. Como se deu a cultura da voz ao longo do tempo?
24. **O que é o belo som?**
25. Existe alguma idade em que a voz muda?
26. Como eliminar o preconceito com o teatro musical?
27. Existe barítono lírico e dramático?
28. Existe “voz gorda”. Existe voz magra?
29. Como construir uma identidade vocal, uma voz própria?

2.2.3. Entrevistas

Além dos métodos individuais de exploração descritos anteriormente, achei que seria essencial conversar com outros cantores para obter diferentes visões sobre o assunto. Foram entrevistadas individualmente oito pessoas, que se encaixavam em dois tipos de perfis.

O primeiro perfil é o de cantores por hobby – especificamente, quatro colegas do coral de que participo, jovens com idades de 15 a 20 anos. Eles não têm o objetivo de ser cantores profissionais, mas praticam o hobby com bastante regularidade e seriedade.

O segundo perfil é o de cantores profissionais, composto por quatro pessoas: o diretor do coral, que também dá aulas de canto e música em escolas; dois professores de uma escola de canto, que participam de peças de teatro musical e óperas; e uma colega que participava do coral e hoje faz faculdade de música (canto lírico) e dá aulas particulares de canto.

2.2.3.1. Metodologia das entrevistas

Parte 1: entrevista semiestruturada

Um conjunto de perguntas foi preparado para orientar as conversas e tocar em pontos que gostaria de investigar, relacionados aos meus sub-temas de interesse dentro do canto (listados no capítulo 1).

Essas perguntas foram usadas apenas como base – ao longo das conversas, especialmente com os cantores profissionais, algumas foram removidas e outras adicionadas espontaneamente. Segue abaixo a lista preliminar de perguntas:

- *Conte-me um pouco sobre você: diga o seu nome, idade, o que você faz etc.*
- *Conte-me sobre a sua experiência com o canto.*
- *Como você se define como cantor? O quanto cantar é importante para você?*
- *Por que você canta? / Por quê você gosta de cantar?*
- *O que você mais gosta de cantar?*
- *O que você mais gosta de ouvir?*
- *Quais são seus cantores favoritos e por quê? Cante um pedaço?*
- *Na sua opinião, o que faz um bom cantor?*
- *Como você estuda e pratica canto? Como você gostaria de estudar e praticar?*
- *Como você descobre e pesquisa referências para seu desenvolvimento pessoal como cantor? Como você gostaria de descobrir mais?*
- *Qual é a sua maior dificuldade no canto?*
- *Qual é a sua maior facilidade no canto?*

Parte 2: jogo de palavras

Após as perguntas, a segunda etapa da entrevista consistiu em uma atividade para investigar especificamente meu interesse na questão dos termos e metáforas usados no ensino em canto.

Foi preparada uma lista extensa com diversas palavras utilizadas neste universo. Grande parte havia sido listada por mim, e outra parte apontada pelos meus colegas do coral em uma atividade de *brainstorming* coletivo, antes das entrevistas.

A atividade consistia em sortear alguns termos e pedir para que os entrevistados explicassem, com suas palavras, o significado dos mesmos. Algumas das palavras utilizadas foram:

a cappella, altura tonal, ar na voz, articulação, baixo, barítono, beatbox, belting, canto bitonal, canto gregoriano, canto lírico, canto popular, coloratura, contralto, diafragma, dicção, drive, falsete, fonema, fry, gêneros musicais, gutural, impostação, interpretação, laringe, melismas, mezzo-soprano, microfone, microtom, ópera, performance, prega vocal, respiração bucal, respiração nasal, ressonância, soprano, soprano dramática, soprano lírica, speaking, teatro musical, tenor dramático, tenor lírico, throat singing, twang, videolaringoscopia, voz de cabeça, voz de peito, voz nasal, voz pra frente, voz pra trás, voz redonda, voz suja, whistle, yodel.

2.2.3.2. Resumo e *insights* das entrevistas

As entrevistas com os dois grupos trouxeram descobertas bastante diferentes, descritas a seguir.

Cantores por hobby

» *O canto como profissão*

O único entrevistado que demonstrou desejo de seguir profissionalmente no canto não acredita que isso seja possível para ele no Brasil (em suas palavras, devido a seu “estilo”). Outros comentaram que ser cantor profissional é complicado, em termos financeiros e de aceitação no mercado.

» *O canto como lazer*

Os motivos pelos quais os entrevistados deste grupo gostam de cantar são: faz com que eles se sintam bem; distrai; diverte; relaxa; faz com que se sintam bons em algo. A maioria dos entrevistados começou a estudar canto com um pouco mais de seriedade porque gostava de cantarolar em casa e teve incentivo de alguma outra pessoa da família.

» *O bom cantor*

Neste grupo, a resposta sobre o que faz alguém um bom cantor foi quase unânime: ele deve ser versátil, saber fazer de tudo e estar aberto a todos os estilos e modos de cantar. Também foi mencionada como qualidade a capacidade de transformar a música em algo próprio, ou seja, dar sua própria identidade às músicas, independente das referências musicais que traz consigo.

Ao responderem o que os leva a gostar de seus cantores preferidos, a maioria mostrou uma apreciação bem técnica. Não houve respostas como “eu gosto da mensagem que ele(a) passa nas músicas”, e sim frases como “porque ele(a) faz o que quer com a voz”, “porque ele(a) tem uma voz incrível”.

» *Estudando canto*

Para buscar referências em canto, a maioria dos entrevistados pesquisa quem foram as referências de seus artistas preferidos. Por exemplo, se gostam de Christina Aguilera, procuram quem inspirou a própria Christina (Etta James, Whitney Houston, entre outros).

Outros recursos utilizados são: procurar covers de artistas no *YouTube* para descobrir diferentes interpretações de uma mesma música; assistir a programas como *Glee* e *The Voice* (e outros *reality shows* de competição musical) para conhecer músicas novas.

Quanto à prática vocal, foi observado que treinar sozinho em casa ajuda a experimentar e descobrir coisas novas com a voz, visto que situações de timidez e nervosismo atrapalham para cantar.

» *Auto-avaliação*

Os entrevistados apontaram como suas maiores dificuldades técnicas no canto: apoio, ruído de ar na voz (que “suja” a qualidade do som emitido), respiração, vibrato e certas variações de timbre. Suas maiores facilidades técnicas são: melismas, alcance de notas muito altas, outras variações de timbre.

Cantores profissionais

» *Os mitos do cantar*

Existem mitos em canto relativos a uma “voz ideal” ou “voz perfeita”, que inibem pessoas com vozes diferentes a cantar. O aluno muitas vezes tende a “endeusar” alguns cantores e se comparar com eles, se minimizando por não ter exatamente aquela voz.

É também necessário entender que o canto não é tanto ou apenas uma questão de dom, e sim muita prática, treino e trabalho (para uns mais do que para outros), tratando-se de uma superação constante dos próprios limites.

» *Dificuldades técnicas no ensino de canto*

Uma das maiores dificuldades no ensino do canto é a impossibilidade de visualizar o que acontece na fonte sonora e no trato vocal do aluno. Explicar as técnicas para o aluno é mais complicado ainda, pois tudo soa muito subjetivo e abstrato.

Há ainda uma diferença entre como o professor explica as técnicas de canto e como cada aluno sente os fenômenos acontecendo em seu corpo. Além disso, como cada voz é diferente das outras, é impossível existir um método de canto único, que funcione para todas as pessoas igualmente. Não existe uma maneira de se cantar, mas sim várias bases.

O papel do professor de canto é o de traduzir toda uma complexidade fisiológica e musical, tornando palpável para o aluno que, mesmo cantando somente por hobby, já está diante de um grande e difícil desafio.

» *O lado teatral*

Cantar é uma mistura da música com aspectos mais cênicos e performáticos. Muitas vezes, existe uma dificuldade em fazer os alunos “compreenderem que têm que ser ridículos”, ou seja, de perder a timidez e realmente se aproximar do campo do teatro. O cantor sempre está representando um papel, mesmo que este seja “justamente fingir que não está representando papel nenhum”.

Foi apontado que para uma performance musical de sucesso é muito necessário saber o que se está cantando (por exemplo, quando se canta uma ópera alemã, é preciso estudar o que a letra da música quer dizer, mesmo que o cantor não saiba bem o idioma).

» *Técnica e emoção*

O lado emocional do canto é muito importante: a emoção e a história de vida de cada um dão a interpretação da música. Porém para um cantor que faz muitas performances semanais (por exemplo, no teatro musical, cuja rotina de apresentações é muito intensa), o processo acaba ficando 100% técnico – não dá para depender apenas de humor, emoção e coração, pois a performance tem que ser impecável todos os dias. Assim, o processo acaba ficando mais automático.

Ainda sobre essa questão, alguns dos entrevistados valorizaram muito a “emoção (do espectador) por ver uma técnica impressionante”. Ou seja, consideraram que quando há uma técnica impecável, o público se emociona ao ouvir, por exemplo, notas muito longas ou bem projetadas (entre outros aspectos), sendo executadas de forma que parece tão natural.

» *Entrega e identidade*

Foi apontado que o bom cantor é aquele que se encontra como artista e se entrega a partir daí. Porém, a definição de sua identidade e objetivo como cantor é algo que leva anos. É preciso juntar suas diferentes referências e aprendizados e montar “o seu próprio quebra-cabeça”.

Antes de se encontrar como artista, é natural que o aluno tenha tendência à imitação. Não existe bom ou ruim – existem escolhas. Para ter discernimento para fazê-las, é preciso experimentar coisas diferentes. No entanto, quando o aluno é “cismado” com algum estilo, muitas vezes é aconselhável deixá-lo desenvolver mais a voz dentro do mesmo, antes de instigá-lo a experimentar coisas novas. O que se aprende em um estilo acaba ajudando em outros. Cantar é busca e encontro, é conhecimento e experimentação.

» *Auto-conhecimento*

Cantar envolve aprender a ouvir, e depois aprender a manipular o corpo para se obter os resultados sonoros desejados. O som da voz é manipulável, existem mil possibilidades. O cantor precisa, então, conhecer e ter domínio do seu instrumento, usando os ingredientes certos nas horas certas (tipos de impostação, diferentes timbres etc). Portanto, trata-se de ter um entendimento progressivo do que funciona ou não, naquela determinada música, para aquela determinada pessoa, naquele determinado momento. Não é uma questão de “bom ou ruim”, ou de aplicar alguma técnica genericamente, sem objetivo.

Jogo de palavras

A atividade do sorteio de palavras não pôde ser realizada com todos os participantes (por questões de tempo na ocasião das entrevistas), tendo sido feita apenas com o grupo de cantores por hobby. Alguns tiveram mais desenvoltura do que outros para explicar os termos do canto.

Foi possível perceber que mesmo para pessoas que praticam o hobby com um bom nível de instrução no assunto, essas palavras são muitas vezes desconhecidas. E quando são conhecidas pelos alunos, são extremamente complicadas de explicar e definir.

Em alguns casos foi necessário imitar o som associado às respectivas técnicas ou estilos. Em outros, foram empregados adjetivos normalmente usados no campo visual ou espacial/tátil: “voz fininha”, “voz lisinha”, “desenho das notas”, “voz para a frente”, “voz para trás”. Neste caso, é importante ressaltar que a maior parte dessas associações feitas não foram espontâneas – na realidade, já fazem parte do conjunto de jargões do canto e da música.

2.3. Definindo a proposta

Dentre todas estas metodologias de geração e busca de ideias, um termo falado por um dos entrevistados foi o que trouxe o *insight* para a definição da proposta. Durante a etapa de jogo de palavras, perguntei a um dos entrevistados o que significava o termo melisma. Ele me respondeu:

“Melisma seria o desenho de cada nota que você faz dentro de uma frase.”

A ideia de *desenhar com a voz*, ou desenhar notas, me pareceu o tema perfeito para abordar neste projeto – uma expressão que costura meu interesse visual com o vocal, e me faz pensar em projetos que dão abertura para questões de interatividade e uso de tecnologias.

Com as entrevistas, levantei três conceitos muito recorrentes nos discursos, que usei como base para o trabalho:

- **Voz como identidade:** estimular a percepção de que cada voz é única, cada pessoa tem sua voz que a identifica.
- **Voz como instrumento:** incentivar as pessoas a usarem a voz como forma de materializar sua criatividade.
- **Voz utópica:** desconstruir o mito de que existe uma voz ideal, fazendo com que cada pessoa perceba seu próprio potencial expressivo.

Além desses, há mais um conceito de meu grande interesse, com base na minha vivência pessoal no canto, que adiciono:

- **Voz como interação:** viabilizar trocas e interações interpessoais através da voz.

Assim, o projeto ficou definido da seguinte forma:

“O projeto será um software para literalmente desenhar com a voz, construído através do Processing ou linguagem similar. Este software receberá como input as ondas sonoras da voz de uma pessoa, e interpretará suas informações, transformando-as em desenhos únicos. Ou seja, este software permitirá à pessoa cantar e visualizar em tempo real as diversas formas que sua voz pode tomar. Este software também permitirá, de alguma forma, a interação entre pessoas através do canto.”

Desenvolvimento

3

3.1. Introdução: duas frentes de trabalho

Ao começar a estruturação de ideias sobre este projeto, logo constatou-se que ele teria duas frentes muito fortes, passíveis de serem trabalhadas, em um primeiro momento, com certo grau de independência.

A primeira frente de trabalho trata de questões relativas ao campo visual, ou seja, da “tradução” propriamente dita de parâmetros sonoros em parâmetros visuais. A segunda frente diz respeito à plataforma em que este projeto será viabilizado – em outras palavras, como o projeto se “coisifica”?

A descrição que segue sobre o desenvolvimento deste projeto será dividida nessas duas frentes para fins de organização da narrativa, embora elas não tenham ocorrido de forma linear/sequencial e sim simultânea/retroalimentada.

3.2. Campo visual

3.2.1. Referências

A aproximação ao tema da representação visual do som se deu através da pesquisa de outros artistas e projetos, buscados por mim ou indicados por colegas e professores. A seguir, comento alguns dos que foram mais relevantes para o trabalho.

Wassily Kandinsky

Ao começar a pensar na questão de desenhar com a voz, imaginava, intuitivamente, composições visuais que lembravam obras de Kandinsky. Para investigar essa associação espontânea, procurei mais sobre suas obras e li trechos de seu livro *Do Espiritual na Arte*. Embora neste livro Kandinsky explique suas teorias de associação sonora e visual, sua fala que mais me inspirou foi sobre “a arte ter de vir de dentro”, o que gerou uma reflexão sobre o quanto o designer e o artista devem fazer seus projetos porque acreditam neles, com um grande ímpeto pessoal.

Em relação às suas obras, me inspirou especialmente sua série *Pequenos Mundos*, que se aproximava bastante da minha (até então vaga) ideia de visualidade para o projeto.



Small Worlds I (Wassily Kandinsky, 1922)



Small Worlds V (Wassily Kandinsky, 1922)



Small Worlds VIII (Wassily Kandinsky, 1922)

Outros artistas

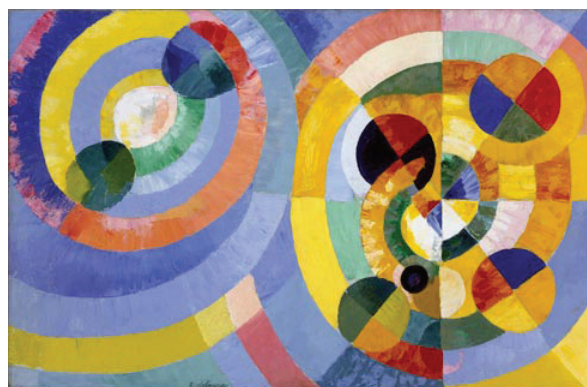
A busca pelos trabalhos de Kandinsky me levou a outros artistas (da mesma época deste ou atuais), cujas obras também apresentam tipos de visualidade que me instigam: Andy Gilmore, Casimir Malevitch, Joan Miró, Paul Klee. Nestes casos, a pesquisa se tratou apenas de coletar imagens das obras produzidas como inspiração.

Trabalhos em vídeo de Oskar Fischinger

A indicação deste artista como referência foi muito importante para o projeto, visto que ele trabalha muito a associação de imagem e som, em forma de vídeo, usando principalmente formas geométricas. Observo em seu trabalho que imagem e som têm importâncias iguais e são completamente interdependentes. As imagens representam visualmente o som, e sem ele não teriam propósito.



The Beautiful Bird Revealing the Unknown to a Pair of Lovers (Joan Miró, 1941)



Circular Forms (Robert Delaunay, 1930)



Activities of the inanimate (Andy Gilmore)



An Optical Poem (Oskar Fischinger, 1938)

Beach Bells: *You Still Believe in Me*, de Alexander Chen

Este vídeo consiste em uma visualização das melodias vocais da música *You still believe in me*, da banda Beach Boys. Foi uma referência importante no meu processo, pois, além de ser uma visualização focada especificamente na voz, me permitiu fazer algumas observações relevantes: a importância de conseguir diferenciar visualmente cada voz que compõe a música; a fácil visualização da duração das notas pelo tamanho dos círculos; a detecção de sutilezas como em aproximadamente 1:47 de vídeo, quando as duas vozes de coro aparecem com uma pequena defasagem.

