

# diMus

Dimensionais Musicais



# Abstração na percepção e representações dos sons e da musicalidade

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

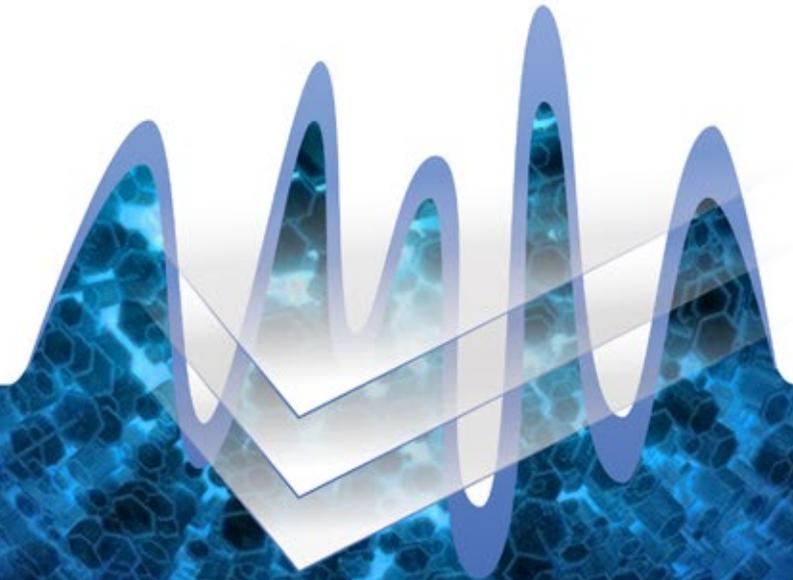
Departamento de Artes e Design

Projeto de Mídia Digital – DSG1042

Aluno **Gerson da Silva Ribeiro**

Professor **João de Sá Bonelli**

Orientador **Jorge Roberto Lopes**



# Índice

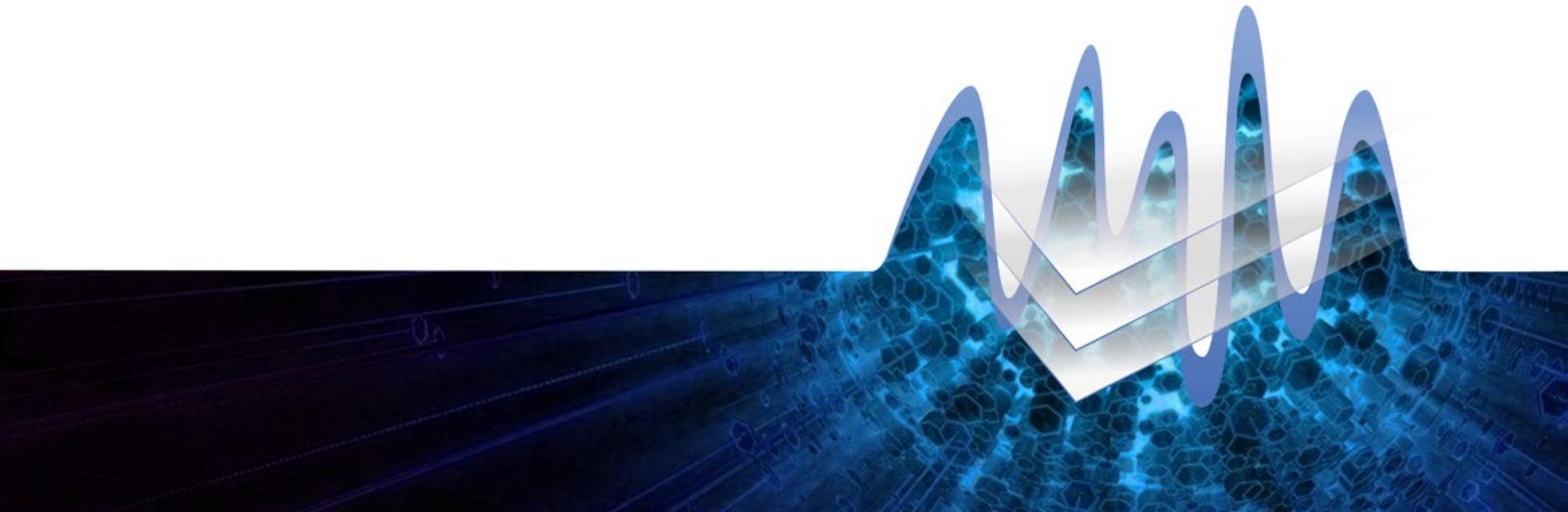
<b>Introdução</b> .....	03
Origem do tema .....	04
Propoista .....	04
Design .....	05
A Relevância e Público Alvo .....	05
<b>Análise e pesquisa</b> .....	06
Imersão .....	07
Música na Percepção .....	08
Aspectos Técnicos .....	09
Visual / Estética .....	13
MoodBoard .....	
Esquema .....	15
<b>Similares</b> .....	16
Eventos .....	17
Tabela comparativa .....	18
Análises .....	19
<b>Visitações</b> .....	28
<b>Tecnologia</b> .....	30
<b>Conceituação</b> .....	36
Conceitos .....	37
Escopo .....	38
Propostas .....	40
Marca .....	41
<b>Experimentos Visuais</b> .....	42
<b>Experimentos Físicos</b> .....	82
<b>Questões Técnicas</b> .....	101
Matriz Grafica .....	102
Matiz .....	
Kandinsky .....	
Nivelamento Som .....	104

# Índice

<b>Experimentos com Impressões</b> .....	105
Impressora 3D .....	107
Teste ZCorp 130 .....	107
Teste RapMan 3.1 .....	108
<b>Testes com usuários</b> .....	109
<b>Instalação</b> .....	113
Descrição .....	114
Documento do produto .....	115
<b>Canvas</b> .....	118
<b>Bibliografia</b> .....	120

# Introdução

Neste capítulo abordaremos questões iniciais do projeto como origem do tema, o que o caracteriza como um projeto de design, planejamento entre outros.



## Origem do tema

A partir de uma observação empírica das formas que ouvimos música nos dias atuais seja com fones de ouvido, em um show ou em ocasiões sociais como um bar, cheguei a seguintes conclusões como designer. Uma que a experiência é diferente em cada um dos casos, por diversos motivos, potência do aparelho, volume, qualidade do som, o nosso foco no momento e até o estado de lucidez, entre outros. A outra, de que é possível adicionar dimensões a essa experiência tornando-a sinestésica, o som é uma forma física que percebemos basicamente de uma forma, ouvindo, e em algumas situações como em um show, sentimos a vibração também sendo uma demonstração de sinestesia.

A partir dessas conclusões, vi como uma oportunidade, pesquisar uma forma de ouvir música que seja diferente das formas convencionais, adicionando tecnologias para ampliar essa experiência. Ela nasceu também da vontade que tenho em trabalhar com música no design de mídias digitais, algo que ainda não

tive a oportunidade durante o curso e aproveitando o fato de ser um projeto de conclusão que tenho bastante tempo e pessoas competentes para me orientarem. Seria este então um bom momento para reunir duas áreas com as quais me interessava: representações 3D e música.

## Propoista

A proposta do projeto tem por objetivo explorar maneiras de fazer com que música e formas tridimensionais possam ser ligadas, utilizando música, projeção, 3D, movimentos, cores e formas utilizando tecnologias computacionais que farão a interligação entre essas partes e geraria interferências visuais, ou até mesmo táteis, para criar uma correlação entre as formas criadas e a música executada. O objetivo seria proporcionar uma imersão do ouvinte espectador a partir desses estímulos.



## Design

O projeto se caracteriza como de design por alguns pontos:

- Pela interdisciplinaridade que o tema possui, abrangendo:
  - O próprio design, com a metodologia, conceituação e processo de desenvolvimento;
  - A psicologia, para estudar o campo da percepção da música, sentimento e sinestesia;
  - A física, para estudo da propagação do som, ondas e espectrogramas;
  - História, para a pesquisa estética, e o estilo de música.
- Na forma em que trabalharei, utilizando formas, programação e 3D.
- Por fim, pelo meio de distribuição, que será uma instalação interativa.

## A Relevância e Público Alvo

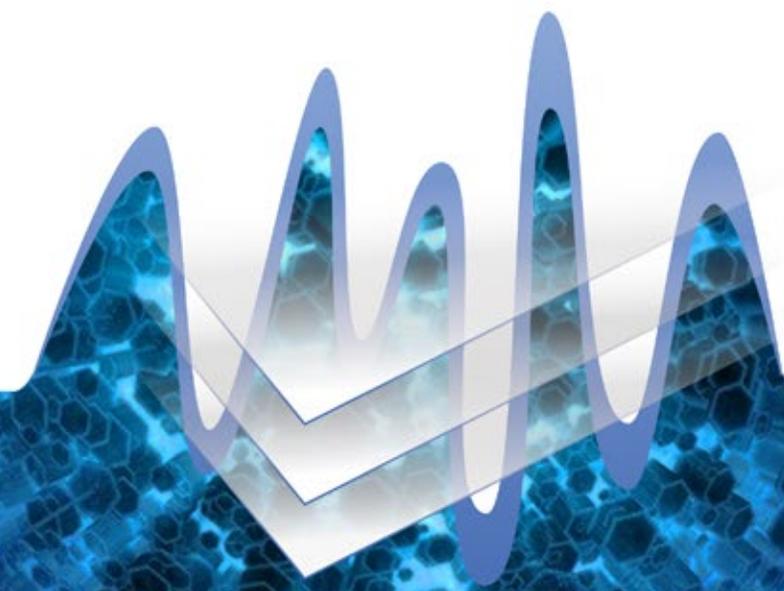
A relevância de um projeto como esse está em mostrar uma forma diferente de ouvir uma música, em que a percepção da mesma é expandida através de outras dimensões, a visual e a tridimensional, ele convida o espectador a fazer uma reflexão sobre a forma de se ouvir música. Sabe-se que esta é uma questão de subjetividade, mas que pode e será por mim objetivada a partir da experiência que tenho, ela é sinestésica e o áudio se transforma em elementos visuais num ambiente tridimensional, e que as variações da melodia, do ritmo, das intensidades, e outros detalhes da composição causam interferências nos elementos. Dessa forma, o ouvinte é convidado experimentar e modificar essa objetivação propoista para o sentimento vivenciando por ela percebendo de que forma se dá a sua percepção da música.

O projeto destina-se a pessoas que se interessam por música, arte digital, trabalhos conceituais, artes visuais. De modo geral um público que frequenta feiras de arte digital

# Análise e Pesquisa

O capítulo trata da pesquisa teórica que será a base tanto para fundamentar, quanto para preparação técnica para construção dos experimentos.

Nos temas, irei passar por uma breve conceituação falando também de algumas características relevantes e com uma breve conclusão sobre a relação e importância das questões para o projeto.



## Imersão

A imersão é um dos aspectos importantes no propósito do projeto, porque ajudará a pessoa a abstrair das formas convencionais que se escuta a música, imergindo-a num ambiente diferente e propício à reflexão que propõe o projeto. Para tal alguns conhecimentos são importantes para a criação desse espaço.

## Realidade virtual

A realidade Virtual é um ambiente tridimensional gerado por computador o qual pode ser explorado e interagido por uma pessoa. Essa pessoa passa a fazer parte deste mundo virtual quando está imerso nesse ambiente e, enquanto lá, é capaz de manipular objetos ou executar uma série de ações. Isso por meio do auxílio de vários estímulos sensoriais, como som, vídeo e imagens que fazem parte da maioria dos ambientes de realidade virtual

A definição dessa técnica vem de virtual, no sentido de que estar próximo ou de possibilidade de se tornar real, e realidade é o que nós experimentamos como seres humanos. Dessa

forma o termo “realidade virtual” significa “quase realidade”.

De todo esse universo da Realidade Virtual, uma parte será interessante para o projeto uma vez que a proposta é apenas ouvir música de forma contemplativa, e assim, não seria necessário estimular a pessoa a manipular algo. No livro A Metafísica da Realidade Virtual por Michael R. Heim, sete conceitos diferentes de realidade virtual são identificados: simulação, interação, artificialidade, imersão, telepresença, imersão de corpo inteiro, e comunicação de rede. A que se enquadra no projeto seria a de imersão.

## Ilusão

Significado de ilusão é engano dos sentidos ou da inteligência. Ela ocorre quando ocorre uma confusão na percepção, essa pode ser em qualquer dos sentidos já que a percepção vem da interpretação dos sentidos. A ilusão pode ser causada por mudanças no ambiente, ou mesmo provocadas como no ilusionismo.

A relação desse tema com o projeto se per-

cebe na imersão, que é uma forma de ilusão, uma vez que tem se a sensação de estar em outro lugar devida à enganação gerada na visão e na audição por meio da experiência sinestésica proporcionada pela instalação.

## Música na Percepção

Falar sobre a forma que as pessoas percebem a música é bastante complexo já que trata de uma questão subjetiva, onde cada pessoa tem uma percepção diferente. Todavia, existem pontos comuns em todas as pessoas, como por exemplo, o ouvido para escutar. Baseando-se nesses pontos, foram feitas pesquisas em dois aspectos, a sinestesia e a emoção, buscando conceituá-los e a partir disso entender melhor como ela se dá nesses aspectos, buscarei então entender como se dá essa percepção em mim, para que então ao aplicar no experimento, o usuário sinta uma segunda emoção a partir da minha e possa modificar a forma.