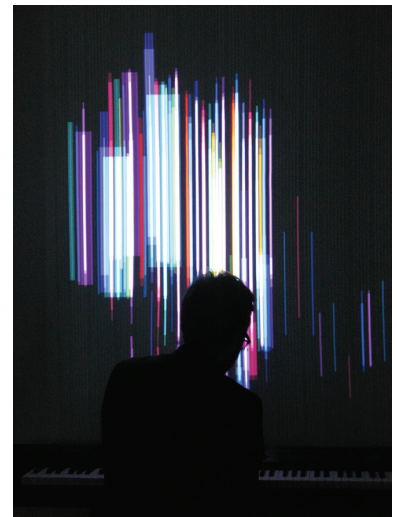
E embora possa não parecer (pela narrativa deste relatório), foi apenas ao ver este vídeo que percebi pela primeira vez que este projeto não se trata somente de uma plataforma lúdica, mas sim de um trabalho de visualização da informação.

***Clavilux 2000*, de Jonas Heuer**

Este projeto é uma visualização musical para melodias tocadas em um teclado. O primeiro aspecto que me despertou muito interesse é o fato de os desenhos das notas não desaparecem assim que elas terminam, sendo possível visualizar o todo da música, gerando padrões únicos. Além disso, a associação direta da posição dos desenhos gerados por cada nota à posição das respectivas teclas no instrumento torna a compreensão imediata. Outro dado relevante é que a visualização é feita em tempo real, enquanto se toca a melodia.



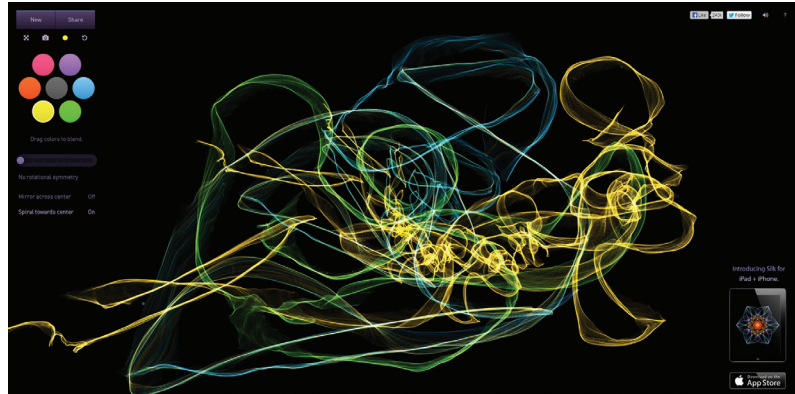
Beach Bells: You Still Believe in Me (Alexander Chen)



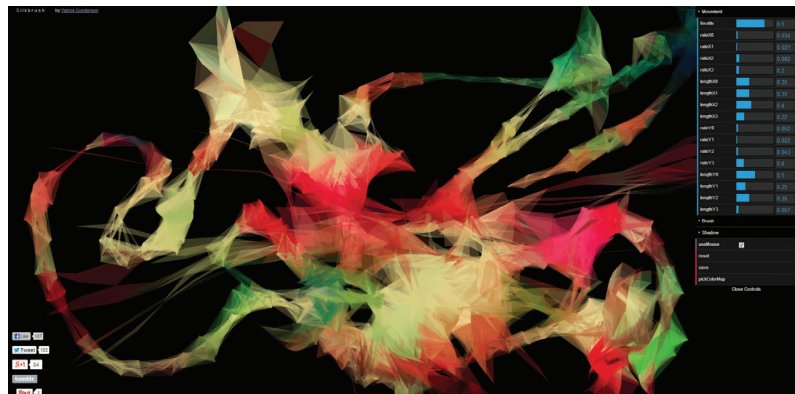
Clavilux 2000 (Jonas Heuer)

Chrome Experiments: softwares experimentais de desenho

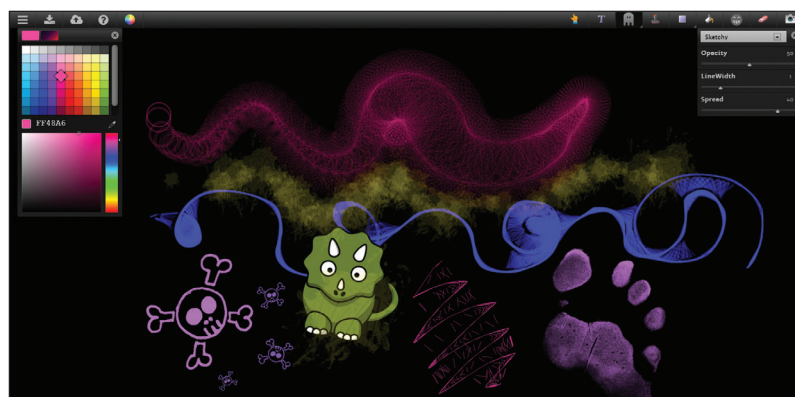
Nesta etapa do projeto, também pesquisei softwares de desenho que não tivessem nenhuma relação com música, para constatar outras possibilidades gráficas. Foi interessante notar que todos eles apresentam diversos modos de customização das ferramentas de desenho – o que, como será descrito adiante, foi incorporado ao projeto.



Silk
(Yuri Vishnevsky)



Silkbrush
(Patrick Gunderson)



Sketchpad
(Michael Deal)

Conclusão

Esta etapa de pesquisa me fez decidir que a forma de visualização utilizada seria através de elementos soltos em um *canvas*, que representarão as diferentes notas cantadas pelo usuário, movimentando-se e se alterando-se conforme as variáveis sonoras mudam. Estes elementos, a princípio, são formas geométricas simples.

3.2.2. Definições gráficas

Para realizar a interpretação visual da música, foi necessário definir como cada característica sonora seria “traduzida” visualmente. Posteriormente, estes dados foram cruzados uns com os outros em uma tabela. Analisando estes pares, através de um exercício de imaginação, foram detectadas as correlações que parecessem mais apropriadas e facilmente compreensíveis.

O objetivo nesta tarefa não é de forma alguma definir a interpretação perfeita, mas sim detectar um bom ponto de partida, *uma* interpretação dentre várias possíveis.

Parâmetros sonoros

1. *Altura da nota cantada*

Define o quão aguda ou grave é a nota. Em termos de onda sonora, é identificado pela frequência em Hertz. Em música, é determinado pelas notas cantadas (dó, dó sustenido, ré etc em diferentes oitavas). É o fator mais importante a ser visualizado, visto que configura de fato a melodia de uma música.

2. *Duração da nota cantada*

É o segundo fator mais importante, pois também é essencial para caracterizar a melodia cantada. É identificado pelo tempo de sustentação de uma determinada nota (em segundos, em física, ou em frações de um compasso, em música).

3. *Intensidade da nota cantada*

Se refere ao volume (mais alto ou mais baixo) em que a nota é emitida, medido em decibéis. Este fator compõe a dinâmica da música, mas não é essencial para o entendimento da melodia.

4. *Timbre*

É a qualidade do som emitido. Uma mesma nota pode ser emitida com a mesma duração e intensidade por instrumentos diferentes, e será perceptível a diferença no tipo de som emitido pelo mesmo. A voz humana comporta-se da mesma forma – cada pessoa tem um tipo de voz diferente. Em relação à onda sonora captada, esta característica se reflete na qualidade da onda.

5. *Vogal cantada*

Muitas vezes, alterar um pouco a vogal cantada pode auxiliar na emissão de certa nota. Isto ocorre porque quando falamos vogais diferentes, as posições de língua, palato mole, lábios e maxilar mudam. Isto poderia, portanto, ser um dado interessante para visualizar, embora difícil de identificar através da onda sonora captada.

Parâmetros visuais e tabela de cruzamento

Foi feita uma lista de possíveis parâmetros visuais a serem trabalhados, divididos em três grupos: aspectos relativos aos **elementos**, gerados por cada nota cantada; aspectos relativos ao **fundo** desse canvas onde acontece o desenho; e, por fim, aspectos relacionados ao **movimento** geral dos elementos.

A tabela a seguir foi preenchida da seguinte forma: numerei de 1 a 4 os parâmetros visuais que considerasse mais adequados para traduzir o parâmetro sonoro indicado em cada coluna, em ordem decrescente (“1” representa o que parecia mais adequado, “2” o segundo mais adequado, e assim por diante). Cada coluna foi analisada separadamente. Ao final, caso houvesse um mesmo parâmetro visual ligado a mais de um parâmetro sonoro, o desempate seria feito através deste sistema de números e da ordem de importância de cada parâmetro sonoro. A associação desses pares se deu através de um exercício mental de imaginação e de *sketches* rápidos.

			parâmetros sonoros				
			altura	duração	intensidade	timbre	vogal
parâmetros visuais	elemento	Formato		3		3	1
		Matiz	3				3
		Saturação		4	3		
		Valor				2	
		Opacidade		2	2		
		Tamanho		1	1		
		Textura				1	4
		Rotação					
		Vibração				4	2
		Posição x	2				
		Posição y	1				
		Posição z			4		
	fundo	Matiz					
		Saturação					
		Valor					
		Textura					
	mov.	Direção					
		Velocidade	4				

Correlação dos parâmetros

A partir da tabela anterior e de *sketches*, a tradução gráfica ficou definida da seguinte forma:

» *Escolhas do usuário*

O usuário, ao cantar, poderá escolher um formato de elemento (por exemplo, diversas formas geométricas), uma cor e uma textura para representar a sua voz. Conforme ele cantar, será formado um rastro com este mesmo elemento e cor. Ele também poderá alterar a cor e textura do fundo e os parâmetros relacionados ao movimento dos elementos desenhados com sua voz.

» *Altura da nota = posição do elemento no eixo y*

Ao cantar, a altura da nota influenciará a posição vertical onde estes elementos aparecem: quanto mais agudo, mais para cima e quanto mais grave, mais para baixo, fazendo uma associação direta à notação musical (partituras).

» *Duração da nota = tamanho do elemento*

Quanto mais tempo o cantor sustentar a nota, maior fica o elemento que representa sua voz. Isso faz referência à quantidade de ar expelido ao sustentar uma nota, como o cantor estivesse “enchendo balões”, inflando estes elementos enquanto canta.

Neste momento, optou-se por trabalhar apenas com estas duas variáveis sonoras, deixando de lado a intensidade da nota, por não ser essencial para a compreensão visual, e as variações de timbre e de vogal, por serem mais complexas de analisar a partir da onda sonora.

3.2.3. Teste visual estático

Para validar como poderiam ficar estas explorações visuais, foi feito um teste da seguinte maneira, descrita abaixo.

Foi utilizada como base a primeira frase da música *Because*, dos Beatles, retirada de uma partitura para coro da versão feita no filme *Across the Universe*. Esta partitura identifica melodias para três vozes: soprano, mezzo-soprano e tenor (imagem 1).

Estas melodias foram desenhadas em uma grid (imagem 2). As linhas coloridas representam cada uma das 3 vozes (rosa: soprano; verde: mezzo-soprano; azul: tenor). A posição da linha indica a altura da nota, e o comprimento, sua duração.

Sobre essas linhas, foram desenhados os respectivos elementos para cada voz, supondo que soprano teria escolhido o círculo, mezzo-soprano, o hexágono e tenor, o quadrado. Estes elementos têm seus tamanhos diretamente relacionados ao comprimento das notas (imagem 3).

Na última imagem, ocultando as grids e “linhas vocais” de referência, é possível visualizar como esta frase desta música ficaria representada adotando-se este conjunto de parâmetros (imagem 4). Considerei o resultado visual muito interessante, sendo então adotado para as etapas seguintes.

BECAUSE
Across the Universe

John Lennon e Paul McCartney

The image shows a musical score for the song 'Because' by The Beatles. It is written for three vocal parts: soprano, mezzo, and tenor. The key signature is D major (two sharps), and the time signature is 4/4. The tempo is marked as 90. The lyrics are: 'ah_ Be_ cause the world is round, it turns me on_ mind_ Be_ cause the wind is high, it blows my mind_'. The soprano part uses a circle, the mezzo part uses a hexagon, and the tenor part uses a square. The score includes a piano accompaniment and a guitar part. The title 'BECAUSE' is centered at the top, with 'Across the Universe' below it. The composers 'John Lennon e Paul McCartney' are listed on the right.

Imagem 1

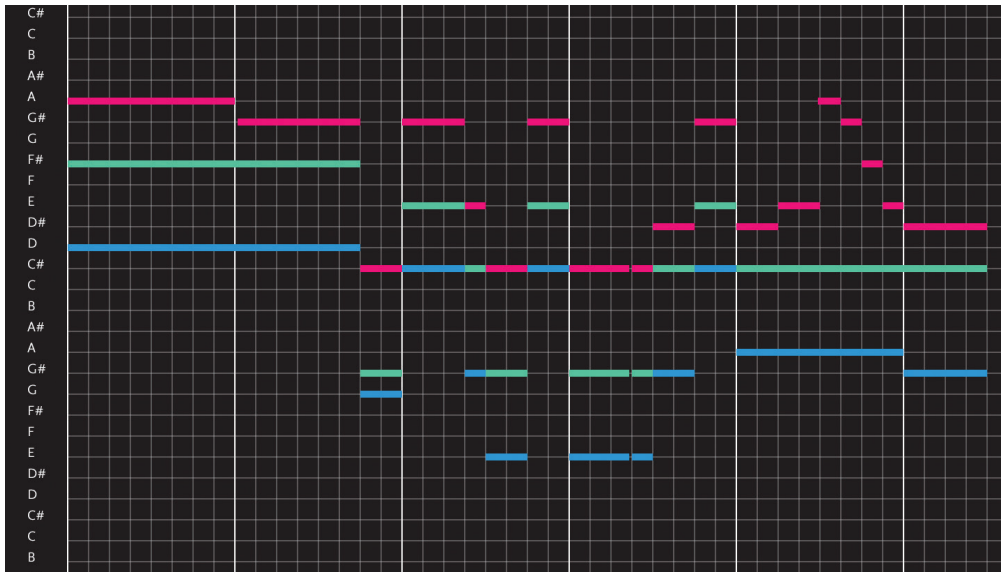


Imagem 2

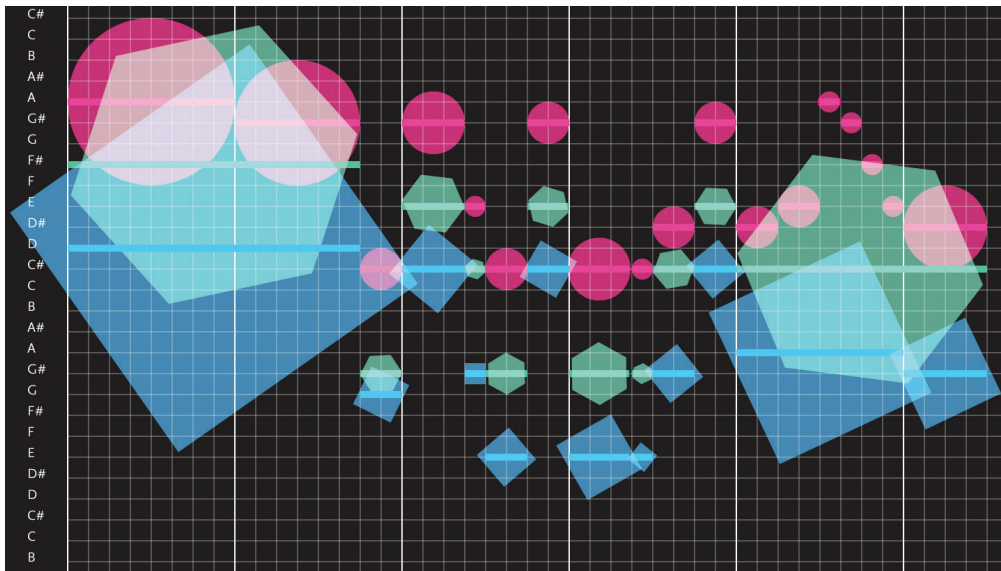


Imagem 3

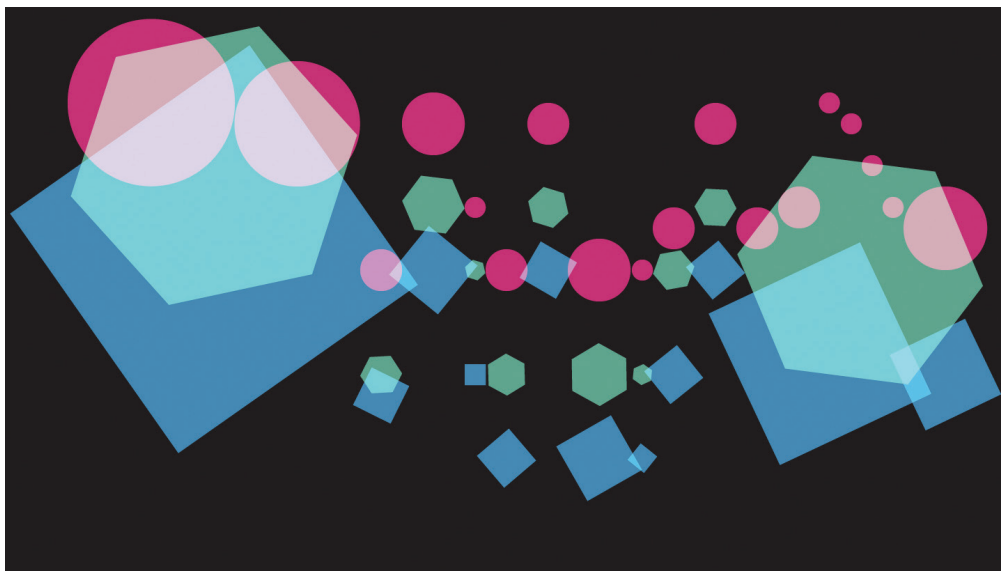


Imagem 4

3.2.4. Teste visual em movimento: experimentações com Processing

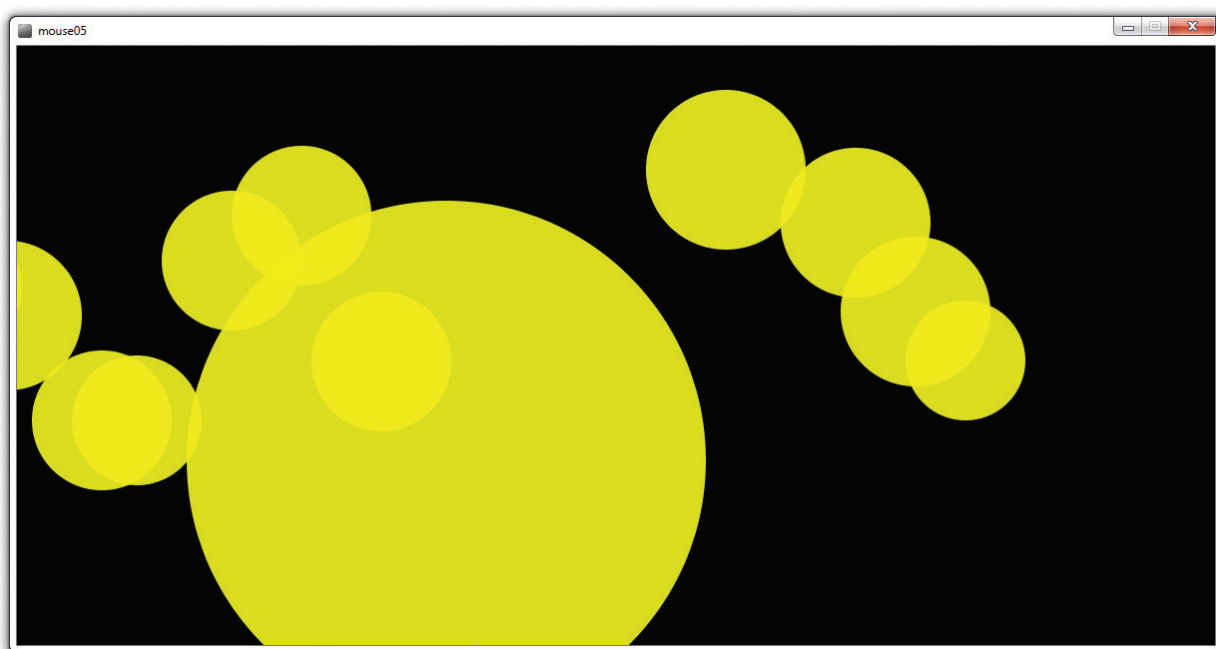
Após o teste visual, era necessário ver como estes elementos se comportariam em movimento. Para isso, foi feito um teste utilizando Processing. Este protótipo não recebe a voz como *input*, pois logo se constatou que essa integração é bastante complexa.

O protótipo funciona da seguinte maneira: clicando com o mouse em qualquer altura da tela, um elemento é criado. Os elementos movem-se para a esquerda, dando a sensação de que há, na realidade, uma câmera movendo-se para a direita, seguindo o padrão de leitura ocidental e assemelhando-se à leitura de partitura.

A altura do clique corresponde à altura de uma nota cantada, criando um elemento na altura correspondente. O tempo que se segura o clique corresponde à duração da nota cantada, que faria o elemento crescer. As cores e a forma do elemento podem ser alteradas no código (que já possui algumas opções pré-definidas).

Com este protótipo, foi feita uma simulação cantando melodias e clicando mais para cima ou para baixo conforme a variação das notas, o que finalmente trouxe todo este estudo para um plano muito mais concreto e tangível.

O protótipo em Processing está disponível no CD que acompanha este relatório.



Captura de tela do protótipo em Processing.

3.3. Plataforma

3.3.1. Opções cogitadas e decisão pelo website

Enquanto eram feitas as pesquisas e decisões referentes à interpretação de som em imagem, também se estruturava a forma que o projeto veio a assumir como produto.

Uma primeira opção pensada foi a de usar este software como **cenografia digital** – por exemplo, como fundo de palco para performances musicais de cantores ou bandas. No entanto, essa opção foi descartada por restringir o público que ativamente usa o programa a essas poucas pessoas – mesmo que também incluísse outros instrumentos musicais de uma banda (o que já seria um outro tipo de projeto).

Outra possibilidade pensada foi a de fazer uma **instalação interativa** que consistisse em uma cabine isolada, onde o visitante poderia cantar em um microfone. Os resultados visuais dessas gravações seriam unidos em uma exposição. Porém, eu já havia feito um trabalho semelhante no passado, e gostaria de experimentar algo novo. Além disso, essa experiência prévia me ensinou que fazer uma instalação é um trabalho muito custoso (em termos de tempo e estrutura) para se ter relativamente pouco alcance de público. Também foi cogitado transformar esse projeto em algum **objeto físico**, mas também descartei pelas mesmas razões.

A terceira opção cogitada, e escolhida, foi a de fazer com que este experimento fosse **hospedado na web** – ou seja, viveria dentro de um website próprio. Dessa forma, seria um projeto que de fato teria um grande alcance de usuários, e poderia estimular a interação inclusive entre pessoas de lugares diferentes. Pouco tempo depois de tomada a decisão por este caminho, surgiu a ideia de fazer com que o site fosse como um karaokê online, com uma lista de músicas e respectivas letras.

Neste website, o usuário poderá gravar sua “performance”, disponibilizá-la publicamente e enviar para amigos. A partir disso, estes amigos ou qualquer pessoa visitando o site podem interagir com a gravação, cantando junto e adicionando sua própria “camada” de voz, dando continuidade a uma rede de interações construídas através do canto.

O processo de estruturar o website foi muito complexo e se tornou o foco principal do projeto. Ou seja, embora no início a ideia fosse realmente fazer um protótipo da visualização musical no Processing, percebeu-se que seria um trabalho de programação muito complexo para o escopo de projeto de conclusão de curso. Ao invés disso, essas visualizações seriam simuladas, e tornou-se mais importante pensar em como ocorreriam as interações com este ambiente digital.

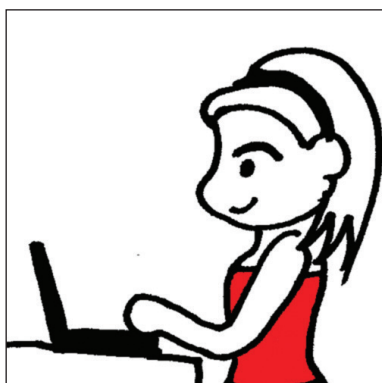
Quase ao final desta fase do projeto, foi encontrado um aplicativo para celular chamado *Sing!*, que consiste em um karaokê colaborativo (porém, sem visualização

musical). A análise deste similar também contribuiu para o processo, analisando-se seus pontos positivos e negativos, além de ser uma boa pista de que o que havia sido pensado até então geraria um produto interessante.

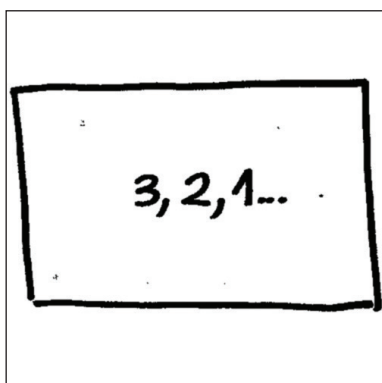
O processo descrito a seguir apresenta apenas os estados mais recentes de cada etapa, deixando de entrar em detalhes sobre todas as iterações dentro de cada uma, e as alterações e revisões que as descobertas das etapas seguintes causavam às anteriores.

3.3.2. *User Stories*

A primeira etapa para a estruturação do website foi criar user stories para estudar e ilustrar o objetivo do produto e o seu fluxo básico de uso. As histórias demonstram como quatro personagens diferentes usariam este website. Elas foram feitas com rascunhos rápidos usando marcadores e *post-its*, que eram descartados e alterados conforme a necessidade. As imagens a seguir são os desenhos originais escaneados e coloridos digitalmente.



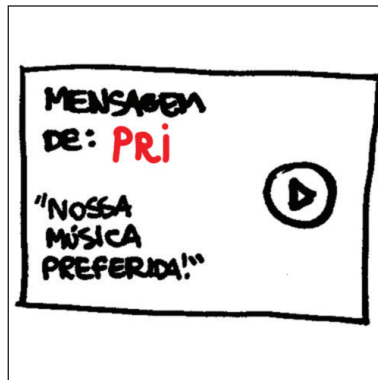
Esta é a Pri. Ela entra no website e navega pela lista de músicas. Então, encontra a música “Feeling Good”, uma de suas preferidas, e que a faz lembrar de um amigo com quem não encontra há algum tempo.



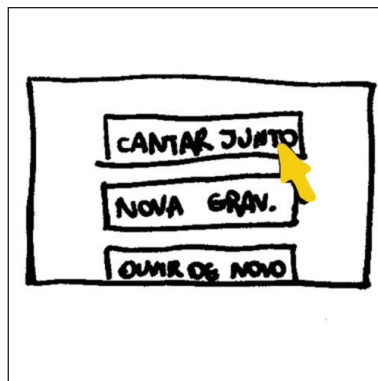
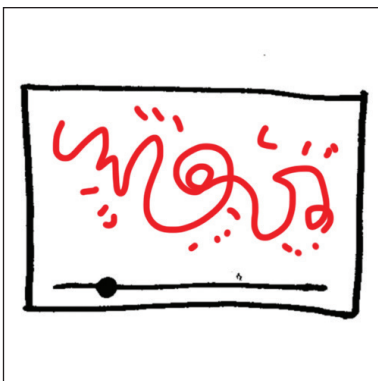
Uma contagem regressiva indica que já vai começar! A música de fundo começa a tocar e a letra aparece na tela. Pri começa a cantar.



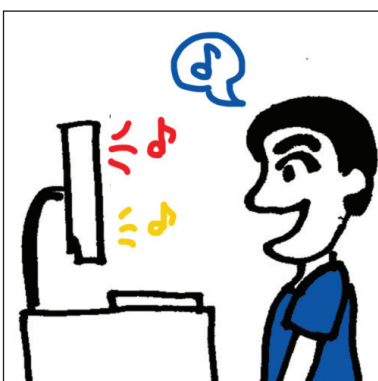
Conforme ela canta, desenhos surgem na tela. Ao terminar, ela clica na opção para enviar por e-mail, mandando para seu amigo, Pedro.



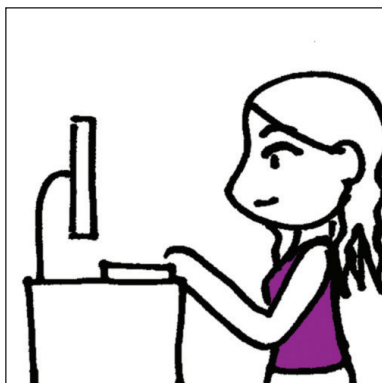
Este é o Pedro. Ele abre sua caixa de e-mail e vê que recebeu uma mensagem de Pri com o link para sua gravação.



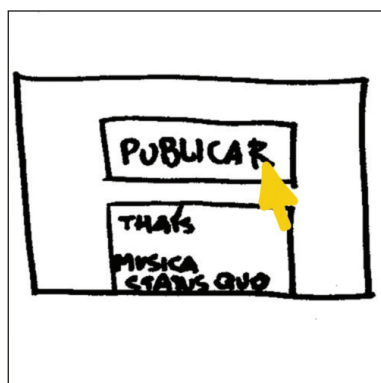
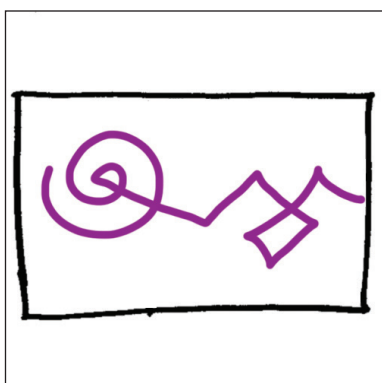
Ele assiste, ouvindo a música instrumental, com a gravação da voz da Pri e os desenhos formados por ela. Ele fica feliz por ela ter lhe dedicado a gravação. Ele então clica em "cantar junto".



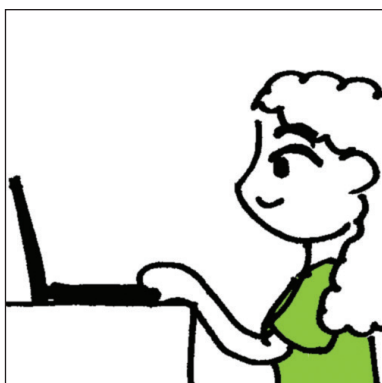
A gravação toca novamente, mas dessa vez com a letra da música, para que Pedro possa cantar junto e gravar sua voz. Os desenhos que sua voz faz interagem com os feitos por Pri. Ele então envia de volta para ela também por e-mail.



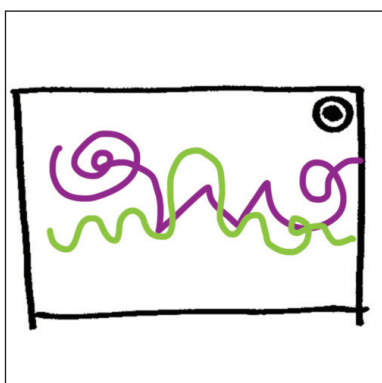
Esta é a Thaís. Ela acessa o site e decide cantar uma música que ela adora, mas não conhece pessoalmente nenhuma pessoa que compartilhe de seu gosto musical.



Os desenhos são gerados de acordo com sua voz. Ao final, ela não compartilha diretamente com ninguém, mas publica em uma galeria que mostra as gravações feitas por todos os usuários.



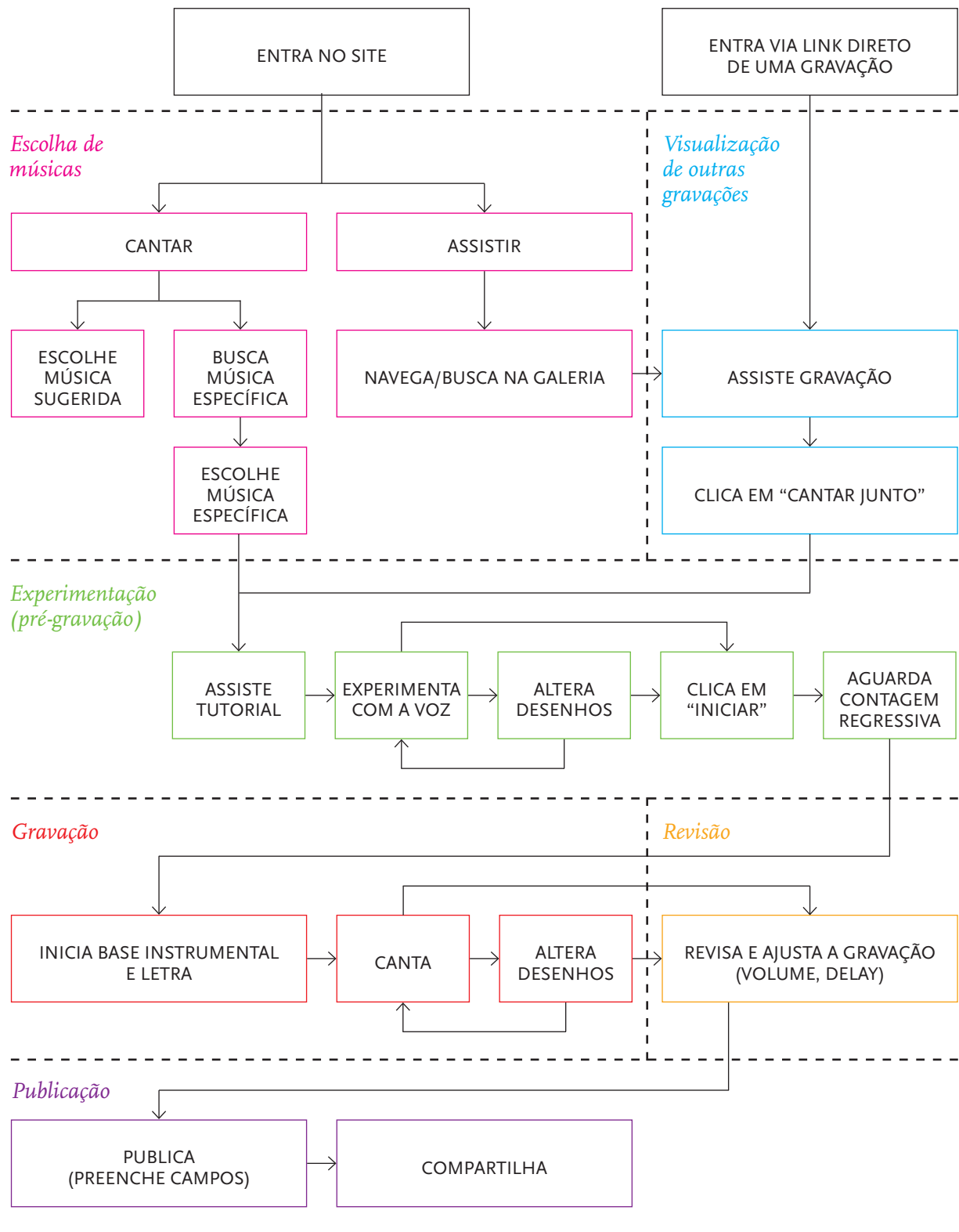
Esta é a Bia. Ela não conhece Thaís, mas encontra por acaso sua gravação na galeria. Ela também conhece poucas pessoas que gostam dessa mesma música, e fica surpresa de poder cantar esta música com alguém.