### Sinestesia

Sinestesia, do grego “sin” significa união e “esthesia” de sensação. É portanto a mistura de sensações dos sentidos, o olfato com a audição, a visão com paladar.

A Sinestesia pode ser de duas formas, uma figura de linguagem, ou relacionado a neu-

ropsologia. O mais comum e inclusive usado neste relatório, é o sentido da figura de linguagem, mas há casos de pessoas que possuem sinestesia como o caso apresentado no documentário “Os Super-Humanos” do Discovery Channel.

*“Na Suíça, o programa vai narrar o caso de uma mulher que utiliza seus sentidos para saborear a música. Elisabeth, uma estudante de música de Zurique, tem um talento bem especial. Ela é uma sinesteta, ou seja, uma pessoa que combina involuntariamente três sentidos: o som, a visão e o paladar. Notas musicais fazem com que formas e cores apareçam no seu campo de visão, enquanto várias notas combinadas a induzem a sentir diferentes aromas, que depois são materializados na sua língua. Uma mesma nota ou combinações de notas produzem em Elisabeth as mesmas cores e formas. Essa habilidade de unificar diferentes campos perceptivos advém de uma condição neurológica, conhecida como sinestesia. O tipo de sinestesia de Elisabeth é tão raro que ela é a única pessoa no mundo conhecida por ser capaz de fazer isso. Ela participa de concertos em toda a Suíça e tem usado a sinestesia para obter a afinação perfeita e para memorizar partituras de uma só vez. (...)*

A sinestesia é uma experiência muito imersiva, por isso ela é importante para o projeto. É evidente que essa sinestesia não acontece com todos de forma igual, e por esse motivo, o projeto busca convidar ao usuário a investigar como acontece com ele.

### Emoção e sentimento

*“As emoções fazem parte de um sistema integrado de dispositivos inatos e automáticos que visam solucionar os problemas básicos da vida e assegurar o bem-estar do organismo. Contribuem assim para a regulação homeostática de um organismo cuja sobrevivência depende da manutenção de condições internas estáveis e da possibilidade de adaptação às variações do mundo exterior. Enquanto mecanismos biológicos de auto-regulação, as emoções têm uma dupla função. A primeira é a produção de uma reação específica do organismo a uma situação indutora, isto é, a um estímulo emocionalmente competente presente no meio exterior. A segunda função é a regulação do estado interno do organismo, através de modificações do corpo (ritmo cardíaco, pressão sanguínea, etc) que visam preparar o organismo para a reação acima referida.”*

A reações são acompanhadas pelos estados do corpo que estão mapeadas no cérebro, e elas são guardadas como ajustamentos para assegurar o fluir da vida. As emoções são diferentes dos demais mecanismos de ajustamentos pelo gral de complexidade dessas reações e que podem ser divididas em primárias, como alegria, tristeza, cólera, surpresa ou aversão. Secundárias como Bem-estar, Mal-estar, Calma e tensão. Ou sociais que seriam, vergonha, ciúme, culpa e orgulho.

Dessa forma, o sentimento emocional se dará em dois momentos do projeto. O primeiro quando estiver sendo criadas as relações entre os sons da música e dando-os forma. O segundo momento será na experiência do usuário na instalação que terá uma outra reação diante da obra. Esta segunda será uma emoção que terá sido influenciada pela minha, mas que ao poder modificar o espectador extra personalizando a forma, ou seja deixando-a segundo seu sentimento.

## Aspectos Técnicos

Nos aspectos técnicos irei falar da pesquisa sobre a teoria que há por trás das técnicas que será preciso entender para que se possa desenvolver esse projeto, esses aspectos são cor, tipo de música, técnica da música e análise de som no que se refere a estudo de espectros e ondas.

Com esses conhecimentos será possível ouvir a música e observar mais detalhes e ouvir a riqueza de detalhes.

### Cor

Outro elemento que varia muito entre as pessoas, algumas podem vê-la intensa, escura, mas geralmente o que não muda em todos é a forma de funcionamento da percepção das cores, ou seja, a visão. Uma vez que nossos olhos captam a cores, o que sentiremos por meio delas será distinto em cada um por suas experiências vividas.

Como dito, o que sentimos através das cores além das experiências vividas, as questões

culturais também são parte importante nesse significado. A discussão nesse tema está nas associações comuns ou padrões para as cores, há teóricos que defendem que os significados das cores não estão relacionados à nossa experiência de vida, mas que são “naturais” e nos afetam independentemente. Outros defendem que a categorização advém da observação da natureza.

Uma vez que o projeto trabalha com cores, foi necessário um cuidado ao relacionar os sentimentos às cores, nos experimentos, explorou-se os sentimentos e outras formas que podem ser representados através das cores.

### Técnica da cor

O contraste das cores quando uma se destaca da outra ou se misturam quando estão muito próximas, essas interações podem ser imprevisíveis e por isso podem ser usadas para criar uma experiência intensificada, isso acontece apenas na área próxima ao contorno em que há o contraste, podendo assim controlar esse efeito na visão.

O matiz é o comprimento de onda e é nela que estão as cores, variando o comprimento têm-se as cores possíveis. Mas a isso se adiciona os outros dois conceitos.

No brilho, a adição e branco ou preto controla o quão claro ou escuro será a cor do matiz.

E na saturação, está o quão viva (ou forte, ou intensa) é a cor, a saturação máxima é a do matiz e a mínima é acinzentada.

Essencial para a tridimensionalidade é a luz / sombra, de que lado vem, e como a cor dessa luz interfere no objeto que possui uma cor própria, e no ambiente como a base onde está esse objeto, a sombra que se cria a partir da direção da luz em relação ao objeto, o reflexo se alguma das superfícies for brilhante.



© ricky01 - sxc.hu

### **Música clássica**

Este estilo de música, também conhecido como música erudita, possui esse nome por não ser um estilo que vem da cultura popular, mas por requerer muita teoria e domínio sobre a técnica por parte de quem cria e de quem executa, não há espaço para improvisos e modificações, a leitura e a compreensão rápida e detalhada das partituras são itens essenciais. O resultado é uma música rica em detalhes, em sincronidade, em harmonia, profundidade que gera emoção, que assim como poemas, podem contar histórias com personagens e outros detalhes.

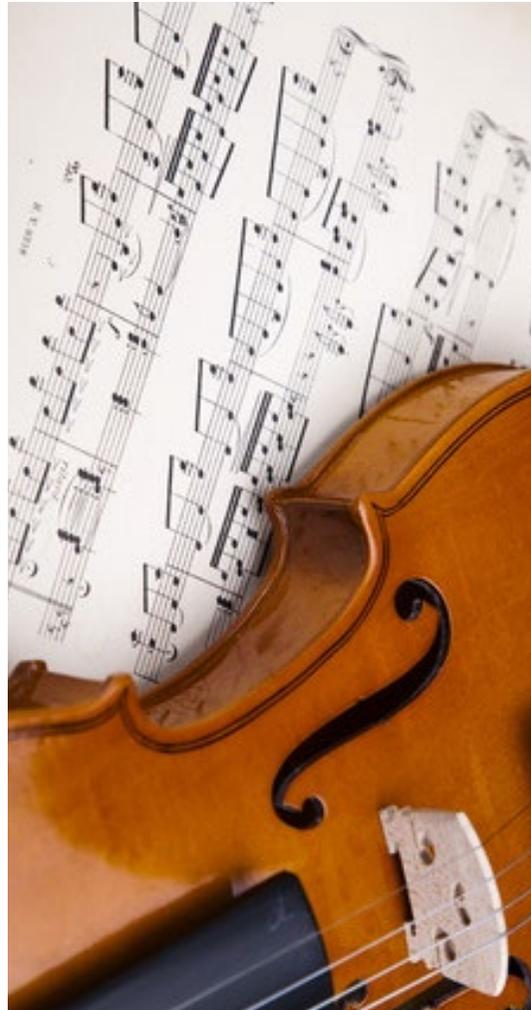
Por tanta riqueza esse estilo de música é ideal para o projeto, pois em uma obra de orquestra, são várias famílias de instrumentos de vários estilos e timbres, que são harmonizados em função das vozes, que são uma espécie de solo com um ou mais instrumentos se destacando dos demais. Isso se reflete em uma variedade de representações com cores, formas e movimento possíveis.

### Música de forma mais técnica

O som é uma sensação auditiva produzida pelo cérebro através das vibrações de um material que se propaga pelo ar ou em outro meio. O som é movimento, através das ondas sonoras.

Música é ritmo, uma alternância de sons e pausas. Possui um andamento, que é a velocidade com que é executada a pulsação. Ela também provoca sensações, de paz, de saúde, entre outros.

- Ritmo - são as ocorrências de som e pausa que se repetem.
- Melodia - sequência de notas de diferentes sons organizado de modo a fazer sentido musical para quem a escuta e causa uma sensação, fala a cada pessoa de forma particular, agitada, animada, alegre, entre outros.
- Harmonia - combinação das várias partes (instrumentos/acordes) quando estão sincronizados. Há tipos de harmonia, que são quando duas ou



© Sebastian Duda - Fotolia.com

mais linhas melódicas se unem e são harmoniosamente organizadas.

- Duração- período de tempo que a música ou determinando som acontece
- Altura - frequência de vibração de uma onda sonora, o som grave é baixo, os agudos são altos.
- Volume - intensidade - fraco ou forte, comumente confundido alta.
- Timbre - características físicas da fonte sonora que ajudam a diferenciar a origem do som, é uma das qualidades do som a mesma nota mas o som é diferente dependendo do instrumento
- Dinâmica- variação dos timbres das alturas e dos volumes, por exemplo, do baixo pro alto e intenso para menos intenso.

## Análise do som

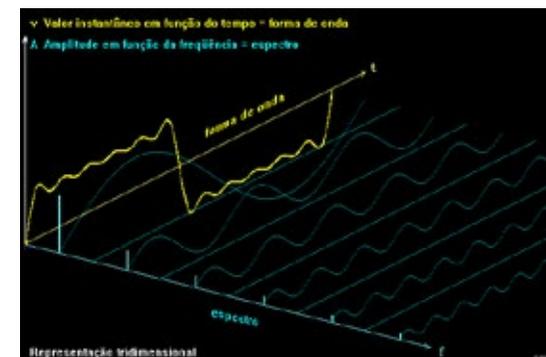
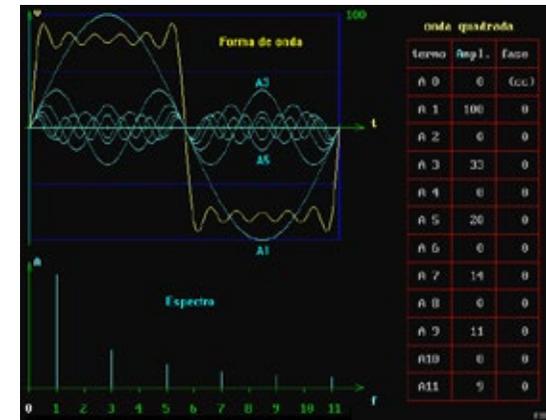
Essencial para o projeto a pesquisa de que forma através da computação será possível transpor o som para a programação e assim poder criar as interações.

A análise de som é feita através do espectro sonoro, é nessa parte que entra a física, em que através dos conhecimentos em ondas é possível estudar o som de uma música e, assim criar um filtro através de programação que faça a filtragem de determinada onda, transferindo esses valores para o outro software que irá construir as animações.

Estudos como o Teorema de Fourier, que diz que um sinal periódico qualquer é composto de uma série de ondas sensoriais que são múltiplas em relação a uma frequência fundamental, mas que cada uma possui uma amplitude e uma fase. Na prática quer dizer, que quando captamos um barulho e vemos aquelas ondas estranhas na representação, elas são o somatório de várias ondas (provenientes do ambiente). O espectro, que são as

conhecidas barrinhas comuns em tocadores e dispositivos digitais, é a representação dessas ondas separadas por amplitude versus frequência.

O FFT “Fast Fourier transform”. Vindo da teoria explicada acima, é muito usado para fazer esses desenhos, por meio de parâmetros definidos pelo programador, faz o computador ler o sinal sonoro a “n” vezes por segundo, e para cada leitura de “n” usar “x” bits de dados para armazenar aquela posição lida e retornando valores. Com esses valores que será possível fazer os desenhos e as interferências que quisermos.



## Visual / Estética

### Mood Board

Uma vez que o projeto irá trabalhar com formas, cores e movimento que não serão diretamente controlados por mim, optei por fazer na pesquisa estética um mood board para observar características pertinentes ao tema e ao objetivo do projeto. O Mood Board foi dividido em alguns grupos de pesquisa com suas imagens de referências agrupadas, e estes são:

No primeiro grupo formas e cores, observei formas e as aplicações das cores, luz e blur na forma ou como efeito no espaço.

No segundo grupo observei a tecnologia, os espectrogramas, espectros, ondas e partituras, organizações e representações para tornar visível um som.