Bia clica em "cantar junto". Ao terminar de gravar, ela também publica a gravação. Ao final, Thaís recebe um e-mail avisando que alguém interagiu com sua gravação.

3.3.3. Fluxos

Após a estruturação das *user stories*, foi representado em forma de diagrama o fluxo de todas as ações possíveis no site, o que possibilitou identificar etapas distintas de uso e as relações entre elas.



3.3.4. Lista de *features*

A etapa seguinte consistiu em definir os elementos que compõem o site em cada uma das etapas de uso. Isto foi importante pois, num primeiro momento, a lista crescia rapidamente, conforme surgiam mais e mais ideias. Em um segundo momento, foi feita a ação inversa – remover o máximo de *features* possível, para se chegar à essência do projeto.

As listas abaixo consideram as *features* que existirão no produto neste contexto de projeto final. Ao longo do projeto, foram identificadas várias outras possibilidades que serão discutidas no capítulo 5 (*Caminhos futuros*).

***Features* presentes no projeto**

Escolha de músicas

- Sugestões aleatórias de músicas
 - Lista com poucas músicas
 - Botão para sortear de novo
- Lista de músicas para começar do zero
 - Informações organizadas alfabeticamente
 - Nome da música
 - Nome do artista original
 - Busca por texto (nome da música ou do artista)
- Lista de gravações feitas por outros usuários
 - Informações organizadas alfabeticamente
 - Nome da música
 - Nome do artista original
 - Nomes dos usuários
 - Data de gravação
 - *Thumbnail* do vídeo
 - Busca por texto (nome da música, do artista ou do usuário)

Experimentação (preparação para gravação)

- Tutorial
- Visualização do som (“desenhos”)
 - Altura tonal = posição no eixo Y
 - Duração da nota = tamanho do elemento
 - Volume = opacidade
- Botões para as opções customizáveis
 - Elemento (disponível para todos os usuários)
 - Formato
 - Cor
 - Textura
 - Fundo (disponível apenas para usuários que iniciam uma gravação do zero)
 - Cor
 - Textura
 - Movimento (disponível apenas para usuários que iniciam uma gravação do zero)
 - Direção (afeta todos os elementos)
 - Crescimento dos elementos (afeta todos os elementos)
 - Velocidade dos elementos (afeta todos os elementos)
- Informações da música (nome da música e nome do artista)
- Informações dos usuários participantes (nome e elemento escolhido)
- Botão para iniciar a gravação
- Contagem regressiva

Gravação

- Visualização do som (“desenhos”) – ver sub-lista anterior
- Botões para as opções customizáveis – ver sub-lista anterior
- Letra da música
- Base instrumental de áudio
- Botões de controle
 - Parar (volta para a etapa de preparação)
 - Pausar
 - Recomeçar
 - *Slider* de tempo (inativo, somente como indicação)
- Indicador de gravação ativa
- Informações da música (nome da música e nome do artista)
- Informações dos usuários participantes (nome e elemento escolhido)

Revisão

- Visualização (“desenhos”)
- Letra da música
- Controles de vídeo
 - Parar
 - Pausar
 - Recomeçar
 - Slider de tempo
- Opções de edição
 - Ajuste de volumes (base e voz gravada)
 - Ajuste de *delay*
 - Descartar gravação
- Informações da música (nome da música e nome do artista)
- Informações dos usuários participantes (nome e elemento escolhido)
- Botão para publicar

Publicação

- Campos para publicação na galeria
 - Nome do usuário
 - E-mail (opcional)
- Opções de compartilhamento
 - Copiar URL
 - Facebook
 - Twitter

Visualização de gravações

- Visualização do som (“desenhos”)
- Letra da música
- Controles de vídeo
 - Parar
 - Pausar
 - Recomeçar
 - *Slider* de tempo
- Informações da música (nome da música e nome do artista)
- Informações dos usuários participantes (nome e elemento escolhido)
- Botão “voltar”
- Botão “cantar junto”
- Botão “compartilhar”

Features rejeitadas ao longo do projeto

- Gravação simultânea (tempo real)
- *Upload* de base instrumental e letra de composição própria
- Interpretação visual de outros instrumentos além da voz
- Gravação do rosto do usuário via *webcam*
- Avaliação/*ranking* das gravações pelos usuários
- Classificação dos vídeos por gênero musical
- Compartilhamento *embedded*
- Interações com mouse/teclado no desenho em si
- Cadastro/*login* de perfis de usuário
- Curadoria do que é publicável
- Opção de salvar imagem estática do todo
- Descrição das gravações
- Tags de busca nas gravações

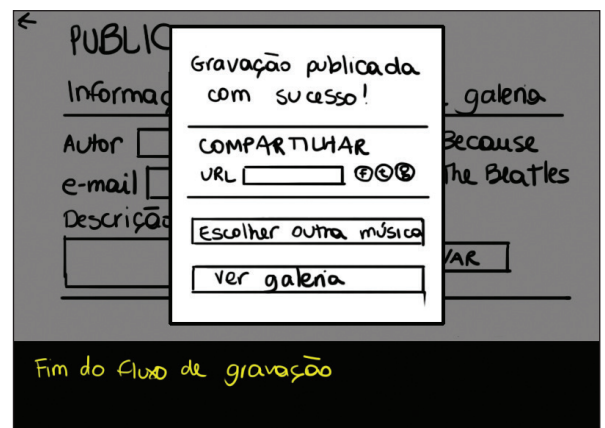
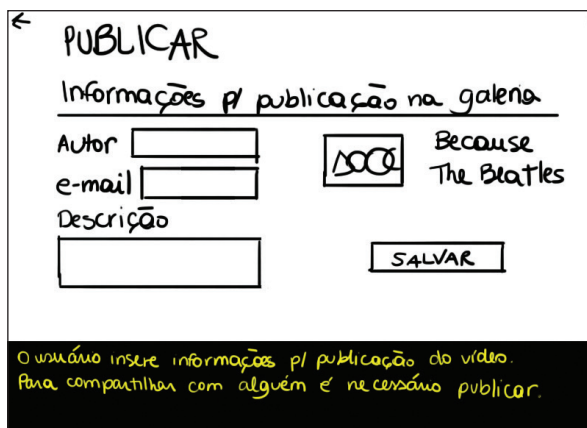
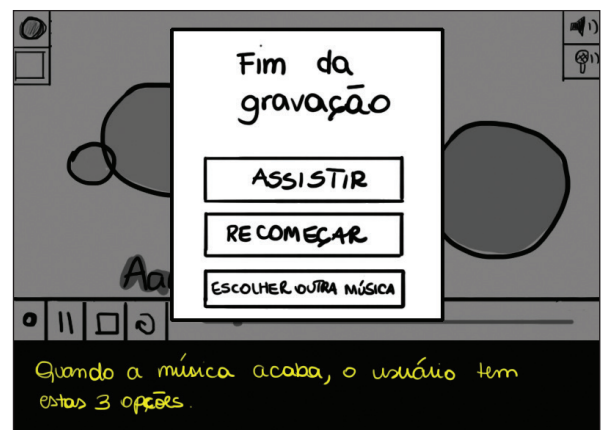
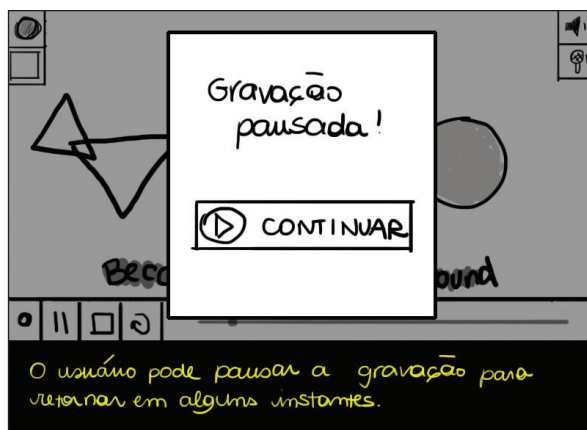
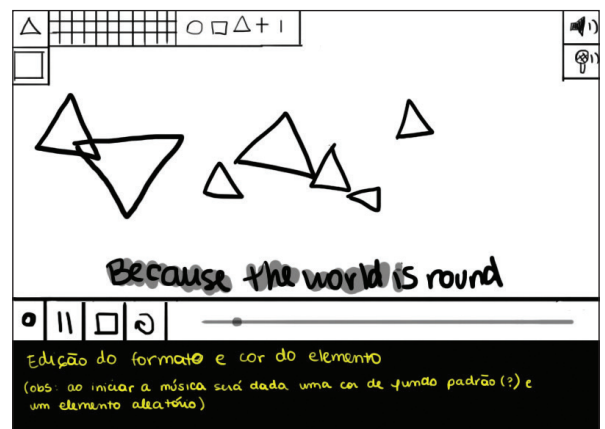
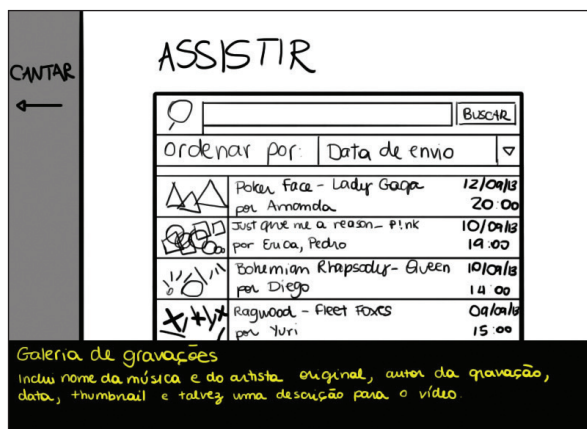
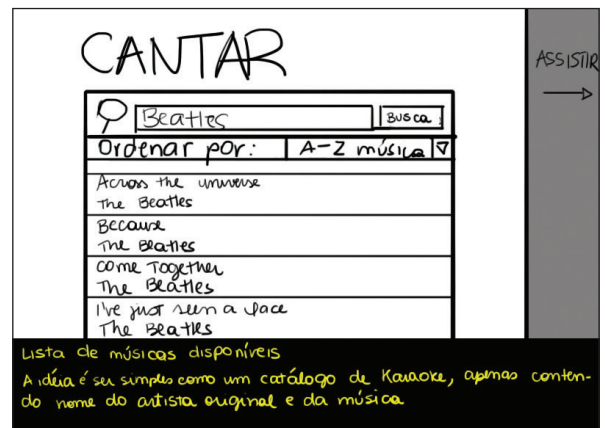
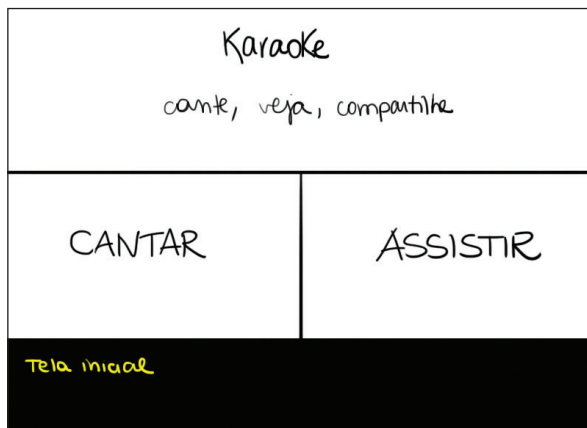
3.3.5. Wireframes e protótipo navegável

Após a definição do que o produto incluiria, foram feitos os *sketches* das telas e estudadas as relações de navegação entre elas. Estes rascunhos foram feitos de forma bastante livre, utilizando um tablet de desenho para maior agilidade, sem preocupação com alinhamentos ou dimensionamentos exatos dos elementos. As imagens eram acompanhadas de legendas com explicações mais detalhadas (imagens na página 44).

A partir deles, foi feita a montagem de um protótipo de baixa fidelidade em HTML/CSS. Trata-se de um *wireframe* navegável cujo objetivo era o de validar o fluxo de navegação do site (imagens nas páginas 46 a 48). Com ele, foi possível detectar melhorias a serem feitas na interação com o mesmo, e assim algumas das telas que sofreriam mais alterações foram redesenhadas (imagens na página 49).

As imagens apresentadas nas próximas páginas mostram versões destes *wireframes* em diferentes etapas do projeto, pois, como foi falado anteriormente, cada fase do processo fazia com que se encontrasse melhorias a serem feitas às definições das fases anteriores.

Estas imagens, portanto, não se tratam de uma representação fiel do que o produto veio a ser ao final, mas sim uma documentação do processo para se chegar a ele.



Logo

Escolha uma das músicas!

Born This Way	Lady Gaga
Cough Syrup	Young the Giant
Lady Marmalade	Christina Aguilera
O Vira	Secos e Molhados
Supermassive Black Hole	Muse

Sortear de novo

Música aleatória

Ver catálogo de músicas

Ver galeria de gravações

Logo

Catálogo de músicas

Música
A-Z

Beautiful Lie, A	30 Seconds to Mars
Beautiful Mess, A	Jason Mraz
Day In The Life, A	The Beatles
Day Without Me, A	U2
Face to Call Home, A	John Mayer
Hard's Day Night, A	The Beatles
Kind Of Magic, A	Queen
Light That Never Comes, A	Linkin Park