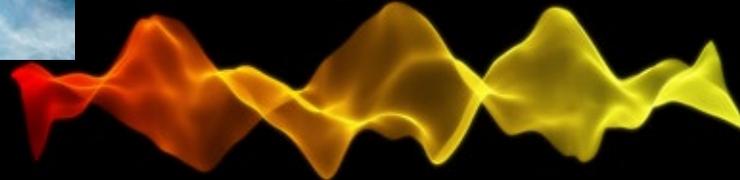
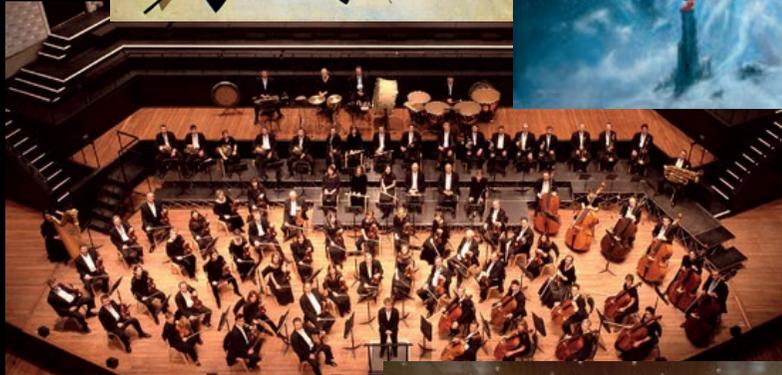
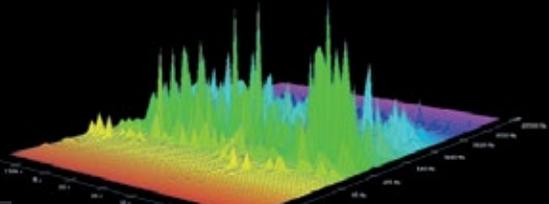
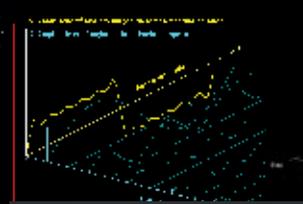
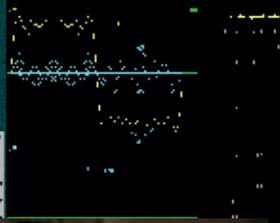
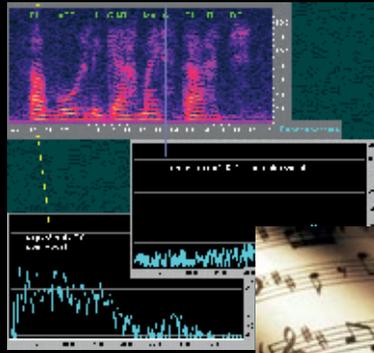
No terceiro grupo, o da música, observei os espaços ligados à música clássica em sua época e no contemporâneo, os teatros por fora e por dentro. Fiz esse grupo, pois vi ao

decidir trabalhar com esse estilo de música, que encontraria essa dualidade e, tal qual meu projeto, unirá o clássico e o contemporâneo da programação com tridimensionalidade, assim acontece também com os espaços, as salas de concerto atuais também lidam com a questão do clássico em um ambiente contemporâneo. Elas possuem uma arquitetura pensada para obter o máximo de aproveitamento da acústica, para que não se perca nada da riqueza de sons de um estilo tão rico. Temos aí, outra relação com o projeto, pois ele também atenta para essa riqueza de detalhes.

O último grupo, o do contexto histórico observei as correntes artísticas do séc. XX, época do expressionismo, século também de mudanças no cenário musical, os compositores experimentavam formas novas de composição e arte, como Kandinsky que se uniu a Arnold Schönberg e exploraram a música com cores e formas em quadros. E para Kandinsky existe uma relação entre formas cores e a música. Para ele os tons agudos eram relacionados a forma do triângulo e à cor amarela, que possui

um comprimento de onda curto, assim como os agudos. O círculo que é uma forma mais suave e a cor azul com comprimento de ondas longos, são relacionados ao baixo, o grave que possui a mesma característica.

Nessa pesquisa observei também que, nas representações de música há muito preto e uso de luzes, percebe-se então uma analogia. O preto num espaço representa o vazio e, quando há luz ela preenche esse espaço de forma que quanto mais intensa a luz, menos preto se tem. Da mesma forma é a música, o preto pode ser relacionado com o silêncio, e quando há música, ela preenche o espaço outrora com silêncio tal qual a luz. Baseando-se nisso, define-se que será usado preto nos fundos das cenas. Neste relatório, será ao contrário, pois se tratando de tela, na ausência de cores o fundo fica preto, e a soma delas resulta no branco. Quando é impresso, a situação se inverte, a ausência de tintas fica branco, e a soma delas fica “preto”.



## Esquema

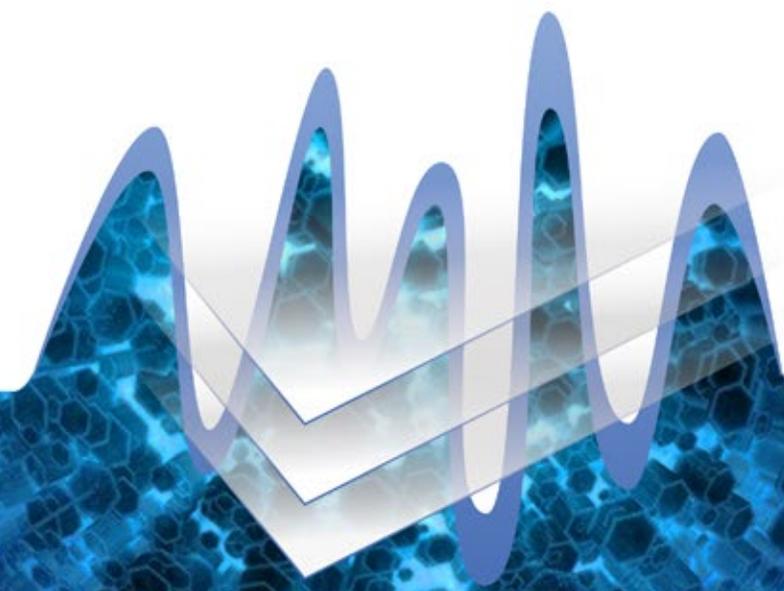
Para encerrar o capítulo foi criado um esquema que sintetiza todo o processo de pesquisa teórica que servirá como um guia geral da pesquisa.



# Similares

A pesquisa de similares trás um estudo dos trabalhos desenvolvidos por outros e que de alguma forma é relacionado ao projeto.

Iniciaremos com uma tabela que os categorizam segundo as questões que são consideradas importantes, e que serão discutidas mais a fundo. Haverá também um estudo individual deles, onde haverá uma descrição das características, uma análise que abordará questões que permeiam a criação, a forma de fazer e técnicas aplicadas, por fim, haverá uma conclusão com que ele tem de relevante para nós.



## OFFF

A Offf é um similar de evento ao qual o projeto se destina, ela está em sua 12ª edição, nasceu como um festival de cultura pós-digital. Um lugar de reunião e referência para a criação experimental de vários artistas e estudantes através de conferências, workshops e apresentações e exposições. O festival cresceu e hoje por meio dele criou-se uma rede de artistas, desenvolvedores teóricos, estudantes, fãs e profissionais que buscam mostrar e compartilhar seus conhecimentos e inspirações. A feira conta com alguns patrocinadores, empresas que estão ligadas às artes como a Adobe e Wacom. 3.500 pessoas frequentaram os três dias de palestras.



## SIGGRAPH

Assim como o anterior, é um evento que embora seja maior e não tenha tanto essa característica do experimental, tendo um enfoque mais comercial, ainda assim é um espaço para mostrar esse tipo de trabalho.

Em 2013 será o 40º ano desse evento que é hoje a principal feira sobre computação gráfica e técnicas interativas. Possui uma proposta parecida com a Offf, mas com mais de 20.000 participantes e cinco dias de duração, dentre esses, três de exposições e negócios.



## PIXEL SHOW

A Pixel Show é uma conferência internacional de criatividade com uma feira de design, Ela é nossa representante nacional, acontece anualmente em São Paulo, com as mesmas características dos similares anteriores, possui um público de 52.700 participantes da feira de criatividade que se espalha pela cidade em eventos gratuitos e aberto ao público geral. Possui também workshops e palestras, mas estes são fechados necessitando de ingresso.



**Tabela**

Os temas tidos como importantes para esse projeto e que foram observados nos similares são:

**Interação**, relativo a existência ou não de interatividade.

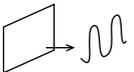
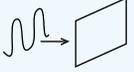
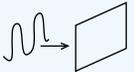
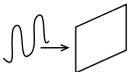
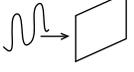
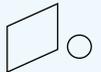
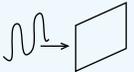
**Música**, relativo ao tipo de mídia que é usado como no trabalho, sons ou música.

**Imagem**, se a projeção ou vídeos são tridimensionais ou bidimensionais.

**Imersão**, relativo ao potencial de imersão do projeto. Dois níveis, baixo e alto.

**Relação**, o sentido da programação, se parte das formas para interferir no som ou o som que interfere nas formas visuais na tela.

Há ✓	Não Há ✗
Sons ✗	Música ✓
3D 	2D 
Baixo 	Alto 
Forma 	Som 

	Interação	Música	Imagem	Imersão	Relação
<b>Orbit</b> <a href="http://youtu.be/_fxhn3MUeIY">http://youtu.be/_fxhn3MUeIY</a>	✓	✗			
<b>Nokia</b> <a href="http://youtu.be/CzICG80FqPo">http://youtu.be/CzICG80FqPo</a>	✗	✗			
<b>KNiTT - installation view</b> <a href="http://vimeo.com/26112532">http://vimeo.com/26112532</a>	✗	✗			
<b>Flux</b> <a href="http://vimeo.com/15395471">http://vimeo.com/15395471</a>	✗	✗			
<b>unnamed soundsculpture</b> <a href="http://vimeo.com/38840688">http://vimeo.com/38840688</a>	✗	✓			
<b>Light Drive</b> <a href="http://vimeo.com/14980662">http://vimeo.com/14980662</a>	✗	✓			
<b>The Third &amp; The Seventh</b> <a href="http://vimeo.com/7809605">http://vimeo.com/7809605</a>	✗	✓			
<b>Tniw</b> <a href="http://vimeo.com/56860648">http://vimeo.com/56860648</a>	✗	✓			
<b>Sounds generative walls</b> <a href="http://youtu.be/EB0zUgiKt2Q">http://youtu.be/EB0zUgiKt2Q</a>	✗	✓			

## Os temas

Os temas tidos como importantes para esse projeto foram definidos a partir da análise dos similares cruzando com as diretrizes do projeto e então temos que:

### **Interação.**

Esse tema está muito em evidência nos dias correntes, pois com computadores ou aparelhos dotados de “inteligência” ligados a sensores, permitem diversas instalações com obras colaborativas onde o usuário faz parte da construção da obra de arte.

Todavia não somente através da ação humana é que podemos ter um situação de interatividade, e é justamente desse quesito que temos um diferencial nesse projeto, pois ele é interativo e não requer uma ação do usuário. Uma vez que a obra desse projeto irá, a partir apenas da contemplação e da audição da música, convidar-lo a uma reflexão. Temos então uma interatividade em que o ambiente irá agir para provocar no usuário uma reação.

## Música

A música aqui é no sentido de diferenciar se a obra trabalha com sons ou com sons organizados em melodia, com ritmo, dinâmicas e outros, ou seja, música. Foi observado nos similares que 5 dos 9 utilizam música, e percebe-se que trabalhar com a música é mais complicado de fazer as relações de forma somente computacional, justamente pela diversidade de sons envolvidos.

### **Imagem**

A análise das imagens, se elas eram 2D ou 3D foram importantes pois como propoisto desde o início do projeto, o objetivo é trabalhar com ambiente tridimensional. Foi observado nos casos em que houveram tridimensionalidade (5 entre os 9), a forma com a qual eles faziam uso dessa tridimensionalidade. porém apenas um, o Light Drive, deles trabalhava na forma sendo influenciada pela música na modificação da forma, todavia, isso foi feito pela interferência do autor quando ele montava a animação, e não pela música em si.

## Imersão

A categoria classifica o potencial de imersão dos similares entre alta e baixa, porque foi observado que quando se trabalha com audiovisual, dificilmente não terá poder de imersão. Dessa forma o que se analisou foi o quanto isso pode ser forte, por exemplo, o Nokia, ele foi categorizado como baixo pois a relação com a música não fica muito evidente, fazendo com que quem esteja visualizando não consiga fazer essa relação e acredite que trata-se de uma animação. Como dito na pesquisa teórica, acreditamos no quão forte e rápida é feita a relação entre os sons e as interferências, mais forte será a imersão pois a tendência será observar o que acontecerá com a forma no momento seguinte.

### **Relação**

A relação foi a análise da direção que acontece a interferência entre as partes. Se a forma causava interferência no som, ou se a partir do som se criava a interferência na forma. Essa segunda é a forma que o projeto busca representar.

## Orbit

### Características

O Orbit é uma instalação interativa em que o usuário adiciona sons à órbita que está sendo tocado. Todavia, a interação da música com forma é através do círculo e a movimentação das formas pelas órbitas que representam o ritmo, a opacidade controla a intensidade e o tamanho a altura do som.

### Análise

A Proposta desse projeto é que a pessoa possa deitar e relaxar observando uma constelação, e também, ouvindo-a.

A instalação funciona com uma câmera, um projetor e um conjunto de caixas acústicas, que detecta onde o usuário adiciona uma estrela, e projeta as estrelas no teto emitindo sons relaxantes. A representação visual é diretamente relacionada ao som, são algumas configurações, chamadas de cenas, como por exemplo as da imagem ao lado, quanto maior a estrela, mais intenso é o som, a opacidade

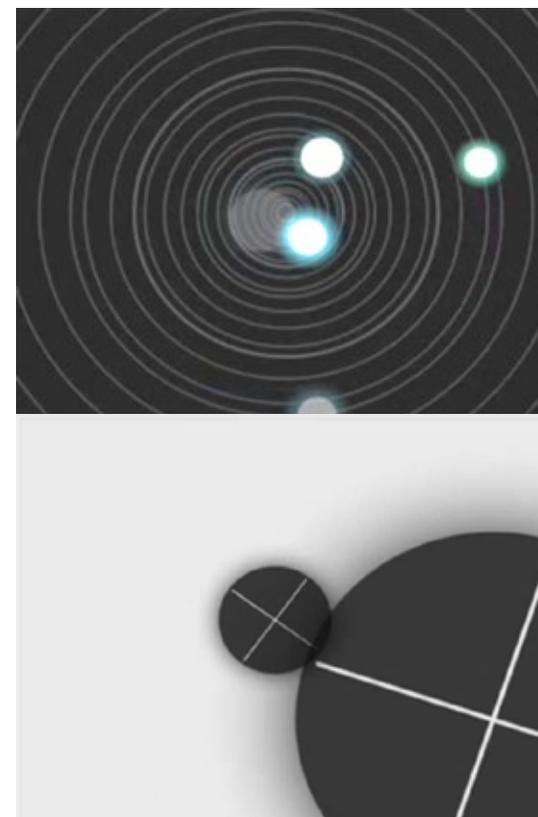
e o brilho controlam a dinâmica e as órbitas, o ritmo de acordo com a velocidade que a estrela se move e passa em determinado ponto da órbita. Existem outras cenas criadas por eles para a instalação. Para tal, foi criado um motor que utiliza linguagem C++ que cria as formas e controla os sons e suas tonalidades.

### Conclusão

A relação entre a parte visual e o som são muito interessantes, quando ele relaciona diretamente o tamanho ao volume, o brilho e opacidade à intensidade e a velocidade ao ritmo, mostra ser eficiente essa forma de relacionar propriedades de um no outro.

O sentido de interação na influência das formas se dá de forma inversa ao que se pretende nesse projeto, ou seja, do usuário para forma e da forma para o som. O código está focado na leitura dos dados criados a partir do usuário, e na minha proposta, a leitura dos dados virão da música tocada e influenciarão as formas.

O poder de imersão existente nesse projeto, está presente na união de todos os aspectos que formam ele. No fato da pessoa deitar-se, na animação das estrelas e a relação direta entre as animações e o som.



## Nokia

### Características

Uma animação de formas abstratas que, como um cardume de peixes, se movimentam pela tela de forma aleatória e que se relaciona com o som em movimentos de velocidade, direções e efeitos.

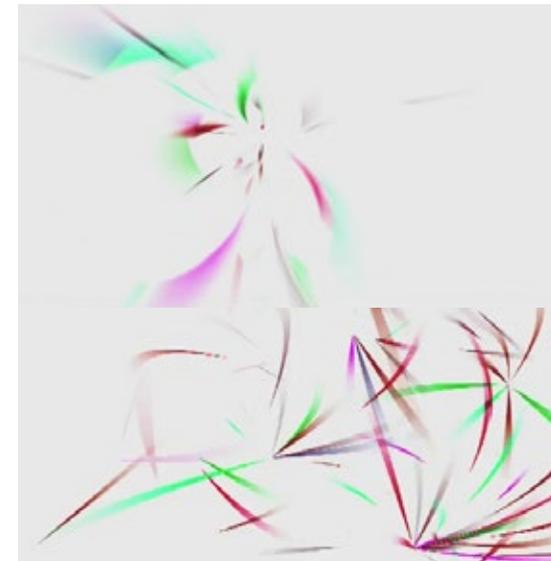
### Análise

Essa é uma animação, ou seja, toda a interação entre as formas, os movimentos e o som foram desenhados por alguém. Esse é o exemplo de um similar onde a intervenção se deu a partir de uma leitura pessoal do autor, mas que não possui nenhuma ligação direta com o som, isto é, em momento algum o som interferiu diretamente nessas formas, seja para distorcer, seja para dar efeitos.

O resultado, é uma animação que em muitas vezes perde-se a sensação de movimento provocado pelo som. Apenas nos momentos de pico do som, é perceptível uma interferência nas formas, na velocidade e na direção.

### Conclusão

Esse é um exemplo de como não deve ser esse projeto. Por serem todas as animações feitas pelo autor e sem que haja alguma interferência do som na forma diretamente falando, fica uma forma muito abstrata para relacionar o visual com o som perdendo assim o poder de imersão. Talvez para o autor, seja completamente pertinente, bonito e emocionante dentro do que ele buscava, mas quando o meu projeto propõe que as formas sejam modificadas a partir do som, é justamente essa interferência que ele criará nos movimentos, cores e distorções de modo completamente independente, mas que será completamente pertinente ao que se está ouvindo.



## KNiTT - installation view

### Características

O Knitt existe em duas versões o vídeo e a instalação sem iteratividade. Iremos analisar a versão instalação. A animação é composta basicamente por linhas em 2D que em momentos parece ser 3D devida a perspectiva e a animação e essas linhas se transformam a cada cena e no final elas se parecem com um espectrograma.

### Análise

Knit significa tricotar, o que justifica a temática do vídeo, por exemplo na primeira imagem, a claridade se move e ao encontrar aqueles pontos há um efeito e o som muda de tom e logo em seguida retorna para o tom inicial, aquele ponto na animação parece uma agulha prestes a perfurar um tecido. Numa segunda cena, várias linhas aparecem percorrendo a tela horizontalmente e o som como se a seguisse muda de fase da esquerda para a direita e em um momento mais adiante pode várias linhas se cruzam. Numa outra cena

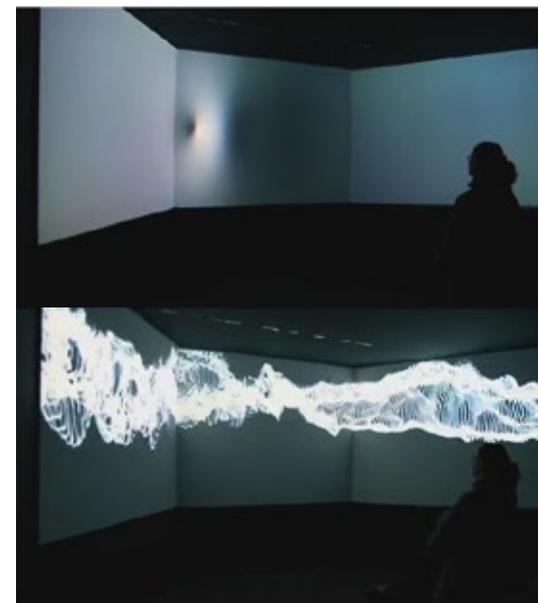
as alinhas seguem a voz como um espectrograma. Como é possível ver a animação segue a temática de costura, trama, nós e linhas e é interessante a associação feita às formas e modificadas pelo som.

A instalação, é composta por 3 telas com uma inclinação entre elas e a projeção do vídeo em widescreen proporcionando um amplo campo de visão para o espectador, o que segundo Oliver Grau é importante para a imersão.

### Conclusão

O KNiTT é interessante para o projeto por esse alto potencial de imersão por meio do preenchimento do campo de visão utilizando telas de forma panorâmica. Ele também foi exposto em uma feira de arte eletrônica, o que é interessante porque me indica o tipo de público alvo que o meu projeto tem. A forma com que foi tratado o tema é bastante parecida com a forma que o projeto pretende trabalhar, que é, a leitura do áudio adicionado o tema (no projeto será a emoção) e essas formas sendo alteradas pela interferência do som. Mas importante atentar para que diferentemente

do caso knit a forma não se pareça um espectrograma apenas, como acontece na parte final do vídeo.



## Flux

### Características

O Flux é uma animação tridimensional em um ambiente neutro que transforma em formas etéreas e animadas em diferentes cenas, com sons que complementam a animação como efeitos especiais.

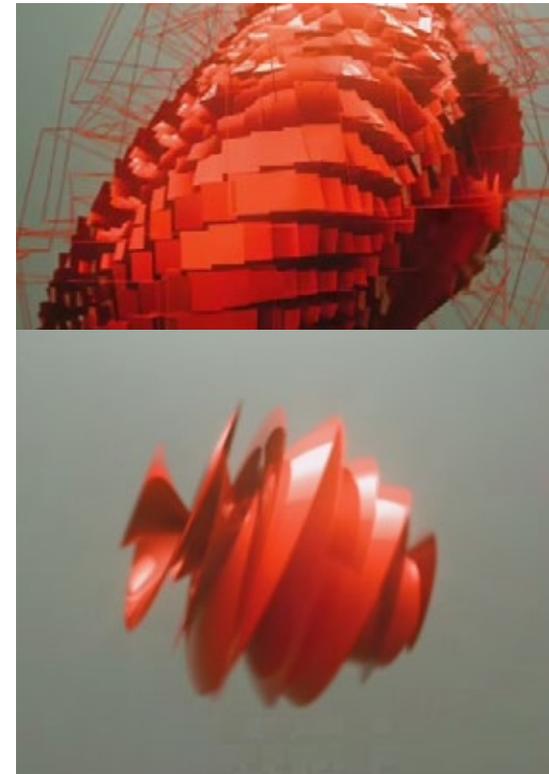
### Análise

Pelo formato da tela e pela descrição, este também foi exposto na mesma feira que o KNiTT. Porém, esse com um objeto tridimensional que muda de forma. Ele não trabalha com música, mas a interação da forma com o som é muito perceptível, o que é um ótimo elemento para a imersão e de tal maneira que o som toma um aspecto de efeitos especiais que por meio deles nos faz ter a sensação de discernir o tipo de material que compõe aquele objeto, como na primeira parte em que o som estridente e com efeitos de eco nos passa a sensação de se tratar de ser de metal, em um segundo momento, esse som muda e passa a sensação de ser madeira, como

estudado na parte teórica isso é parte da ilusão, que é a confusão gerada nos sentidos. A forma não é a mesma, mas a cor e a animação nos dá a entender que se trata do mesmo objeto do início do vídeo.

### Conclusão

O que torna esse trabalho um similar do projeto está na forma tridimensional que é etérea. A relação do som com a forma nesse trabalho também nos mostra o quão interessante pode ser uma forma bem relacionada com o som. Nas relações do projeto, buscarei esse nível de relação. A composição forma e fundo desse exemplo também pareceu muito interessante para ser explorada nesse projeto.



## unnamed soundsculpture

### Características

Uma forma criada por um ser humano escaneado tridimensionalmente, transformado em partículas que algum tempo depois da posição se desmancha, ela está em um ambiente tridimensional e a luz respondendo à música e interfere tanto na iluminação quanto no brilho das partículas.

### Análise

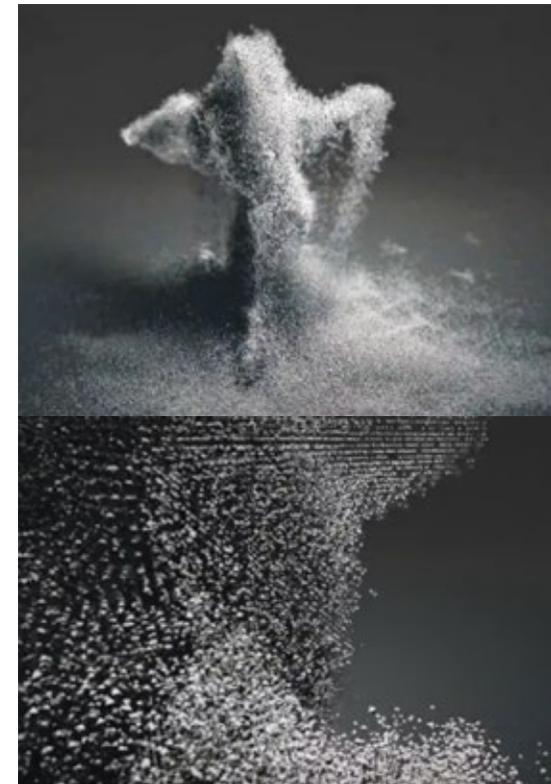
A composição feita por partículas é mostrou-se bastante interessante na questão da abstração, a bailarina dançando trouxe à forma uma relação com a música muito interessante, pois a dança causava mudanças profundas na forma das partículas. E essas pareciam mais emocionantes quando iluminadas pois brilhavam, ressaltando a forma naquele instante-que sobrepunha a poise anterior-. O movimento da câmera do tipo "POV" point of view, é bastante fluido e parece dançar com a bailarina.