Música aleatória

Ver catálogo de músicas

Ver galeria de gravações

Logo

Galeria de Gravações

Data de envio
Crescente

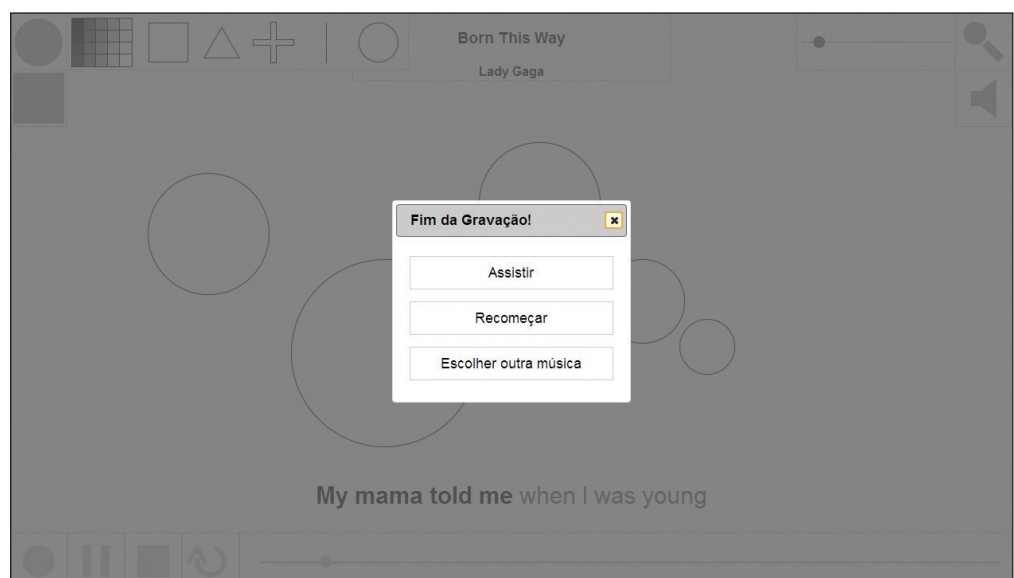
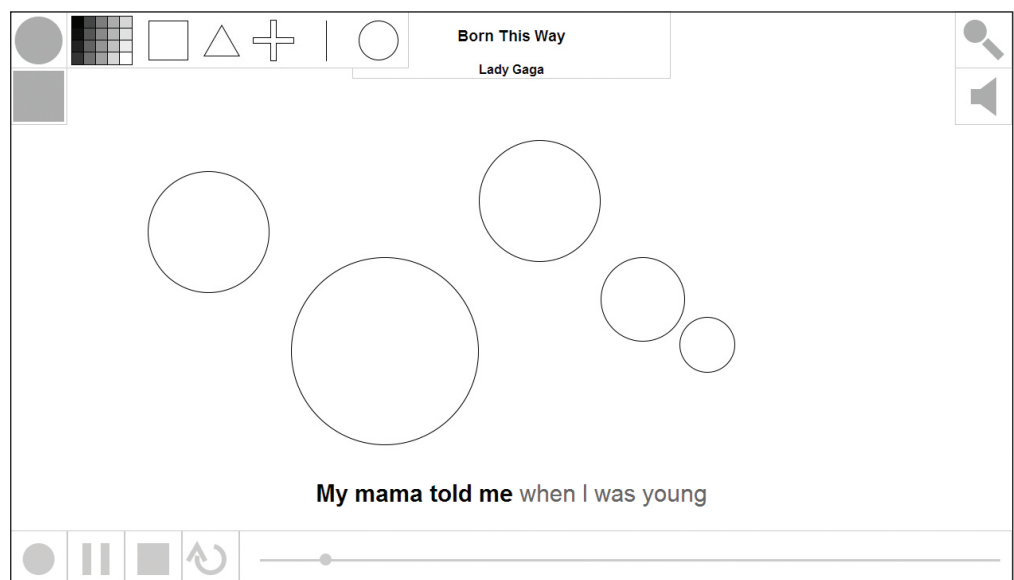
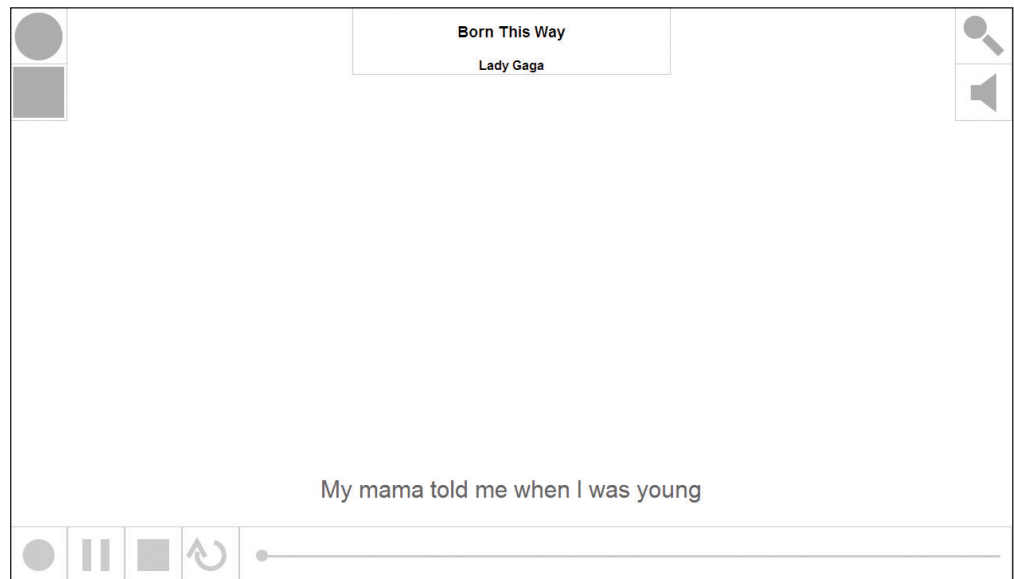
	666 The Number of the Beast Iron Maiden Delmo Oliveira	29/08/2013 - 06:06
	Abracadabra Jessie J por Erica Zambrano	26/09/2013 - 21:10
	Because The Beatles por Nicole Rossi acompanhada de Pedro Borges, Priscilla Nogueira	24/09/2013 - 20:39
	Electrical Storm U2 por Carlos Alves	17/09/2013 - 14:22

Música aleatória

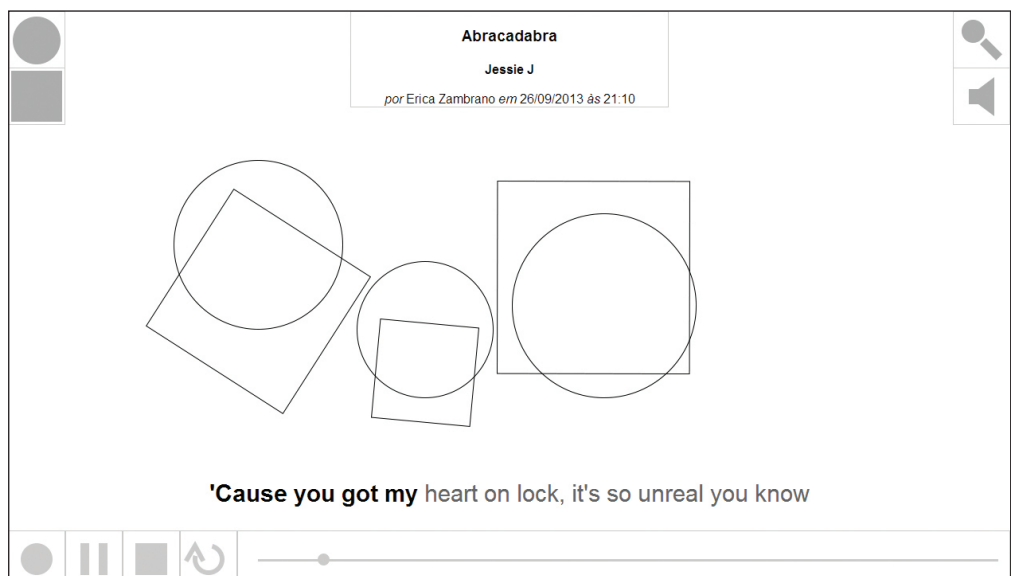
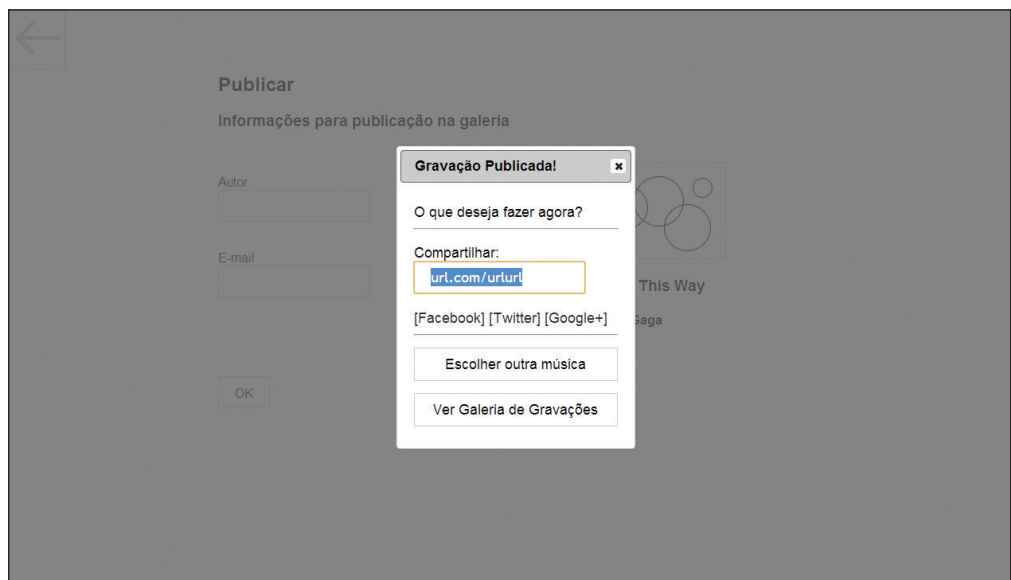
Ver catálogo de músicas

Ver galeria de gravações

Capturas de tela do protótipo navegável em HTML.



Capturas de tela do protótipo navegável em HTML.



Capturas de tela do protótipo navegável em HTML.

LOGO

MÚSICA ALEATÓRIA

VER CATÁLOGO DE MÚSICAS

VER GALERIA DE GRAVAÇÕES

ESCOLHA UMA MÚSICA! SUGESTÕES

PARA CANTAR SOZINHO:

NOME DA MÚSICA NOME DO ARTISTA

NOME DA MÚSICA NOME DO ARTISTA

NOME DA MÚSICA NOME DO ARTISTA

PARA CANTAR COM ALGUÉM:

NOME DA MÚSICA NOME DO ARTISTA - NOME USUÁRIO

NOME DA MÚSICA NOME DO ARTISTA - NOME USUÁRIO

NOME DA MÚSICA NOME DO ARTISTA - NOME USUÁRIO

SORTEAR DE NOVO

Algumas das telas alteradas ao longo do processo:

A tela inicial agora possui sugestões para os dois tipos de gravação (cantando sozinho ou acompanhando alguém em uma gravação já feita).

Foi incluída uma etapa de tutorial antes da experimentação com a voz.

As telas de experimentação e gravação agora possuem mais opções de desenho, como texturas e alteração no movimento dos elementos.

VOZ





FORMATO









FUNDO









RASTRO





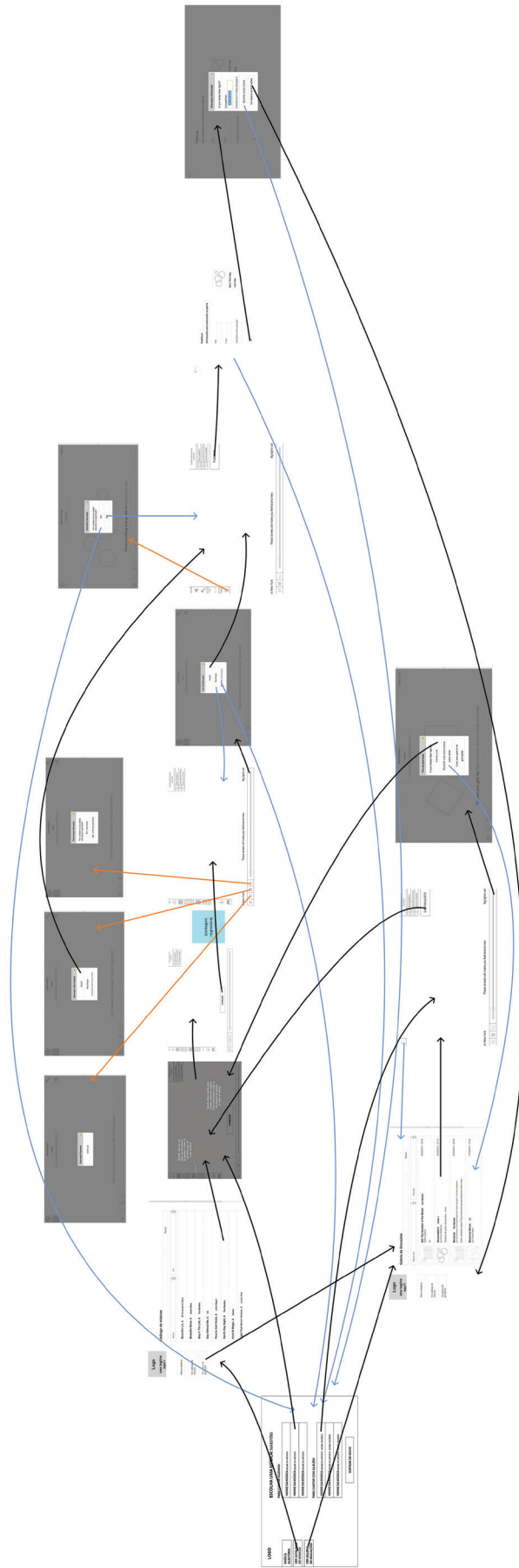
EMPIRE STATE OF MIND
Alicia Keys

3		ERICA ZAMBRANO
2		ANA CAROLINA SPINELLI
1		MANUELA MENEZES









Fluxo de navegação com algumas alterações, como a inclusão de uma etapa de tutorial e a atualização de algumas telas, considerando as alterações por que passaram durante a montagem do protótipo.

Produto final

4

4.1. Nome e identidade visual

O nome escolhido para o projeto foi *Vem Cantar*, por se tratar de uma frase de caráter informal e convidativo, e o logotipo, sendo um balão de diálogo, procura reforçar este tom.

Este balão é construído com formas geométricas básicas para fazer referência à linguagem visual dos desenhos gerados pelo programa (pelo menos neste momento). O mesmo símbolo é usado nos layouts, no estado de *mouse over* das listas de músicas, como forma de realçar a ação que o site quer estimular.





Há uma compensação no alinhamento das palavras para que a perna central do "m" e a haste do "t" fiquem alinhadas. O conjunto das duas palavras dispostas dessa forma é alinhado ao centro do círculo.

4.2. Visualização musical

A visualização musical completa, com a interação de mais de uma voz, foi simulada em vídeo. A música escolhida para esta simulação foi *Seasons of Love*, do musical *Rent* – esta música faz parte do repertório do coral de que participo, portanto permitindo que eu contasse com a colaboração dos colegas deste grupo.

Esta música foi a escolhida porque possui cinco diferentes vozes que poderiam ser representadas: um solo masculino, um solo feminino e vozes de apoio de soprano, mezzo-soprano e tenor. Estas vozes interagem de forma que, em diferentes momentos, se igualam ou se diferenciam entre si, o que seria interessante de ser representado visualmente.

A gravação foi feita da seguinte forma: utilizando um vídeo de karaokê dessa música disponível no YouTube, cada colega cantou a música separadamente, de acordo com a melodia de seu respectivo naipe. Isso foi feito para simular a real situação de uso do website: os usuários não estariam cantando simultaneamente, mas sim um de cada vez, em cima de uma mesma base instrumental.

Na música original, todas as pessoas começam cantando juntas. Porém, para este vídeo, a música foi editada de modo que facilitasse a compreensão da visualização musical. Ela começa com apenas uma pessoa cantando, e depois de um tempo, uma segunda. Então, no terceiro momento, entram as outras três vozes compondo o conjunto completo.

Cada uma das vozes foi decupada, estudando-se as notas que cada pessoa estava de fato cantando em cada sílaba da música. Nesta análise, foi muito interessante observar que aconteciam alguns improvisos: algumas das pessoas mudaram ligeiramente as melodias em relação ao original.

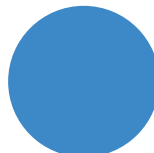
Foram escolhidos os seguintes elementos para representar cada voz:



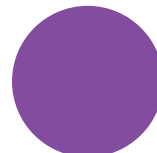
SOLO
MASCULINO



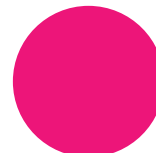
SOLO
FEMININO



TENOR



MEZZO-
SOPRANO

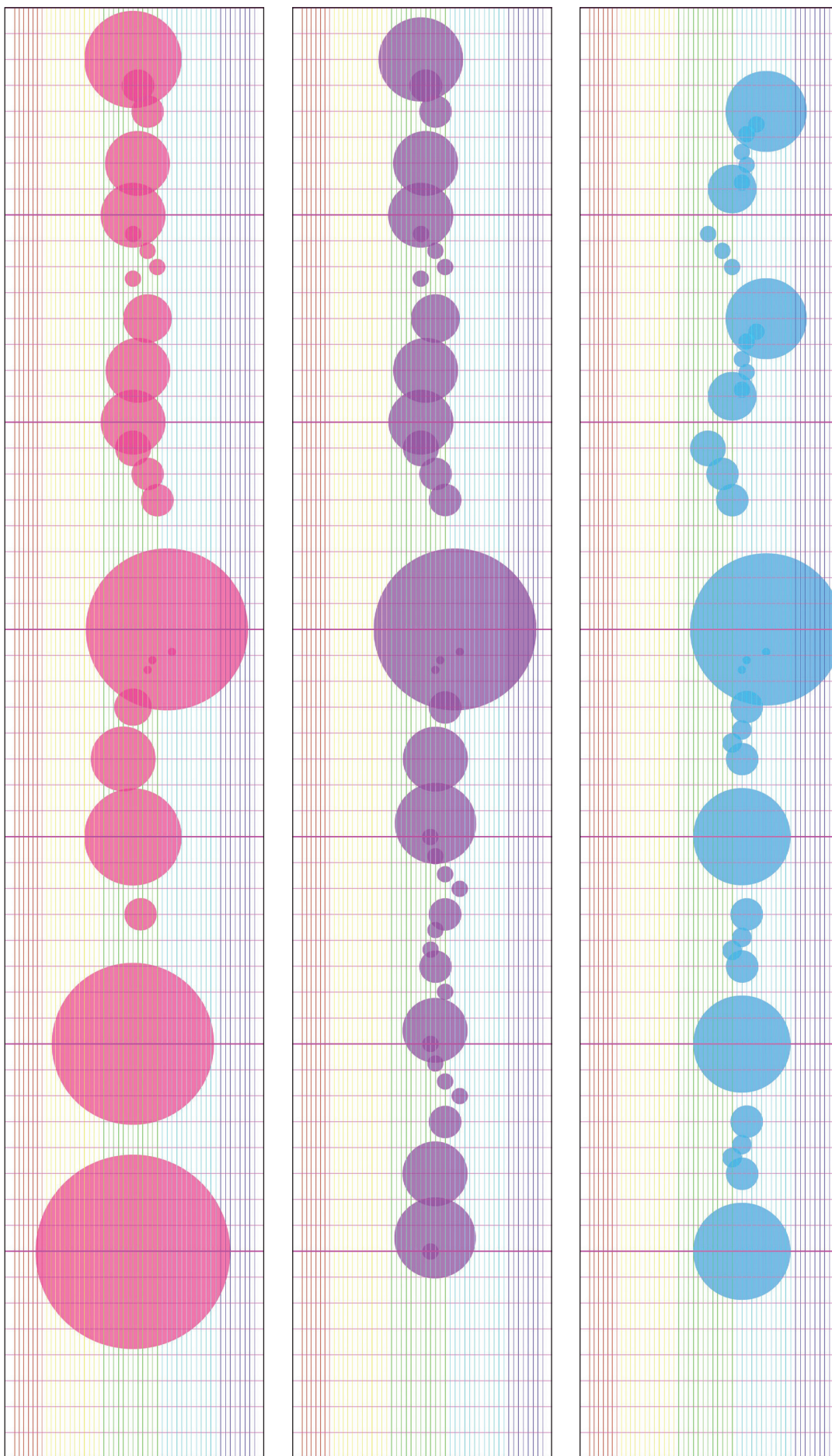


SOPRANO

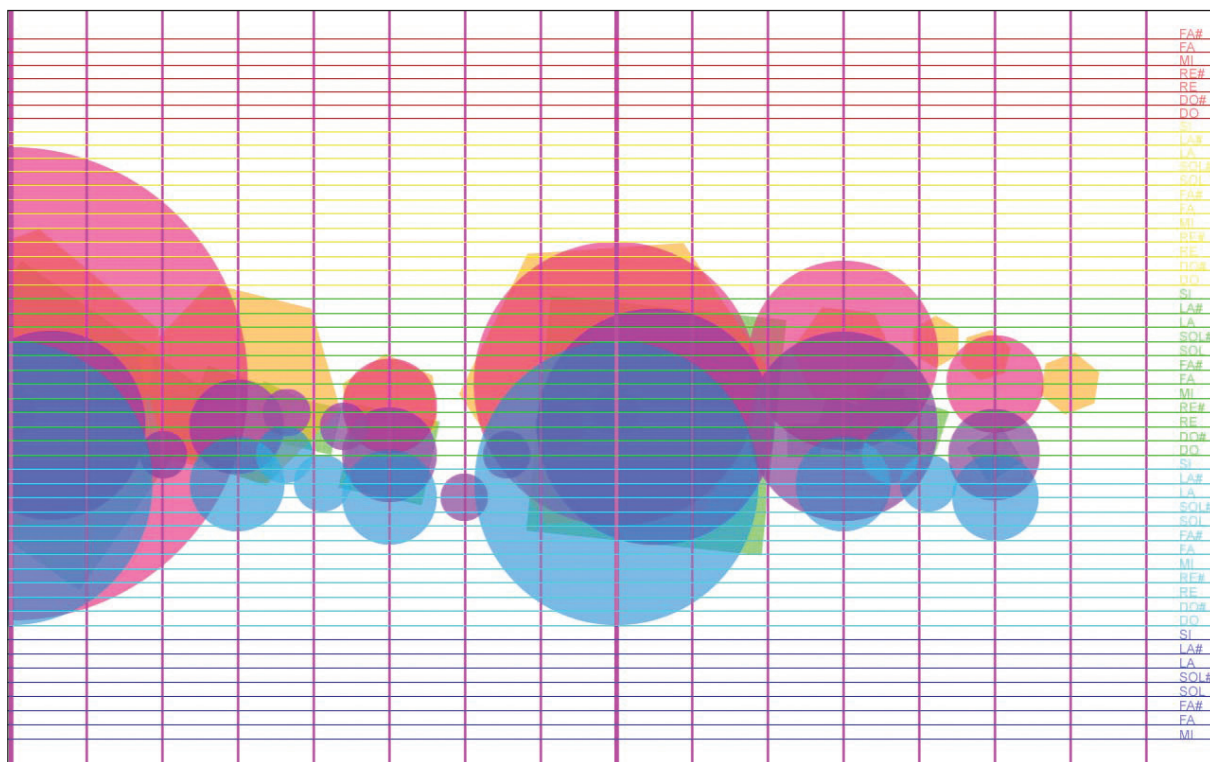
Foi feito então um sistema com barras verticais indicando os tempos da música, onde as barras mais grossas indicam o início de um novo compasso. Assim, cada sílaba foi posicionada nesta malha sincronizada com a música, com tamanhos proporcionais à duração das notas, formando uma espécie de partitura modificada para cada voz. As camadas foram sobrepostas, e assim foi possível visualizar as relações musicais entre as diferentes melodias cantadas pelas cinco pessoas.

	FA#
	FA
	MI
	RE#
	RE
	DC#
	DO
	SI
	LA#
	LA
	SOL#
	SOL
	FA#
	FA
	MI
	RE#
	RE
	DC#
	DO
	SI
	LA#
	LA
	SOL#
	SOL
	FA#
	FA
	MI
	RE#
	RE
	DC#
	DO
	SI
	LA#
	LA
	SOL#
	SOL
	FA#
	FA
	MI
	RE#
	RE
	DC#
	DO
	SI
	LA#
	LA
	SOL#
	SOL
	FA#
	FA
	MI

55



Transcrição completa das vozes do coro. De cima para baixo, soprano, mezzo-soprano e tenor.



Sobreposição das camadas de voz com a malha de posicionamento

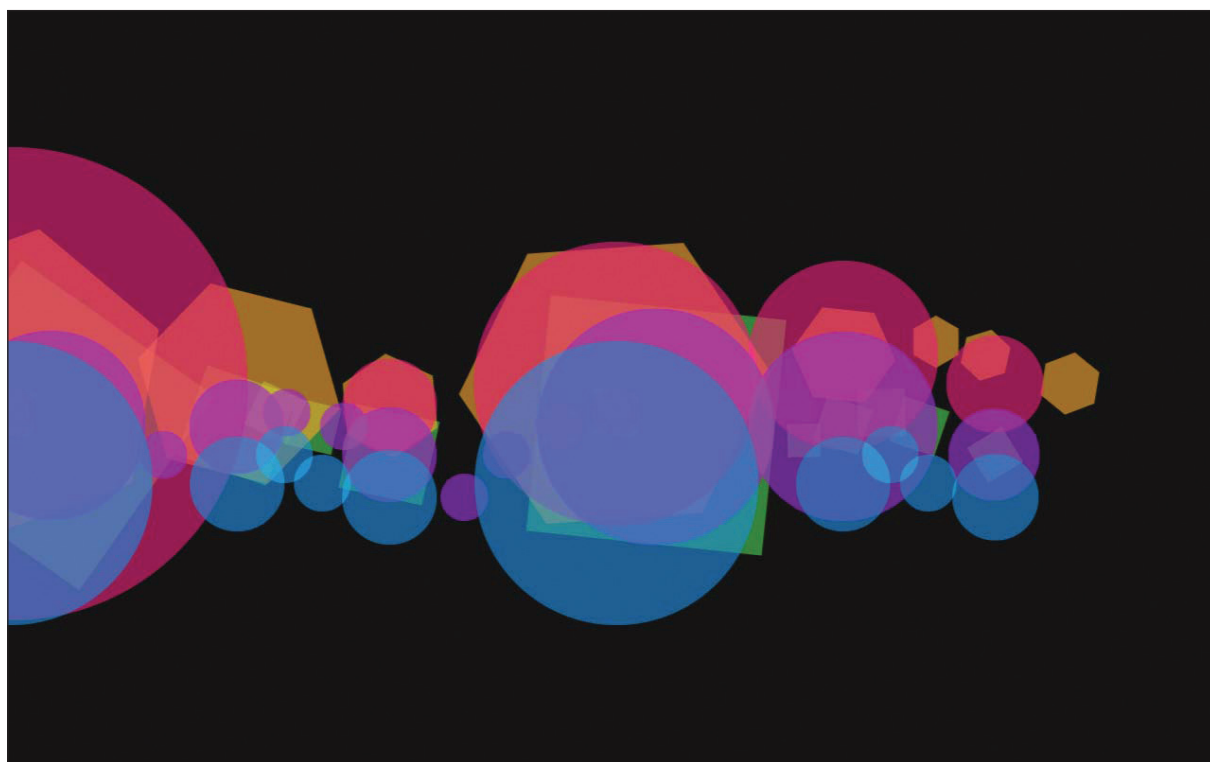


Imagem final da visualização musical.

4.3. Layouts das telas

Durante esta etapa, foram detectadas algumas melhorias a serem feitas em relação ao que havia sido estabelecido nos wireframes, alterando bastante a disposição espacial dos elementos em cada tela – principalmente em relação aos menus de navegação e às listas de músicas disponíveis). Além disso, foram incluídas mais opções para alterar os desenhos feitos pela voz na etapa de gravação.

Nas próximas páginas, estão detalhadas as telas do website. Estas imagens e um vídeo de apresentação que mostra as transições entre as telas também se encontra no CD que acompanha este relatório.

Escolha de músicas: música aleatória

Tela de entrada do site. Aqui são sugeridas músicas nas duas categorias: “para cantar sozinho” e “para cantar com alguém”. Se o usuário não gostar de nenhuma delas, pode sortear de novo clicando no botão correspondente ao ícone do dado.



Menu de navegação entre as três áreas do site

Estado de “mouse over”

A barra e títulos em verde (#00FB94) indicam a página em que se está. Esta cor será utilizada ao longo do site para destacar lugares em que o usuário pode interagir com o mouse.

O fundo da página corresponde a algum desenho gerado pelo karaokê, sobre o qual se aplica um forte blur. Este fundo mudará a cada vez que se entra no site, e sempre terá um leve movimento, em câmera lenta. Será evitado o uso de fundos com cores muito claras, para não atrapalhar a legibilidade das telas.



Escolha de músicas: catálogo de músicas

Como um catálogo de karaokê, é aqui que o usuário busca alguma música específica que queira cantar. Ele pode buscar pelo nome da música ou do artista, e ordenar as listas em ordem alfabética ou alfabética inversa.



Escolha de músicas: galeria de gravações

Aqui, o usuário pode acessar gravações que outras pessoas tenham feito. O funcionamento é o mesmo do catálogo, com a diferença de se poder buscar pelo nome de algum usuário que tenha gravado. A ordenação padrão é mostrar primeiro as gravações mais recentes.

vem cantar

Galeria de gravações

Veja o que outras pessoas já cantaram! Busque pelo nome da música, do artista ou de um usuário!

MÚSICA	ARTISTA	USUÁRIOS	GRAVADO EM
Diamonds	Rihanna	Nicole Rossi + Pedro Borges	30/10/2013 - 21:45
Luz dos Olhos	Nando Reis	ericazf + Yuri Mascarenhas	30/10/2013 - 21:20
Single Ladies (Put A Ring On It)	Beyoncé	marina_serta	30/10/2013 - 15:20
Diamonds	Rihanna	Nicole Rossi	30/10/2013 - 11:00

catálogo de músicas música aleatória **galeria de gravações**

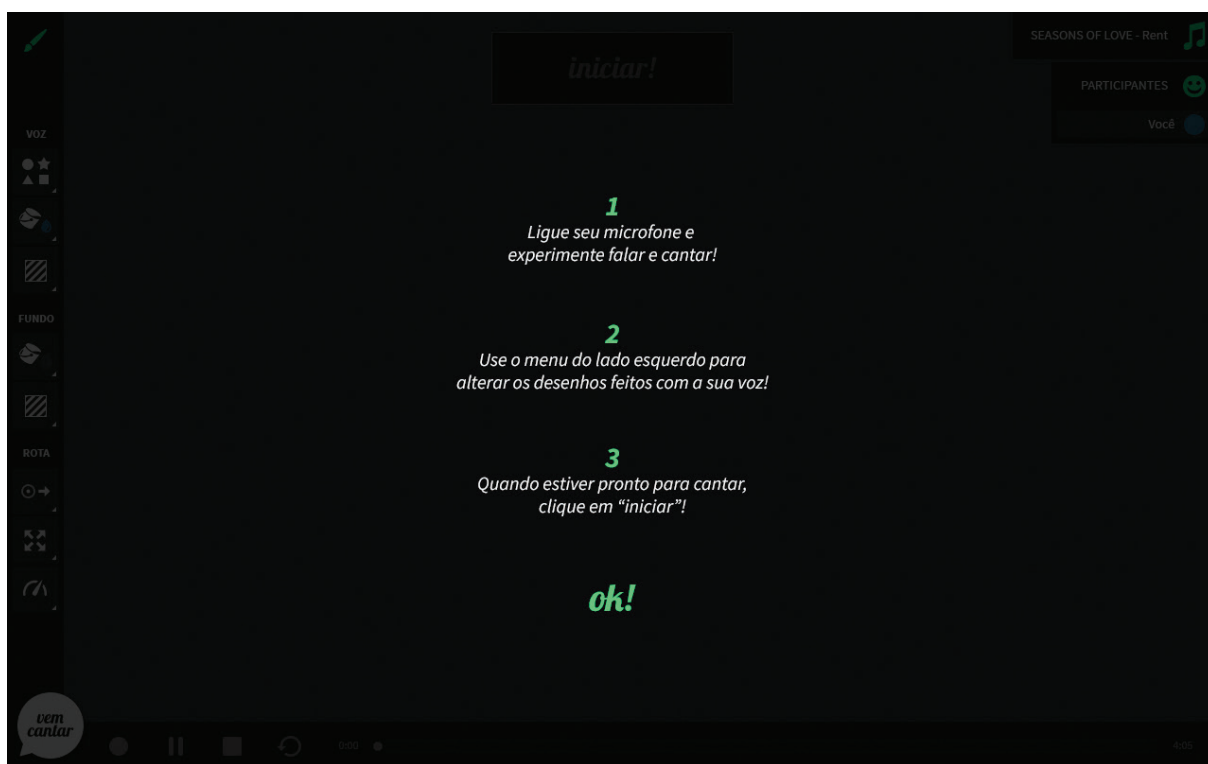
assistir!

Quando se trata de uma gravação que já tem duas pessoas ou mais, os nomes são ordenados alfabeticamente.

Experimentação: tutorial

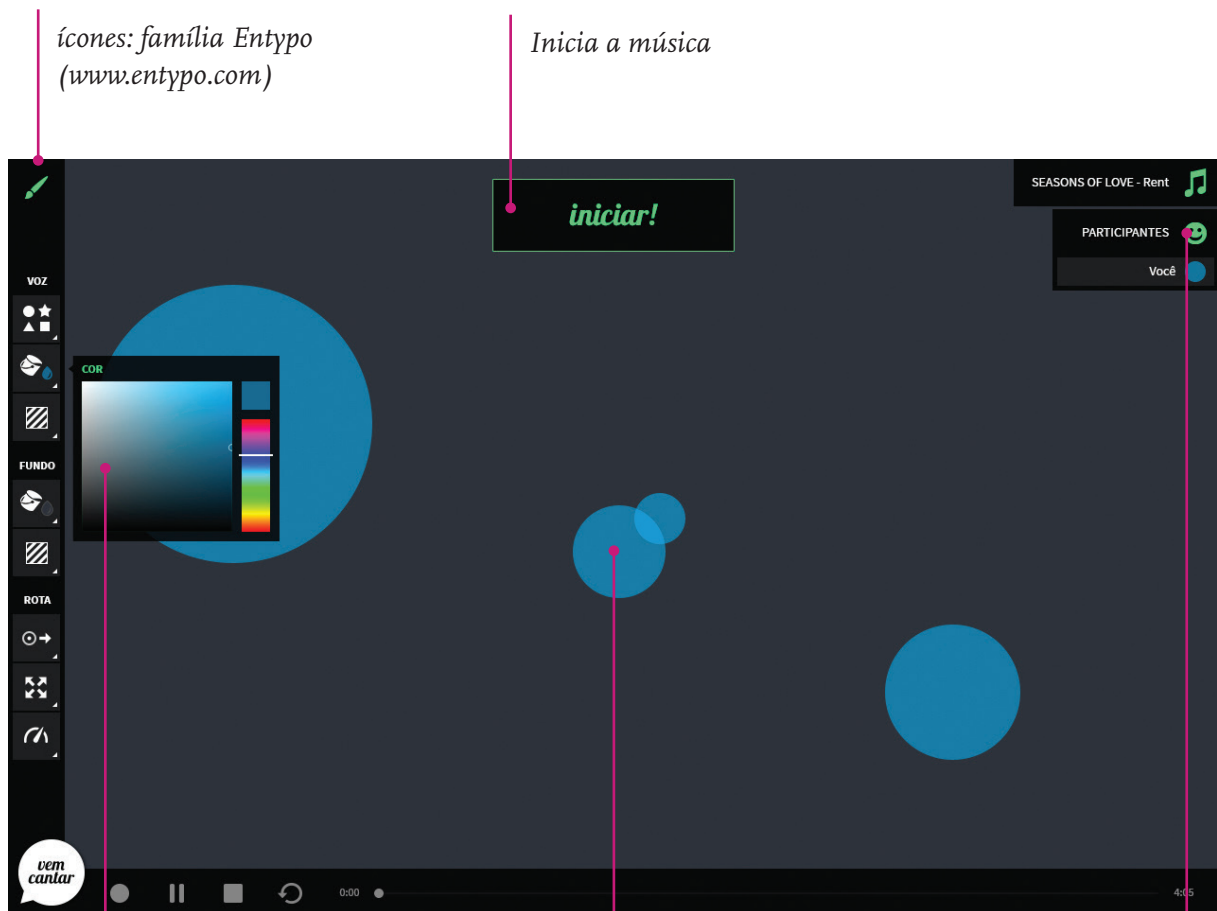
Ao escolher uma música, seja pelo catálogo de músicas ou pela galeria de gravações, o usuário será levado para o ambiente de experimentação, para se familiarizar com o programa antes de começar a cantar.