Esse similar foi criado com Processing, a mesma plataforma que pretendo usar para criar as minhas interações com o som.

### Conclusão

Nesse trabalho a iluminação tem papel importante na composição da obra, e, essa está ligada diretamente com a leitura de som, que quanto mais forte, mais intensa a luz fica e mais brilhosos ficam as coisas na cena.

O uso do ambiente 3D nessa cena é muito importante pois parece com a proposta do trabalho. Esse trabalho em si tem muito a adicionar a criação do projeto. A forma do ambiente composto principalmente pelo chão e em segundo plano as paredes, sendo que além disso a luz parece ser uma spot direcionada à bailarina dançando.



## Light Drive

### Características

Esse projeto mostra um experimento com Arduino que com luz criava formas tridimensionais e coloridas por meio de fotos de longa exposição que ao que depois foram usadas para montar um vídeo em que as luzes se moviam e mudavam de acordo com a música.

### Análise

A técnica usada nesse projeto usa uma interface física, o Arduino com uma lampada e Leds controlados via bluetouch, que ao girar no toca-discos e piscar de acordo com o comando, ao ser fotografado com longa exposição a luz em movimento deixava um rastro e um isso um desenho com perspectiva. Com essas imagens tridimensionais foi feita uma animação com a técnica de Stop Motion que o autor relacionava com os sons da música. Essa representação vinda apenas da interpretação do autor e nenhuma interferência dos sons da música. Tem-se uma relação montada

### Conclusão

A montagem do experimento é bastante interessante, no caso ele foi feito fisicamente, mas poderia ser recriado digitalmente, e o som modificar a intensidade dos leds por exemplo. Nesse caso ele se aproximaria mais da proposta do projeto.

A proposta de usar Arduino também é de grande valia pois são mais formas de representar e de fugir da tela.

E por fim, a forma que o autor ouviu a música e representou por meio da animação é parecida com a que se pretende nesse projeto, excetuando o fato de ser apenas o autor a modificar a forma em relação ao som. Isso será mais discutido adiante.



## The Third & The Seventh

### Características

Um vídeo feito apenas de cenas completamente modeladas tridimensionalmente, em um lugar vazio e controlado, e uma trilha sonora criada especificamente para o trabalho

### Análise

O aspecto de imersão é muito forte, pois como o ambiente tridimensional possui um nível muito alto de realismo e, esse é uma das formas de se provocar essa imersão do espectador. Todavia não apenas essa existe, somando-se a ela temos o som por dois meios, o do efeito especiais, criados para compor o ambiente (o vento por ex) e a trilha sonora, que é uma música que nos provoca um sentimento de relaxamento e contemplação.

### Conclusão

Esse vídeo demonstra o potencial que o áudio associado ao vídeo e vice versa, tem de emocionar e imergir um espectador. É essa essência que buscamos no projeto, todavia,

diferente desse vídeo, no projeto não trabalharemos com tamanho realismo, As formas serão abstratas e o potencial de imersão virá da relação direta com o que está tocando.



## Tniw

### Características

Time Lapse de uma paisagem em que ao tocar uma música as janelas de prédios próximos acendem e apagam de acordo com o ritmo. As luzes tinham cores, e as cores estão relacionadas com o timbre.

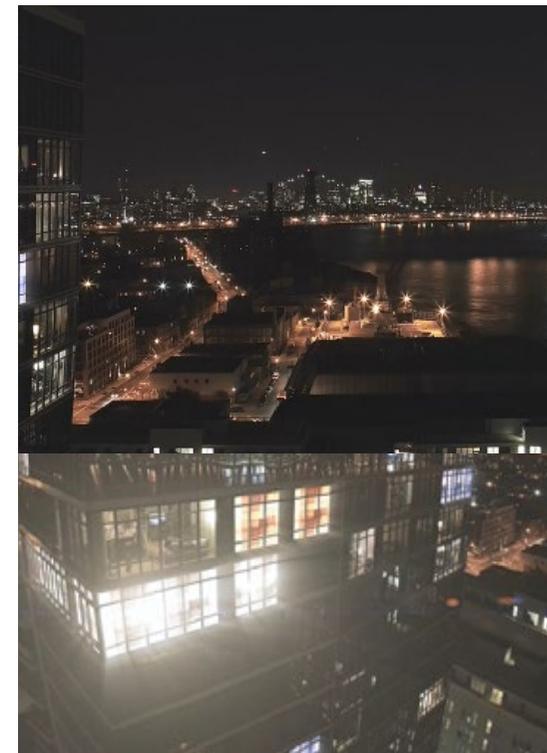
### Análise

A forma de leitura do áudio, a conversão para o visual, e a forma de animação nas janelas de acordo com o som, lembra bastante o espectro mas de forma lúdica.

Fica nessa forma bastante distinguíveis os tipos de “instrumentos” que compõe a música, a dinâmica de cada acorde, o ritmo e intensidade, todos estão representados e são bastante distinguíveis para quem conhece a teoria, já para quem não conhece, também não perde o sentido, permanece interessante no sentido de que as luzes seguem a música.

## Conclusão

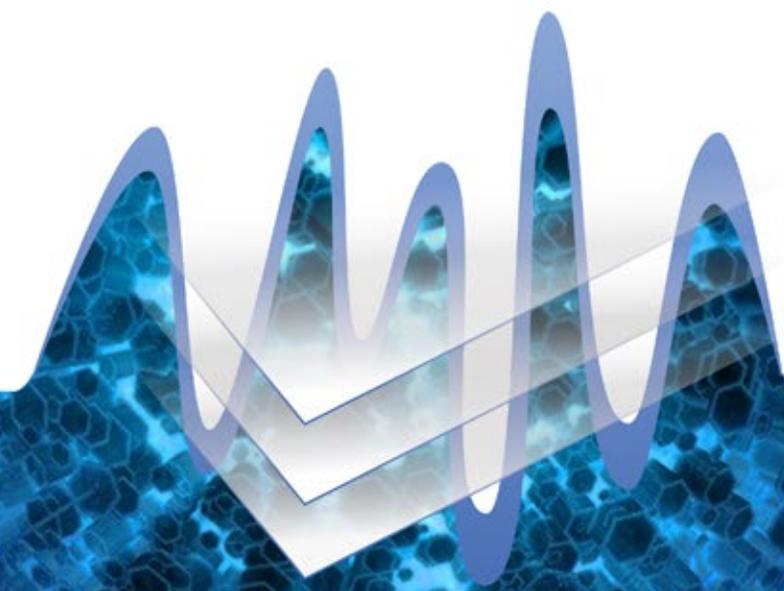
Esse similar age de forma bastante semelhante a leitura que pretendo utilizar para criar, modificar colorir, iluminar e movimentar as formas. Esses conceitos bastante claros ajudam ao espectador relacionar a música ao vídeo, e tão logo faça a relação, ela deverá então contemplar a música.



# Visitações

Neste capítulo falarei sobre a pesquisa de campo feita ao longo do projeto. A pesquisa consiste em visitas a concertos, exposições e outros eventos que tenham alguma relação com o tema ou com a proposta do projeto, onde serão observadas questões como estrutura, o som, a música e o público.

Cada relato terá uma descrição do que era o evento, observações e se possível, imagens. Isso é importante para servir de inspiração para novos experimentos.



## Apresentação

Orquestra Sinfônica da Universidade de Yale.  
Toshi Shimada, regente.

31 maio 2013- Igreja da Candelária

### Programa

Rossini: Abertura da ópera “Guilherme Tell”.

Beethoven: Sinfonia N. 7.

Mussorgsky/ Ravel: Quadros de uma exposição.

### Comentários

A orquestra composta por jovens estudantes como eu mas altamente qualificados, tocavam com uma suavidade nas transições entre as vozes, o que dava uma fluidez à música, mesmo aquelas em que há muitas cenas.

A música que mais gostei foi a de Mussorgsky/ Ravel, que constantemente mudava, o que me gerava alguns sentimentos, e pude começar a refletir sobre como os sentia. A música tinha momentos alegres, mas o que mais me agra-

dava eram os mais sombrios, que possuem instrumentos de sopro e os de corda como violoncelo. Pude perceber também que o que mais me agrada são os tons graves.

Uma questão importante observada foi o volume, alguns instrumentos eram difíceis de serem ouvidos, não sabia se era de minha posição no lado direito da igreja, e as paredes impediam a propagação, ou se era baixo mesmo, e se fosse, se era da composição mesmo ou falha do maestro. De qualquer forma concluí que é importante ter um bom equipamento de som para que consiga reproduzir esses detalhes.



## Palestra

Pedro Miguel Cruz, Universidade de Coimbra

17 Julho 2013- Lab Vis / EBA /UFRJ

### Programa

Arte Computacional - Visualização de Informações

Apresentação de trabalhos

### Comentários

Dessa forma tive o primeiro contato com o Data Visualization. Ao pesquisar os trabalhos dele, vi que se encaixavam perfeitamente na forma de representação buscada por mim.

Data Visualization é uma área do design em expansão, que resulta da associação de trabalhos de designers e programadores, com o objetivo de gerar códigos computacionais que convertem dados em informações visuais.

As informações visuais no Data Visualization são produzidas de acordo com os objetivos do trabalho. Há possibilidade de gerar formas

mais livremente ou mais precisas. O interessante desse tipo de trabalho está na representação desses dados, que diferente do infográfico, que é estático, pode possuir movimento e mesmo seguir uma linearidade dos fatos.

Concluí que o meu projeto é um trabalho de Data Visualization no qual a música é o dado que será convertido em elementos visuais pelo código para representar a experiência de ouvir música.

### Link

<http://labvis.eba.ufrj.br/2013/08/pedro-miguel-cruz-na-ufrj-explorando-retratos-e-caricaturas-em-visualizacao-de-informacao/>



## Exposição

FILE- Festival Internacional de Linguagem Eletrônica

25 Julho 2013- Fiesp / SP

### Comentários

Vi que em uma exposição onde há muitas instalações, o objetivo delas devem ficar claros para guiar o usuário sobre os aspectos que se busca em termos de experiência, pois do contrário vira uma questão de “o que isso faz?” e a pessoa perde em experiência. Portanto para o meu projeto, será necessário criar um pequeno texto para que o usuário entenda o propósito da instalação.

Uma das instalações fazia um tipo de data visualization com saída física. Por meio de sensores a obra, tubos cobertos por penas grandes presas a servomotores, detectava eletromagnetismo pela área, e ao detectar uma mudança a pena era levantada na área próxima à detecção como pelos que se arrepiam.

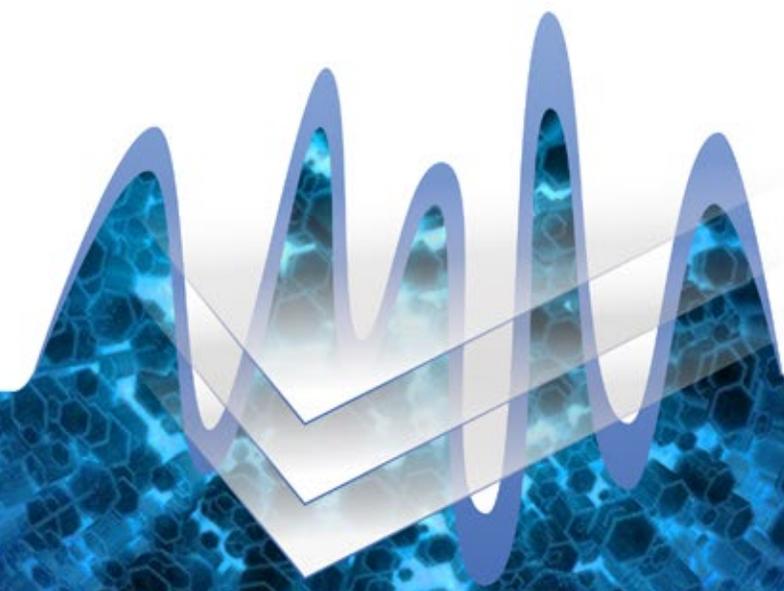
Uma outra observação importante a ser aproveitada para o projeto foi quanto à montagem da instalação. Na ideia inicial seria usada uma grande tela côncava para que preenchesse boa parte do campo de visão da pessoa, pois segundo Oliver Grau isto é importante para a imersão. Na feira encontrei duas instalações áudio visuais, uma era composta apenas por uma bancada onde ficavam o fone, teclado e mouse, uma tv de cerca de 32 polegadas presa a parede. A segunda, eram 4 paredes e uma tv de aproximadamente 42 polegadas e caixas de som para fazer o áudio.

Na parte técnica da montagem da instalação falei sobre a análise deles e como foi aproveitado no projeto



# Tecnologia

Os conceitos refletem as conclusões chegadas a partir de todos os estudos teóricos, preparativos e de análise dos similares feitas até o momento, fazendo diferentes leituras dessas conclusões. Inicialmente serão apresentadas 3 propositas. que podem ser ampliadas e reagrupadas em outros conceitos, tudo dependerá do andamento das experimentações e das novas pesquisas feitas.