Surge uma tela com uma breve explicação do que acontecerá a seguir. Esta tela é mostrada somente da primeira vez em que se acessa este ambiente durante a sessão de navegação, e desaparece ao se clicar em “ok”.



Experimentação: começando a desenhar com a voz

O usuário, ao falar e cantarolar no microfone, verá elementos surgindo na tela. Ele poderá utilizar as opções do menu do lado esquerdo para alterar os desenhos gerados. Este ambiente sempre vem carregado com configurações aleatórias, mas que não se confundam visualmente (por exemplo, não será possível aparecer a mesma cor para os elementos e para o fundo da tela).



Veja na próxima página as outras opções de desenho.

Elementos gerados pela voz

Informações da música e participantes. Quando o usuário escolheu participar de uma gravação iniciada por outra pessoa, a lista mostra todos os participantes e seus respectivos elementos escolhidos.

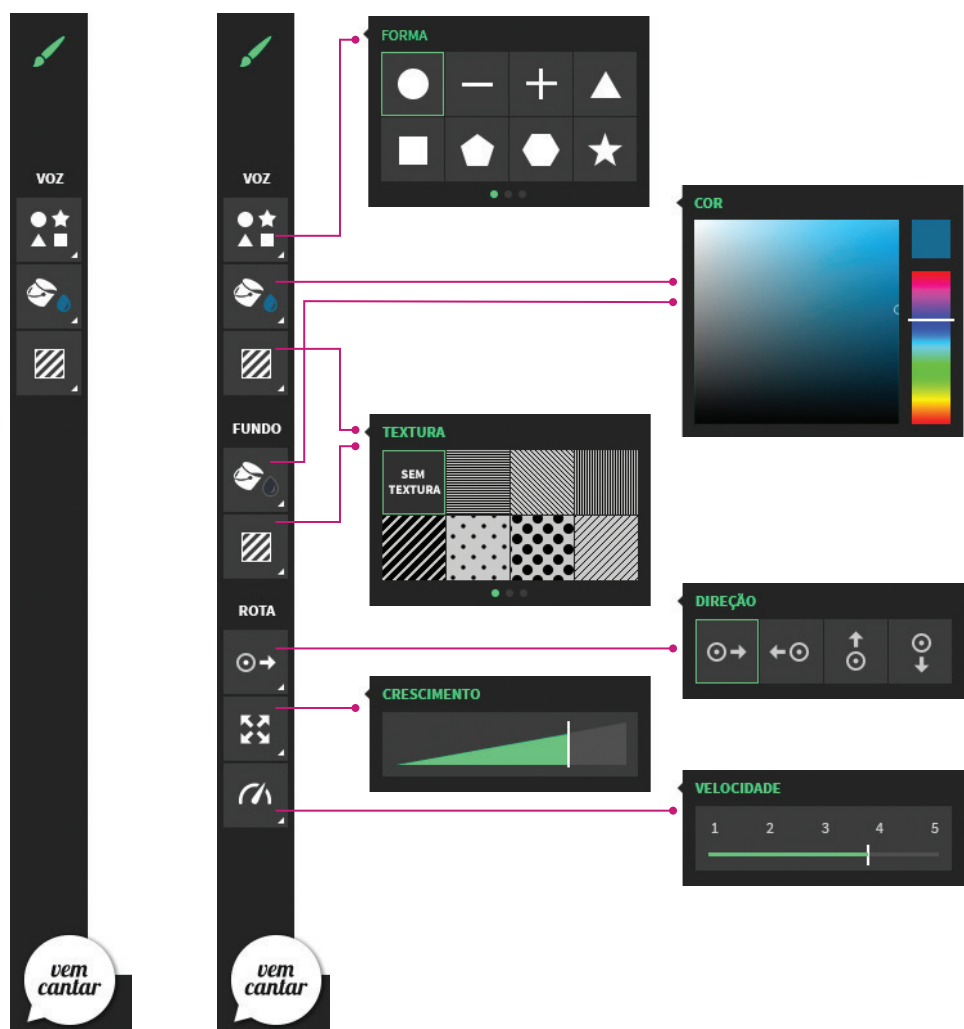
PARTICIPANTES	
Você	●
Palloma Escamilha	●
Erica Zambrano	●
Jhenyfer Linhares	●
Pedro Borges	●

Experimentação: opções de desenho

Para desenhar com a voz, o usuário pode fazer diversas escolhas. Os botões da categoria “Voz” alteram o elemento que representa a voz do usuário. Os botões das categorias “Fundo” e “Rota” (que altera o movimento geral de todos os elementos) só estarão disponíveis para usuários que forem os primeiros de uma gravação – ou seja, ao participar da gravação de alguém, o usuário só poderá alterar o que se refere à representação da sua própria voz.

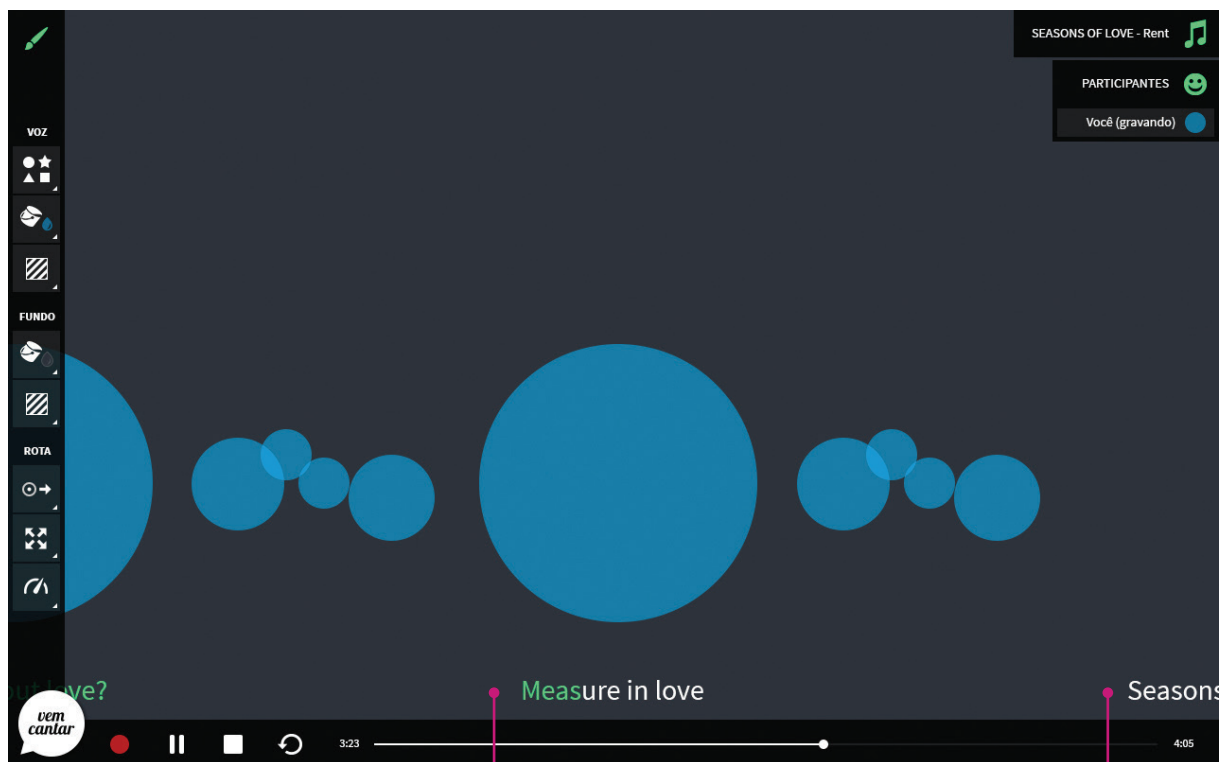
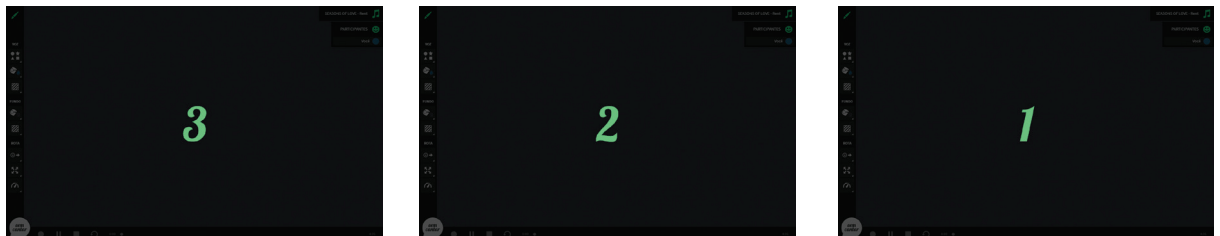
Menu básico

Menu completo



Gravação: usuário sozinho

Ao clicar em “iniciar”, após uma contagem regressiva, a base instrumental começará a tocar e o usuário poderá acompanhar a letra da música na parte inferior da tela.



Indicação de gravação ativa

Letra em andamento

Indicação do próximo trecho de letra

A letra da música se adaptará à cor escolhida para o fundo de modo que mantenha a legibilidade.

Measure in love
Measure in love

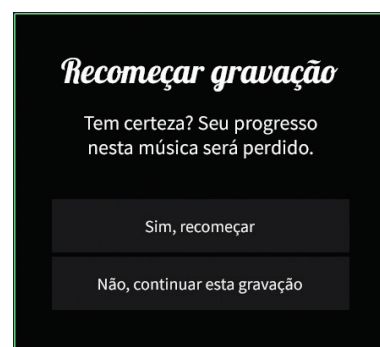
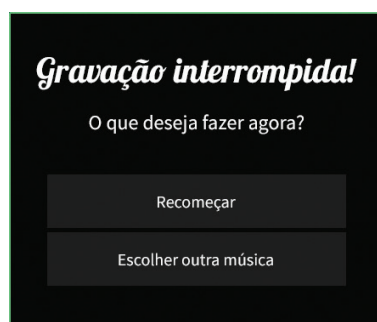
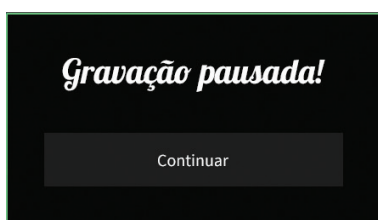
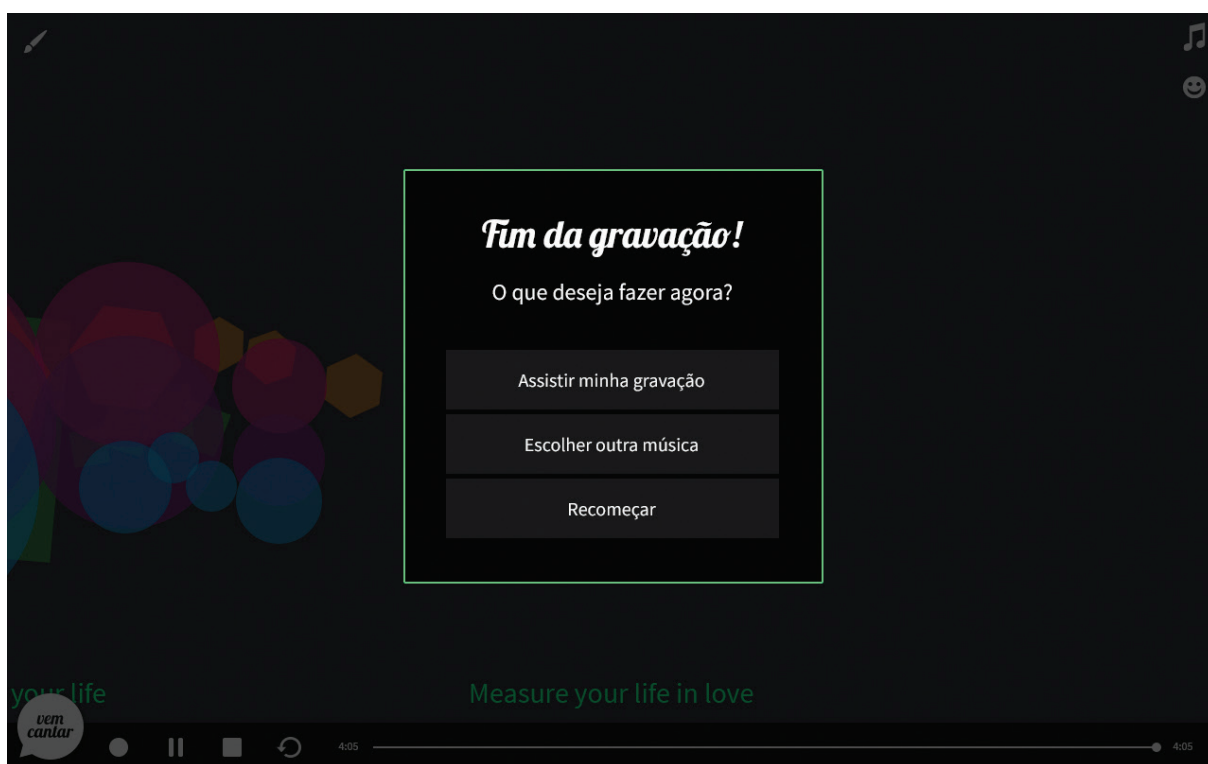
Gravação: grupo

Se o usuário estiver participando de uma gravação em que outras pessoas já cantaram, é possível ver os elementos interagindo em tempo real. Clicando nos ícones de cada menu, é possível escondê-los.



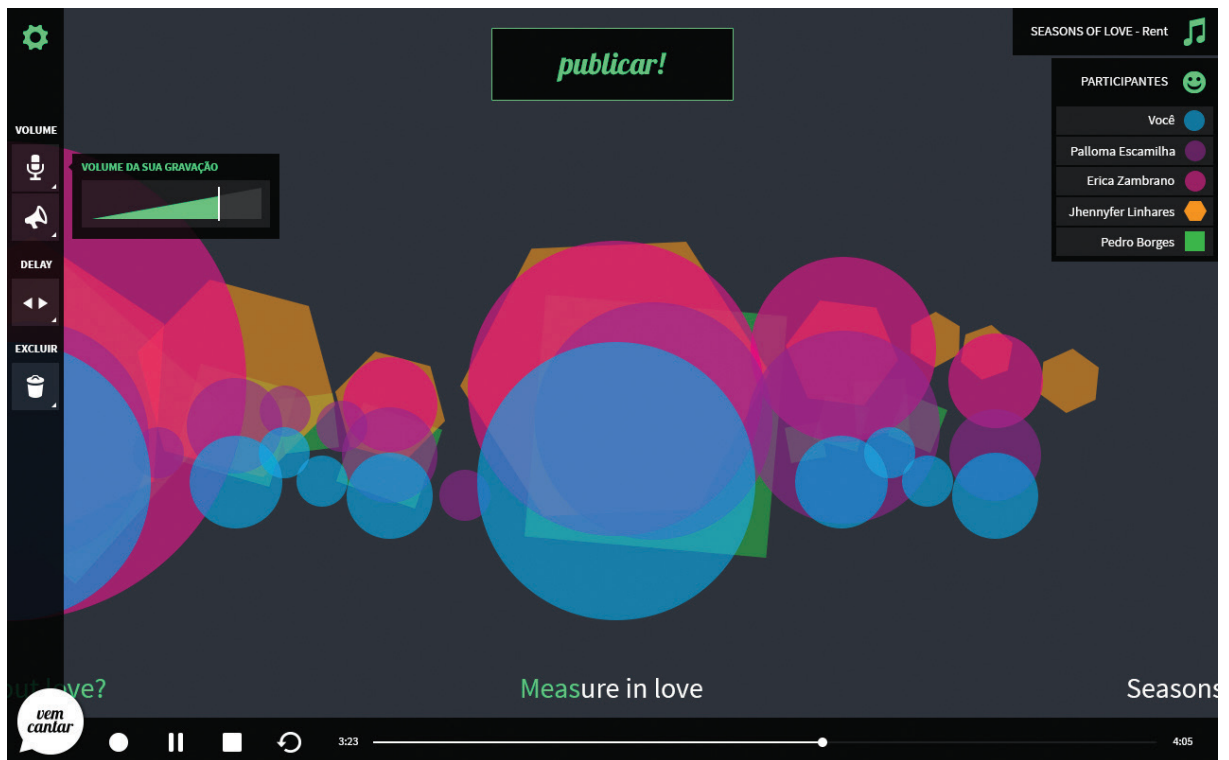
Alertas durante a gravação

A tela a seguir mostra a mensagem que aparece ao terminar a gravação. Abaixo, as outras mensagens que podem aparecer se o usuário clicar nos botões de “pausar”, “parar” e “recomeçar”.