## Processing

A tecnologia base para o desenvolvimento do projeto será o Processing com a biblioteca Minim para fazer as leituras do som e aplicá-las as formas tridimensionais. O Processing é uma linguagem de programação open source que, possui também um ambiente de desenvolvimento que permite criar imagens, animações e interações.

## Minim

A Minim é uma biblioteca de que utiliza a api de som do java que torna fácil a manipulação dos dados vindos da api, permitindo trabalhar dentro o Processing.

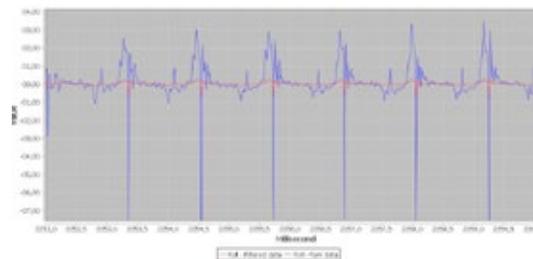
## Filtro Kalman

O filtro de Kalman, também conhecido como linear quadrática estimativa (LQE), é um algoritmo que usa uma série de medições observadas ao longo do tempo, variações aleatórias e outras imprecisões e produz estimativas de variáveis desconhecidas que tendem a ser mais precisos do que aqueles com base em uma única medição sozinha. Ou seja, o filtro

funciona em fluxos de dados de entrada ruidosos e produz estatisticamente uma versão desses dados mais suave e precisa. Para trabalhar com ele, estou estudando em parceria com Ugulino, doutorando pela PUC-Rio em Informática.

## Como Funciona

Durante os estudos para criação dos experimentos, nos deparamos com a questão de como capturar a música, e dividir para capturar um determinado tipo de som ou o instrumento que está fazendo a poisição de voz por exemplo. Conversando com o parceiro de programação, chegamos a duas formas: Uma utilizando o filtro de Kalman diretamente na música e outro seria pegando cada instru-



mento e lendo-os separadamente e posteriormente, aplicar ou não o Filtro.

Na primeira possibilidade que seria mais simples, o arquivo de música seria lido pelo Minim e transformado em dados, esses dados possuem muito ruído dos outros instrumentos, esses são os valores “brutos”, e, por isso utilizaríamos o filtro de Kalman que fará uma leitura desses valores tirando a média, mas sem perder os picos, que são importantes para percepção e para a representação, temos então os dados “limpos”. A partir desses valores iremos para a segunda fase da montagem, que é pegar esses valores “limpos” para aplicá-los na construção da cena tridimensional.

Essa forma é a mais simples de obter os valores, todavia, essa não tem muita precisão nos tons e família de instrumento por exemplo, porque estaríamos filtrando as faixas agudas, médias e graves, e, os instrumentos conseguem variar entre as faixas. Todavia, ele não

será descartado pois trata-se de uma forma de captura, e dependendo do objetivo pode ser usado dependendo da representação que eu queira fazer.

A segunda possibilidade, seria através da leitura de cada instrumento, ou de uma família. Isso seria possível a partir da partitura e do MIDI, existem programas capazes de ler uma partitura e transformar em MIDI, e a partir dele, transformamos em arquivo de música no qual fazemos a leitura pelo Minim no Processing e aplicamos ou não o filtro a fim de limpar ainda mais os dados.

### MIDI

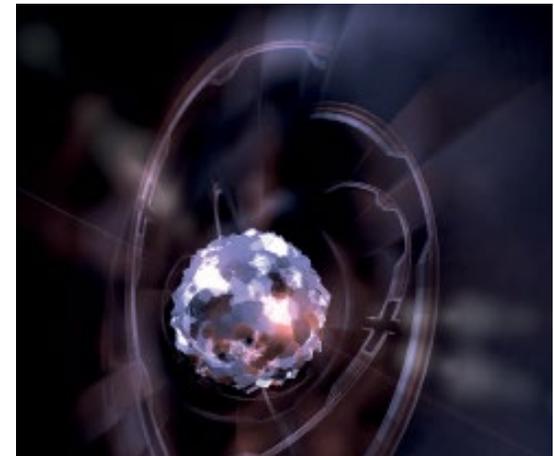
O MIDI (Musical Instrument Digital Interface) surgiu na década de oitenta como uma forma de interligação entre instrumentos musicais eletrônicos, mas rapidamente passa a ser usado como uma das principais formas de interligação de equipamentos de áudio ao nível do controle. Ele não transmite áudio mas transmite pequenas instruções que servem para controlar os diversos aparelhos, ele transmite mensagens como: toca a nota Dó 4;

libera a nota Dó 4; toca o Ré 4. Ou seja, ele é como uma partitura eletrônica, e por meio de softwares consegue-se aplicar a essas mensagens o instrumento que se quer.

Dessa segunda forma de captura do som, conseguimos uma leitura de dados já “limpa” e bastante precisa no que diz respeito aos tons, dinâmicas e outros detalhes importantes, podendo inclusive fazer ajustes via softwares para sobressair mais um do que o outro manipulando assim os dados lidos pelo Minim e pelo Filtro. Trabalhando com essa segunda forma, conseguimos um nível de fidelidade aos detalhes muito importante. Esses detalhes fazem a diferença na associação da dinâmica dos itens virtuais com a música. Na próxima página veremos um esquema demonstrando como será o funcionamento.

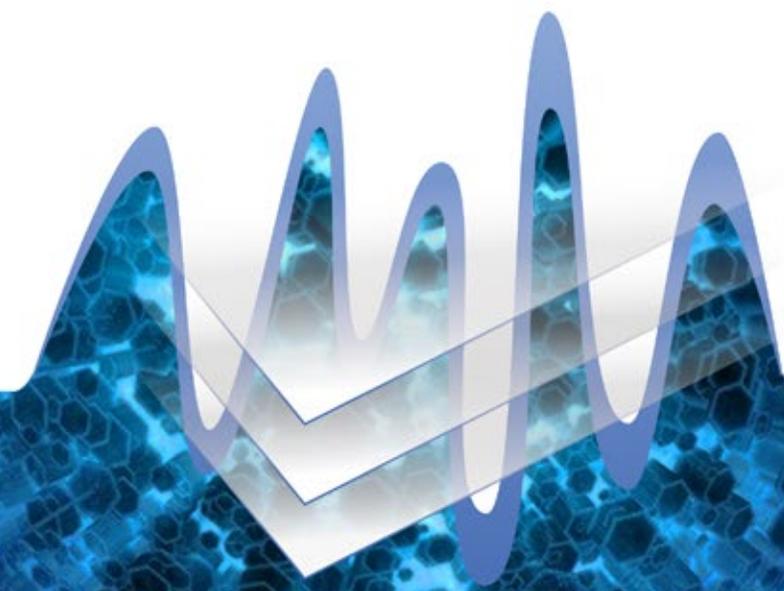
### Alternativa

Existe um segundo caminho que encontrei, que é por meio do SoundSpectrum, ele é um motor de desenho voltado para aplicações com leitura de áudio. Ele utiliza a linguagem Python, uma programação mais complexa que no Processing, mas que possui uma documentação completa para edição da arte. Ele permite trabalhar com formas tridimensionais, luzes e movimentos de câmera. Ele poderia substituir tanto todo o processo anterior completo, quanto apenas a segunda fase.



# Conceitos

O capítulo reflete as conclusões chegadas a partir dos estudos teóricos, preparativos e de análise dos similares feitas até o momento, fazendo diferentes leituras dessas conclusões. Inicialmente serão apresentadas 3 propoistas. que podem ser ampliadas e reagrupadas em outros conceitos, tudo dependerá do andamento das experimentações e das novas pesquisas feitas.



## Conceituação

O Conceito geral do trabalhado foi formado após as pesquisas teóricas e as orientações. Iremos apresentar e justificar as ideias por trás desse conceito e a partir deles é que serão baseadas as propoistas de experimentos, que deverão sempre seguir se não todos, ao menos uma dessas ideias que compõem o conceito. Os conceitos que fundamentam o projeto serão apresentados por meio das palavras: Experimentação, Expansão dos Sentidos, Visualidade, Dimensões, Interação, Prototipagem digital, Apreciação.

## Experimento

O projeto possui conceitos de Experimentação pois a sabe-se que o tema percepção da música e representação visual dela não se trata de uma ciência exata, é uma área que possui inúmeras variações de pessoa para pessoa. Ainda que o projeto trabalha a percepção de uma pessoa apenas, essa também não se dá de forma única, podendo ser de várias formas diferentes e inéditas. Por isso

a experimentação se mostra muito eficiente como conceito, pois serão feitos testes, dando assim chance para que se explore várias possibilidades, sem que haja uma preocupação em ter um “certo” para alcançar.

## Expansão dos sentidos

A expansão significa ampliar os sentidos, uma ferramenta como uma tesoura é um objeto que expande nosso sentido de tato e coordenação, permitindo que façamos cortes precisos em alguns materiais, o binóculo é outro exemplo de expansão dos sentidos, o da visão, nos permitindo ver além do que normalmente vemos. O celular é mais um, esse, utiliza meios eletrônicos e digitais para permitir que falemos aqui e seja ouvido em um lugar longe, sem que seja necessário gritar.

A expansão dos sentidos está aqui conceituando a questão do projeto utilizar tecnologia para expandir o sentido de ouvir, pois ele um programa de computacional que gerará imagens tridimensionais para serem percebidas com o sentido da visão, numa experiência

sinestésica para o usuário.

## Visualidade

Na visualidade está o trabalho de tornar algo que é sentido, isto é, algo que é ouvido em algo que é visto. A intenção do projeto é converter ondas sonoras e dar visualidade a elas, e de que forma si mas que vá além de ser a visualização da onda em si, mas a potência que essa onda possui para interferir num ambiente, numa forma enfim, numa experiência para a pessoa.

## Dimensões

O conceito de dimensões do projeto consiste em adicionar por meio do processo desenvolvido novas formas de permitir que a pessoa sinta a música. A cada forma chamamos de dimensão, portanto, estaremos adicionando a dimensão visual por meio da representação na tela, a dimensão do tátil quando adicionamos a prototipagem digital para tornar a forma tátil, a dimensão da interação e personificação pois permitirá que o usuário experi-

mente uma música pessoal e por fim a dimensão de posse, uma vez que a forma poderá ser levada pela pessoa tornando-se dona daquela experiência.

### **Interação**

A interação entra no projeto trazendo um aspecto interessante quesito instalações, atualmente poucas instalações não são interativas. Temos aqui uma crítica a esse “novo padrão”, a computação e os novos dispositivos sensoriais que permitem as instalações interagirem com o público sem que haja necessidade de fios ou uma infinidade de botões tornando-os mais comuns e inovadores também. Todavia esse novo paradigma não pode substituir as instalações que não possuem interatividade, onde a experiência do espectador estava em contemplar e não em agir.

Nesse questão, o dMus trará um meio termo, onde haverá interação mas esta não é a parte mais importante, mas sim a contemplação. A interação se dará na possibilidade do usuário

colocar músicas suas para vivenciar a experiência proposta com a música que mais lhe toque, ele poderá também ajustar a intensidade das interferências. Tudo isso para ressaltar a apreciação.

### **Prototipagem digital**

A conexão com a área da prototipagem digital, representa mais uma importância em sua relevância no atual momento do desenho industrial.

Vivemos o início de um novo era da prototipagem de formas com a popularização da prototipagem digital. O projeto ganha então uma segunda função, a de ajudar na divulgação dessa tecnologia que começará em breve a fazer parte da vida de todos nós.

### **Apreciação**

Por fim o conceito de Apreciação, que é o foco principal de todo o projeto, instigar a pessoa a apreciar as formas visuais que serão criadas. E não somente o visual, mas a apreciação da música em sua riqueza de detalhes de sons

dinâmicos.

A apreciação é algo que pouco se consegue atualmente, pois a sociedade nos impõe um ritmo muito acelerado para fazer nossos afazeres sob a justificativa de que sobrarão mais tempo para coisas que nos dão prazer. Apreciação é algo que nos gera prazer, mas requer tempo e calma para tal.

## Escopo

O escopo do projeto será descrito neste subcapítulo, a ideia é que ele seja a espinha dorsal do projeto, mas que pela natureza do próprio que é de experimentação, permita um certo afastamento, e sem que se perca a questão central do projeto que é a música, ela sim, deverá estar sempre presente nos experimentos. Todavia a solução final estará dentro do escopo atendendo aos requisitos e funcionalidades que serão determinados.

### Requisitos

Baseando-se nas pesquisas teóricas e na conceituação que fundamenta todo o projeto, o experimento final deverá atender as palavras descritas no Conceito, que são:

### Experimento

Ele deverá ser fruto da evolução dos experimentos. Os diferentes testes, visam um aperfeiçoamento da representação e do próprio acabamento gráfico, buscando nos erros e acertos esse aperfeiçoamento.

### Expansão dos sentidos

Ele deverá ampliar a sensação da experiência de ouvir música por meio de uma experiência sinestésica, ou seja, ele deverá expandir o sentido da audição, seja por meio da visão e do tato.

### Visualidade

O projeto será capaz de converter o som em representação visual. Essa representação deverá estar sempre sendo controlada pelo som.

Ele será capaz de aceitar músicas externas e aceitará mudanças apenas de intensidade com a qual a música afetará o cenário.

### Prototipagem Digital

O programa irá exportar um modelo de malha poligonal, pronto ou semi pronto para ser prototipado em alguma tecnologia de prototipagem digital

### Apreciação

O projeto deverá interagir com a pessoa de modo a causar nela uma imersão na sonoridade da música, fazendo com que ela aprecie mais do que a visualização, a música e suas diversos detalhes.

### Conteúdo

O conteúdo do projeto será o que ele produzirá de mais valioso, os experimentos e a sua evolução, de modo que no experimento final será apresentada a soma deles.

A música em si também será parte do conteúdo, ela será definida ainda, mas deverá ser uma que seja rica em detalhes, ou seja, que possua vozes e harmonias juntas.

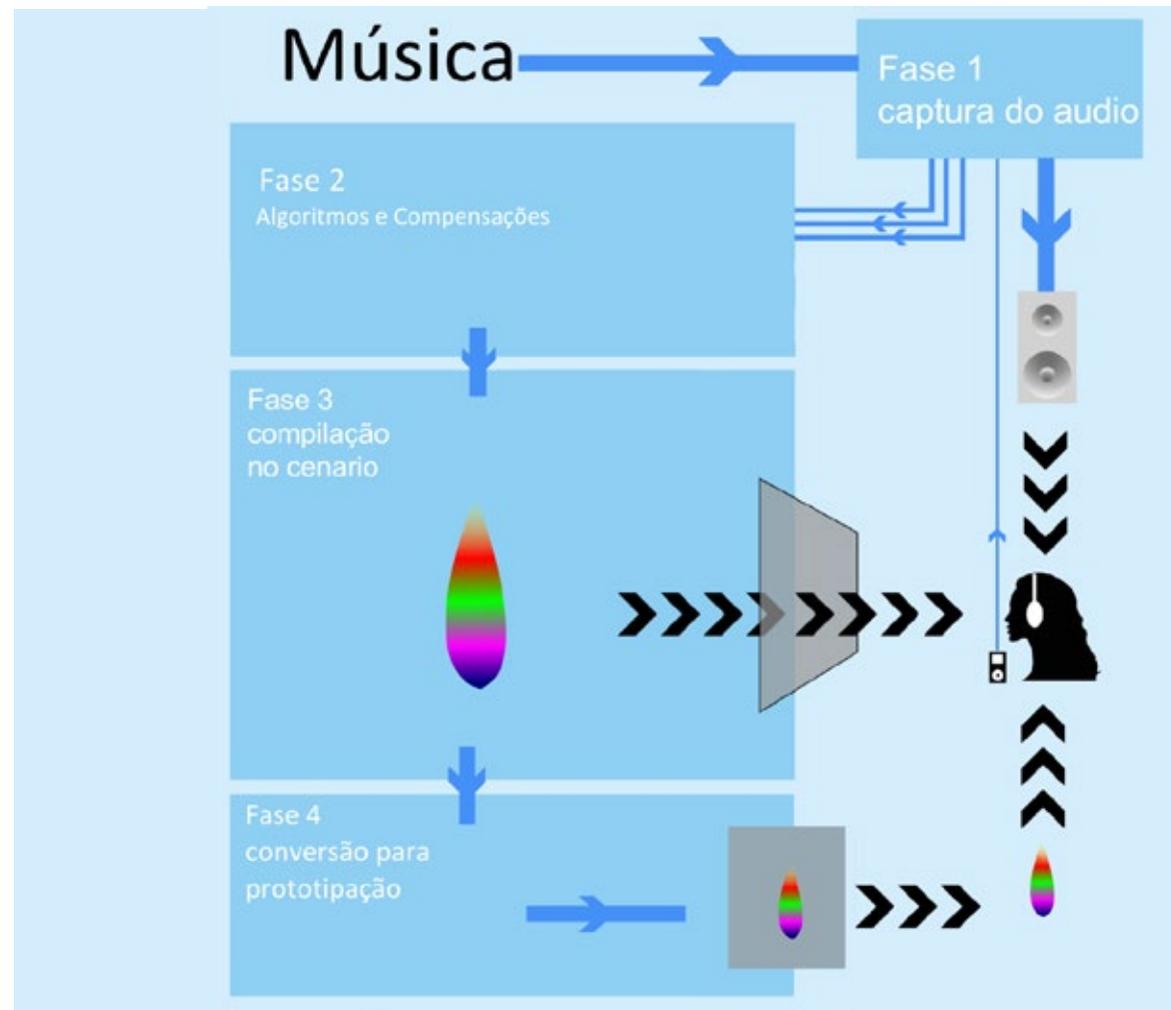
### Quantificação

Serão feitos 3 experimentos, o primeiro fará a adição de Visual a música, o segundo permitirá interação do usuário adicionando música que convier, o terceiro criará uma malha poligonal exportável para prototipação.

### Funcionalidades

O Projeto é capaz, de ler uma música e converter em dados, Fase 1, esses dados são utilizados na Fase 2 onde os dados da leitura são tratados com algoritmos, modificando assim a a forma que da a visualidade na Fase 3. A fase 4 será quando a forma é convertida em malha poligonal e será impressa gerando um modelo físico resultante da experiência.

O Projeto terá uma projeção grande na parede para exibir o conteúdo visual, o tamanho da se justifica pela imersão, que segundo O.Grau é importante ocupar grande parte do campo de visão.



## Propostas

### Proposta1

Explorar a representação da música de forma mais técnica, seguindo as teorias da música, da cor, e relacionando diretamente e sem que haja muita preocupação com a questão emocional. A proposta é que ele seja bastante fiel ao que o som da música está tocando.

Nesse conceito busca-se explorar as questões técnicas das áreas da música.

Para tal, vamos observar nas animações resultantes se é possível identificar as questões técnicas que foram relacionados na fase de montagem (passo 2) do experimento. Dessa forma será necessário utilizar as leituras mais filtradas possíveis, utilizando os sons MIDIs e os filtros, para que qualquer alteração no som seja computada e refletida na animação.

### Proposta2

A segunda proposta é, explorar as representações de forma completamente abstrata, sem que haja preocupação com a relação entre as alterações nos sons, e, que seja mais fiel aos sentimentos. Esse experimento aproxima-se do que se tem como visualização nos players de música atuais, nos quais é difícil identificar o que as animações estão relacionadas nas músicas.

O objetivo é checar o quanto de emoção se consegue expressar sem que haja uma leitura técnica por trás que mantenha uma relação entre o que se toca e o que se vê, e achar o ponto em que a emoção deixa de existir por não haver nenhuma ligação com som.

Nesse experimento, será necessário utilizar as leituras mais brutas e sem muita filtragem, sem ser necessária uma divisão dos sons com MIDI, utilizando uma leitura geral de toda a música.

### Proposta3

A terceira é explorar o que seria a intercessão das duas propostas anteriores buscando um equilíbrio entre o que é representação técnica e o que é a representação emocional. Seria então nessa proposta que seria trabalhado por completo o que seria a minha percepção de determinada música no que se refere a sentimento e representação.

Buscaria nesse caso encontrar um meio termo ideal em que se tenha um nível de representação emocional sem que se perca a fidelidade das leituras mais precisas do experimento.

Pretende-se trabalhar então dividindo o som em duas partes, uma que seria o corpo principal da música que seria lido com ou sem o filtro e sua representação seria a forma principal na cena um cubo, uma esfera por exemplo, e as variações com as emoções serão feitos com a leitura dos MIDIs e representados com os demais elementos de trabalho, como, a luz, o movimento e a cor.

## Proposta final

Resultante dos diversos experimentos que foram além das três propostas descritas anteriormente. A proposta atual, cria a partir da entrada de um áudio fornecido pelo usuário, uma forma de peão que será única, pois ele é construído durante a execução da música.

Num misto de representação reativa e de histórico, essa versão gera o peão a partir das leituras feitas nas bandas correspondentes as 7 oitavas da escala musical, onde cada banda possui uma forma, no caso o cilindro, e cresce à medida que a banda tem uma leitura.

Ao final da experimentação, tem-se uma forma única gerada pelo que foi tocado, isto é, bem próximo da primeira proposta,

todavia o peão como um todo se aproxima da terceira proposta antiga.

## Marca

O desenvolvimento da marca ainda não está fechada. A marca é o próprio texto “ExpSound” seguido da fase “Experimentos Dimensionais”, nesse primeiro momento da marca, o “Exp” evidencia o caráter experimental do projeto, todavia pode ser entendido também como exposição e por experiência no sentido de vivenciar. O “Sound” referente ao som, ele fica na marca por ser o ponto de essência do projeto.

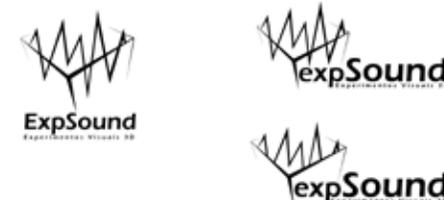
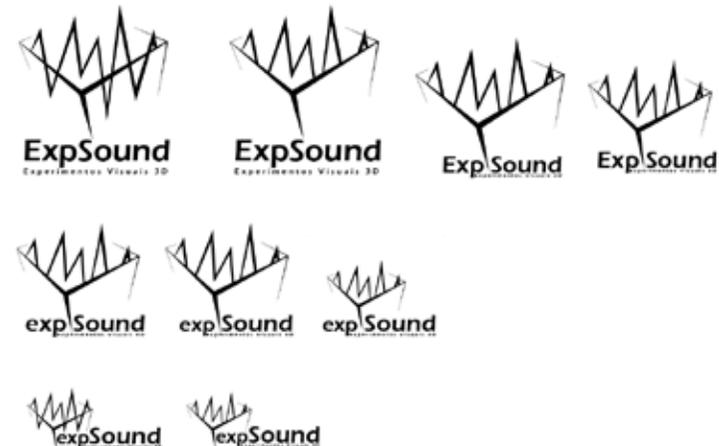
A marca possui um símbolo gráfico para ser usado como composição, sendo o seu uso não obrigatório, símbolo possui os conceitos descritos na marca: Um conjunto de ondas representam o som envoltas mas não contidas pelas paredes translúcidas de um cubo, símbolo do 3D e que pode ser interpretado como uma sala, uma vez que o projeto pretende ser uma instalação interativa.

Algumas questões já foram levantadas por alguns professores sobre a marca e que serão desenvolvidos, como por exemplo, excesso

de elementos sendo importante buscar uma simplificação da forma sem que se perca o sentido. Outros pontos sobre a marca já foram contemplados, como a desassociação da marca e do símbolo, deixando o símbolo de ser o logo e passando a ser um elemento .



Marca inicial



### Uma nova versão

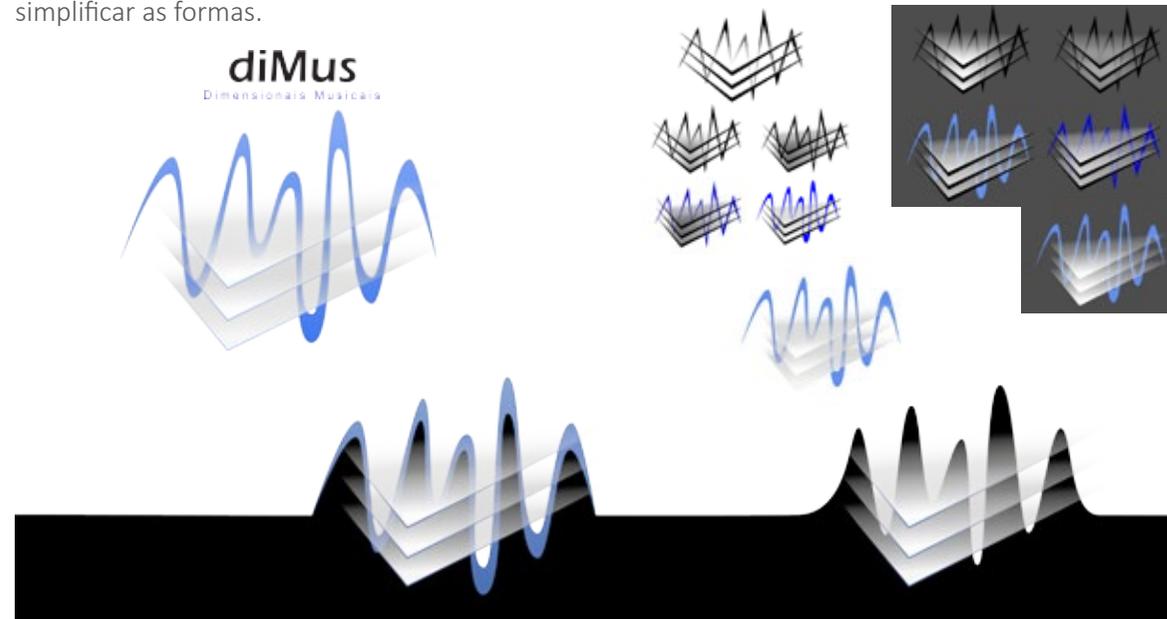
Nesta segunda rodada de desenvolvimento, houveram mudanças nos conceitos e escopos do projeto, ele ganhou alguns sentidos novos e exigiram que fizessemos essa segunda rodada de experimentos.