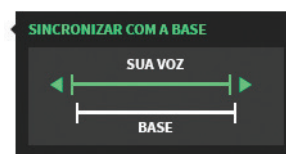


Revisão

Após gravar, o usuário poderá fazer ajustes de volume e sincronização com a base instrumental (caso haja algum pequeno *delay* entre as faixas). Ele também pode optar por descartar a gravação se não tiver gostado. Se ele gostar de sua gravação, clicará em “Publicar”.



Outras opções do menu, em ordem:



Publicação

Ao clicar em “Publicar”, o usuário preencherá alguns campos para que sua gravação seja disponibilizada na galeria.

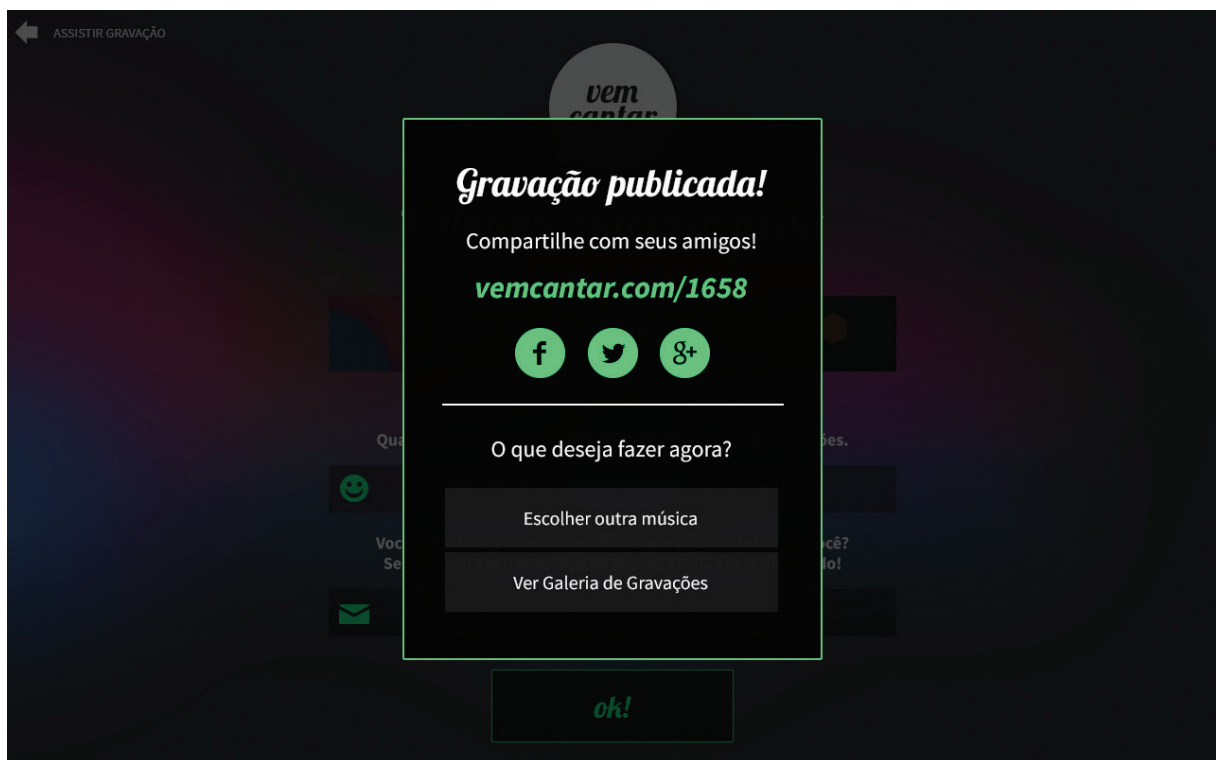
Retorna à edição da gravação



O fundo desta tela já é o desenho gerado na gravação, com o efeito de blur aplicado.

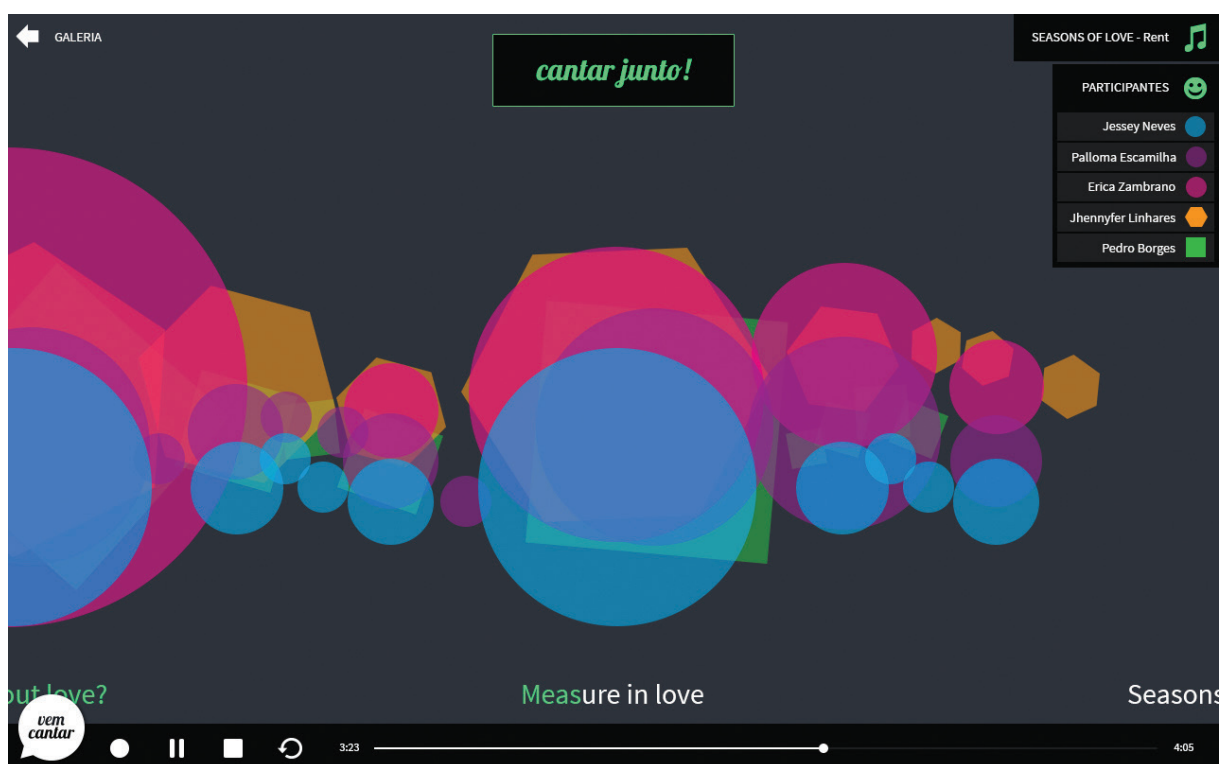
Compartilhamento

Ao clicar em “ok!”, na tela anterior, surge uma mensagem com o link para que o usuário possa enviar a gravação para alguém do jeito que preferir. Há também opções para compartilhar diretamente nas redes sociais, ativando os plugins de compartilhamento padrão de cada uma. A partir daqui, o usuário pode escolher outra música (irá para a tela inicial) ou ver a galeria de gravações.



Visualização de gravação

Após a publicação, a gravação ficará disponível na galeria. Se outra pessoa decidir assisti-la, verá a tela abaixo. O botão de “cantar junto!” a levará para o ambiente de experimentação, dando continuidade ao ciclo de uso do site.



Caminhos futuros

5

5.1. Campo visual

Na visualização musical, este projeto pode nunca ter fim: as explorações gráficas ainda a serem feitas são inúmeras.

Mesmo considerando-se os parâmetros adotados (posição vertical do elemento para altura da nota, tamanho do elemento para duração da nota), ainda poderiam ser disponibilizados para o usuário diversos outros tipos de imagem para representar sua voz, além das formas geométricas escolhidas neste projeto.

Pensando mais longe, ainda foram imaginadas as seguintes possibilidades:

- Movimento espiral para os elementos
- Espaço tridimensional, onde os elementos vão mais para trás ou mais para a frente de acordo com o volume
- Espaço tridimensional, onde os elementos podem ser também tridimensionais, e vão da frente da tela para o fundo, desaparecendo

As possibilidades são diversas, e algumas delas estão ilustradas nas imagens a seguir, a partir de um mesmo frame do vídeo apresentado.



Exemplos de imagens obtidas de um mesmo frame do vídeo, apenas trocando-se as imagens dos elementos e de fundo.

5.2. Plataforma

Ao longo da estruturação do website, foram cogitadas diversas outras features bem mais complexas, que poderiam ser incluídas futuramente.

- Envio de música própria: permitir ao usuário enviar uma composição própria para ser utilizada no karaokê. Para isso, deveria haver uma plataforma de envio de base instrumental e de criação e sincronização da letra.
- Gravação *freestyle*: modo de gravação em que não houvesse base instrumental ou letra, e o usuário pudesse experimentar e gravar livremente, sem escolher uma música específica.
- Busca de música por trecho de sua letra.
- Possibilidade de ligar/desligar canais de áudio e desenhos individualmente.
- Disponibilização de diferentes versões de bases instrumentais de uma mesma música .
- Algum método para diferenciar, dentre os nomes de “Artistas”, intérpretes e compositores.
- Edição do vídeo após gravação: permitir que o usuário pudesse alterar suas escolhas visuais também depois de terminar de gravar o vídeo.
- Conexão direta entre usuários: permitir que os usuários troquem informações de contato para que possam levar essa interação pessoal um passo adiante (trocando e-mails, conversando através de outras redes sociais etc).
- Troca de mensagens entre usuários dentro do próprio website.

Conclusão

6

Trabalhar em um mesmo projeto durante um ano inteiro foi algo inédito na minha trajetória como estudante de design, e trouxe diversos aprendizados que levarei para o futuro nesta profissão.

Ficou muito evidente para mim o quanto é importante conversar com outras pessoas para se obter ideias, ao invés de apenas consultá-las como “testadores”, ou com outros métodos de pesquisa com usuário que pressupõem já algum nível de estruturação do projeto.

Seguindo esta lógica, considero que, se houvesse tempo suficiente, ter continuado estas conversas ao longo do projeto poderia ter apontado diferentes caminhos e levantado outras opções para as diversas decisões tomadas, principalmente em relação aos *features* a serem incluídos ou excluídos.

Ter documentado detalhadamente o processo informalmente em um blog, principalmente durante o primeiro semestre, foi um fator que facilitou muito etapas posteriores do projeto e especialmente a organização deste relatório. Além de poder acessar os materiais e referências previamente produzidos, foi proveitoso poder rever também a minha própria narrativa, ou seja, as minhas impressões e conclusões tiradas ao longo dos diferentes momentos do projeto (ou seja, como eu estava realmente pensando em cada época).

Porém, o maior aprendizado adquirido trata-se do prazer em se fazer um trabalho quase que “autoral”: ou seja, a partir de fortes motivações pessoais, me colocar realmente no projeto e elaborar uma proposta desde o início. É uma satisfação pessoal muito grande concluir este projeto, que reflete as coisas que mais me interessam, construído através da minha própria história.

Referências

7

Filmes

Fantasia. Walt Disney, 1940. 125 min.

Para Roma com amor. Woody Allen, 2012. 112 min.

Livros e artigos

DÜCHTING, Hajo. **Wassily Kandinsky: 1866 - 1944: a revolução na pintura.** Colônia: Taschen, 1994.

KANDINSKY, Wassily. **Do espiritual na arte e na pintura em particular.** São Paulo: Martins Fontes, 1996. 2ª edição.

MoMA. **Vasily Kandinsky.** Disponível em: http://www.moma.org/collection/artist.php?artist_id=2981

OVSYANNYKOV, Igor. **Kaleidoscopic and Hypnotic Geometric Compositions by Andy Gilmore.** Disponível em: <http://designyoutrust.com/inspirations/kaleidoscopic-and-hypnotic-geometric-compositions-by-andy-gilmore/>

WISNIK, José Miguel. **O som e o sentido: uma outra história das músicas.** São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

ZAVAREZE, Batman. **Multiplicidade.** Rio de Janeiro: Aeroplano, 2010.

Softwares

DEAL, Michael. **Sketchpad.** Disponível em: <http://sketchpad.io/sketch/?newfile>

GUNDERSON, Patrick. **Silkbrush.** Disponível em: <http://theorigin.net/silkbrush/>

HEUER, Jonas Friedemann. **Clavilux 2000.** Disponível em: <http://www.jonasheuer.de/index.php/clavilux-2000/>

PEREZ-FADON, Daniel. **DCubic.** Disponível em: <http://www.dccubic.net/html5/app.php>

SMULE. **Sing! Karaoke.** Disponível em: <http://www.smule.com/apps#sing>

SAITO, Kenji. **Canvas Processing of case 01.** Disponível em: http://kenjispecial.github.io/canvas_processing_of_case01/

VISHNEVSKY, Yuri. **Silk - Interactive Generative Art.** Disponível em: <http://weavesilk.com/>

WINDLE, Justin. **Soulwire » Experiments in Code: Trendy Illustration Generator**. Disponível em: <http://soulwire.co.uk/experiments/triangulation/>

Trabalhos de graduação – Esdi

ALMEIDA, Fabiano Cunha. **Projeto Cromos: teclado sintetizador educativo**. Orientação: Frank Barral. Rio de Janeiro: Esdi - Uerj, 2005.

BODANZKI, Alice. **Coreografismos: sistema gráfico generativo para dança contemporânea**. Orientação: Silvia Steinberg. Co-orientação: Luiz Velho. Rio de Janeiro: Esdi - Uerj, 2007.

KOILLER, Joana Mendez. **Rio: experiência natural - experiências na visualização do ambiente do mar**. Orientação: Elianne Jobim. Consultoria: Noni Geiger e Rodolfo Capeto. Rio de Janeiro: Esdi - Uerj, 2010.

KONO, Leonardo Yozo. **Notação musical: momentos de uma escrita**. Orientação: Elianne Jobim e Noni Geiger. Rio de Janeiro: Esdi - Uerj, 1999.

MANNARINO, Ana de Gusmão. **Carnaval de Animais**. Orientação: Noni Geiger. Rio de Janeiro: Esdi - Uerj, 1997.

Vídeos

Amazing Resonance Experiment! Disponível em: <http://youtu.be/wvJAgUBF4w>

Amy Cuddy: Your body language shapes who you are (Ted Talk). Disponível em: http://www.ted.com/talks/amy_cuddy_your_body_language_shapes_who_you_are.html

CHEN, Alexander. **Beach Bells: You Still Believe in Me**. Disponível em: <http://vimeo.com/69633166>

FISCHINGER, Oskar. **An Optical Poem**. 1938. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=they7m6YePo>.

_____. **Kreise (excerpt)**. 1933-34. Disponível em: <http://vimeo.com/55181698>

_____. **Studie Nr. 8 (excerpt)**. 1931. Disponível em: <http://vimeo.com/35735682>

MCLAREN, Norman. **Blinkity Blank**. Disponível em: http://www.nfb.ca/film/blinkity_blank_fr

_____. **Boogie Doodle**. Disponível em: <http://www.nfb.ca/film/boogie-doodle>

Multidisciplinary Workshop on Interactive Media and Natural Interfaces: Presentation of projects developed for iTable at Visgraf (Visual and Graphics Lab). Rio de Janeiro: IMPA, 2008.

Neil Harbisson: Eu escuto as cores (Ted Talk). Disponível em:
http://www.ted.com/talks/neil_harbisson_i_listen_to_color.html

Créditos de imagem

Capítulo 2

Fantasia: Tocata e fuga em ré menor:
http://hilaritybydefault.blogspot.com.br/2013/10/the-disney-animated-films-fantasia-part_30.html

Triangulations: trendy illustration generator – captura de tela:
<http://soulwire.co.uk/experiments/triangulation/>

Capítulo 3

Activities of the inanimate (Andy Gilmore):
<http://crowquills.com/ACTIVITIES-OF-THE-INANIMATE>

An Optical Poem (Oskar Fischinger) – captura de tela:
<http://www.youtube.com/watch?v=they7m6YePo>

Beach Bells: You Still Believe in Me (Alexander Chen) – captura de tela:
<http://vimeo.com/69633166>

Clavilux 2000 (Jonas Heuer):
<http://www.jonasheuer.de/index.php/clavilux-2000/>

Circular Forms (Robert Delaunay):
<http://www.guggenheim.org/new-york/collections/collection-online/artwork/1026>

Série Small Worlds (Wassily Kandinsky):
http://www.moma.org/collection/artist.php?artist_id=2981

Silk (Yuri Vishnevsky) – captura de tela: <http://weavesilk.com/>

Silkbrush (Patrick Gunderson) – captura de tela: <http://theorigin.net/silkbrush/>

Sketchpad (Michael Deal) – captura de tela: <https://sketch.io/sketchpad/>

The Beautiful Bird Revealing the Unknown to a Pair of Lovers (Joan Miró):
http://www.moma.org/collection/artist.php?artist_id=4016