Agora o nome do projeto é diMus, como o projeto não se trata mais apenas de experimentos visuais 3D mas passou a englobar outras formas de representação da música, relacionamos então com dimensões diferentes, como foi explicado na parte dos conceitos, isso é representado pela letra “di” da marca. A questão do som é o centro do projeto e ele precisa estar na marca mas não estava dando uma boa sonoridade ao nome, fizemos uma variação dele, como o projeto na realidade vai trabalhar com música, resolvemos substituir som por música encontrando assim o “Mus” da marca.

Na frase, que expande o sentido da marca, trocamos o “visual” por “dimensionais”.

Por fim no desenho complementar houve uma suavização das ondas, que representa a fluidez da música, e o cubo foi substituído por planos translúcidos que são interceptados pelas ondas, esses planos representam as dimensões que são: Audição, Visual, Tátil.

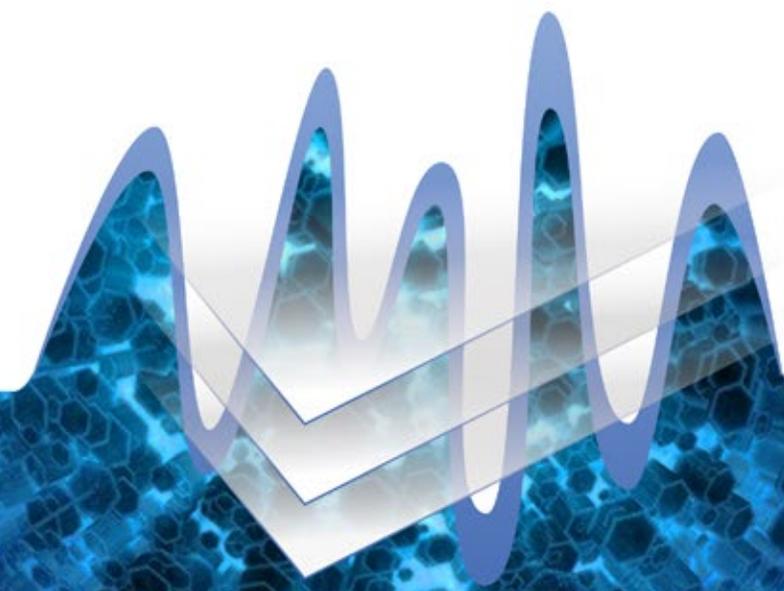
A nova versão da marca levou em consideração as questões levantadas anteriormente como excesso de detalhes e buscou-se então simplificar as formas.



# Experimentos Visuais

No capítulo estará a documentação dos experimentos Visuais, eles forma a primeira fase de experimentos e serviram para aprendizagem e naturalização de como trabalhar com música dentro do Processing

Falaremos dos detalhes de cada um deles como a conceituação, as associações feitas, observações, conclusões, códigos e imagens.



## Experimento inicial

Este será o primeiro experimento, nele, estaremos aprendendo a fazer uso das ferramentas propoistas, testaremos a construção do programa, demonstraremos o funcionamento da propoista do projeto. Nesse relatório ainda não haverá muitos detalhes sobre ele pois a conclusão do experimento se dará após o fechamento desse relatório.

### Questões técnicas

A criação do código está em andamento, ela está na primeira versão. Como visto no capítulo de tecnologia, o programa é dividido em duas partes, uma que faz a leitura do som por meio do Minim no Processing, e o cenário, onde ocorrem as interferências. No momento a construção do cenário está concluída.

Para esse momento inicial, teremos no cenário uma esfera que será a forma central, uma câmera usada para dar o ponto de vista, luz ambiente que servirá para criar a sensação de tridimensionalidade do ambiente, e uma luz do tipo “spot” que possuirá cores.

## Experimento 0.1

“Duas leituras ao mesmo tempo”

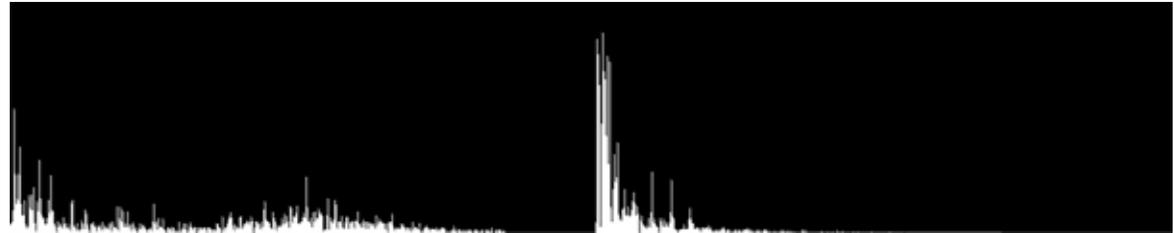
Este experimento buscou fazer a captura de mais de um arquivo de áudio por vez.

Isso se faz necessário para que o programa possa fazer as leituras de acordo com o tipo 3 de captura (que faz as leituras separados por instrumentos em cada arquivo)

busquei também fazer duas visualizações, uma de cada arquivo.

### Questões técnicas

Para tal, usei um arquivo de demonstração do Processing, estendi a área da janela e dupliquei as partes dos códigos responsáveis pela leitura e desenho dos espectros, modificando os valores necessários.



## Experimento 0.2

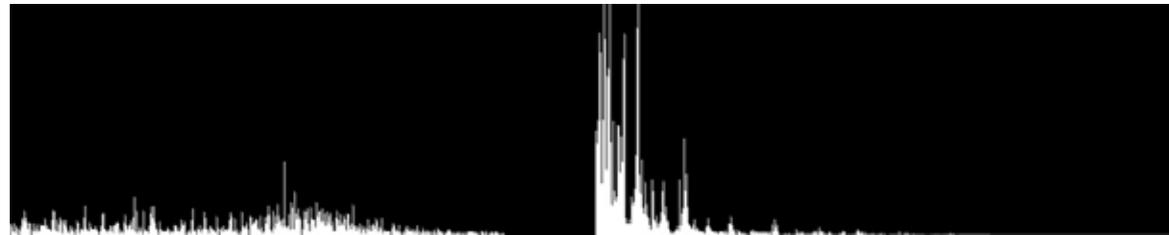
“Duas leituras ao mesmo tempo com mudo”

Este experimento buscou fazer captura de mais de um arquivo de áudio por vez também, porém dessa vez, silenciando o anterior.

Isso se faz necessário para que o programa possa fazer as leituras de acordo com o tipo 3 de captura mas que o usuário não precisa ouvir a música vinda desses arquivos que por serem sintéticos, não possuem a beleza de uma orquestra humana. A ideia é que ao escutar a pessoa escute a orquestra, mas veja a interpretação separada de cada instrumento tendo uma resposta mais fiel.

### Questões técnicas

Para tal, usei um arquivo de demonstração do Processing, estendi a área da janela e dupliquei as partes dos códigos responsáveis pela leitura e desenho dos espectros, modificando os valores necessários.



colocar:

## Experimento 0.3

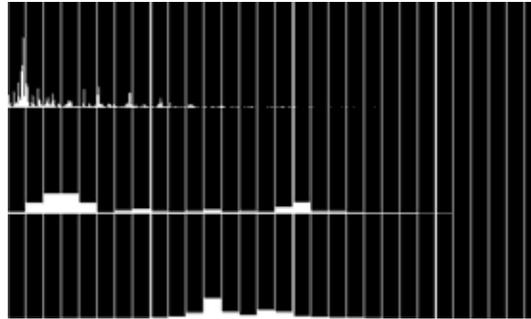
“Tipos de leitura”

Este experimento foi utilizado para que fosse possível fazer a análise de 3 formas diferentes de leitura das frequências das bandas. Utilizei esse experimento também para analisar os espectros das faixas musicais individualmente e assim decidir que leitura seria interessante usar para cada interferência a ser feita na representação visual.

### Questões técnicas

Editei um exemplo do Minim do Processing aplicando a música que iríamos trabalhar.

A primeira leitura retorna todas as bandas captadas (1024 frequências). A segunda faz uma leitura de médias, nesse experimento ele está dividindo as 1024 frequências em apenas 30. A terceira leitura faz uma leitura mais inteligente, ele divide as capturas por oitavas, é fornecido um valor para frequência inicial (22hz) e o número de oitavas que se quer (3) ele então faz o cálculo de quais bandas devem



ser capturadas, a vantagem desse tipo de leitura é que ele separa os graves, os médios e os agudos, dispensando assim o método 2 proposto anteriormente em tecnologia.

Desenhei linhas para dividir as frequências e contar com mais facilidade as bandas.

## Experimento 1.0

“tentando montar”

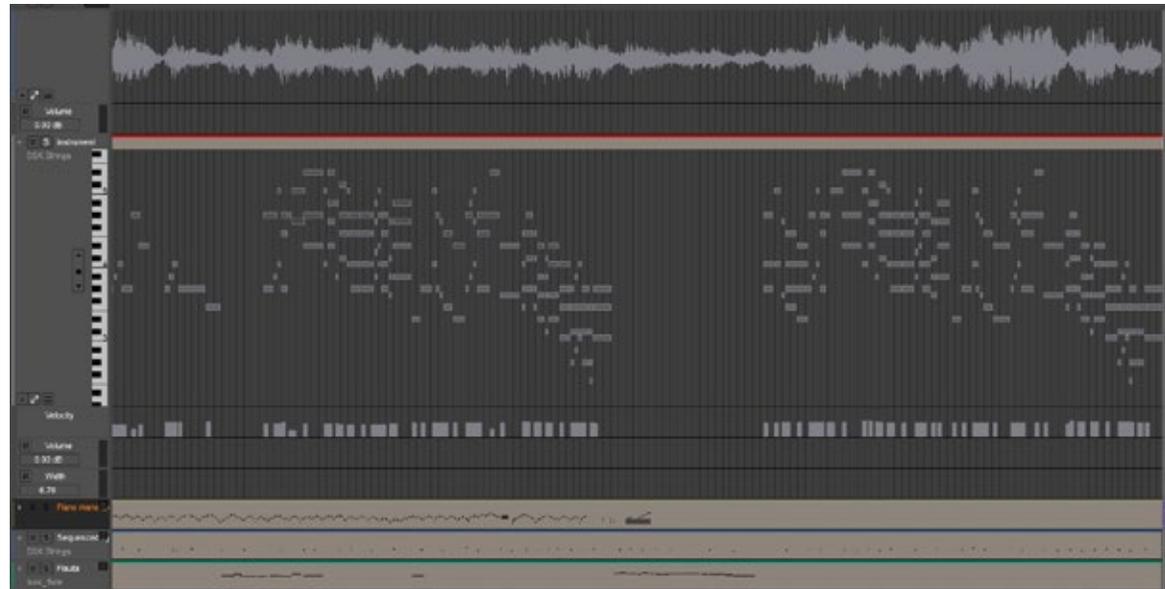
Este experimento foi o início da montagem da do projeto.

Essa fase representou o trabalho com os softwares EnergyXT para tratamento do MIDI e Audacity para compilação da Musica de orquestra, e a montagem e importação dos arquivos para o Processing

### Questões técnicas

Os trabalhos com o MIDI, foram um tanto mais complicado do que o esperado. Primeiramente para encontrar na web um arquivo de MIDI com os instrumentos separados e que tivesse uma regência parecida com o da música que poissuía. Foi necessário editar alguns pontos no MIDI e depois alinhar com o tempo da música que tinha uma velocidade de execução das notas mais lento, e a música era mais longa que o MIDI encontrado.

Outro trabalho complicado foi a configuração



dos instrumentos para tocar no MIDI, encontrar os instrumentos de acordo com a música. os violinos e o violino principal, violoncelo e o de sopro. A configuração deles, como a velocidade da nota tinha que estar de acordo com o que o maestro estava regendo na música.

Após esses trabalhos os instrumentos foram exportados em formato de arquivo de música para serem lidos pelo Processing e Minim.

## Experimento 2.0

“tentando montar 2”

Esta foi a fase onde fiz a união dos arquivos gerados do MIDI com o com um visual para observar se funciona.

A partir desse ponto começa o Log de modificações que trará de forma simplificada as modificações feitas

### Questões técnicas

Para tal, utilizei o experimento 0.2 e troquei os arquivos carregados pelas instâncias de FFT do Minim pelos criados a partir do MIDI.

Instancias FFT são os responsáveis pela leitura do áudio e conversão em dados para então o Processing desenhar as linhas como na imagem (ou seja, é a leitura).



### Log de modificações

- adição ao arquivo de teste das outras faixas 3 faixas separadas criadas a partir do MIDI
- colocando a musica principal no mudo para verificar a leitura simultânea

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

## Experimento 3.0

“tentando montar 3”

Neste experimento sem visual novamente, comecei a montagem definitiva do experimento já com a Fase 1 (captura dos sons) funcionando corretamente, estava preparando o cenário para a criação dos elementos visuais.

### Questões técnicas

A partir do código do experimento inicial, adicionei as novas faixas de áudio, iniciei as coletas de dados e envio deles para variáveis que seriam usados para criar as visualizações e acionando as visualização desses valores no console do Processing.

```
fft.logAverages(22, 3);
fft1 = new FFT( track1.bufferSize(), track1.sampleRate() );
fft2 = new FFT( track2.bufferSize(), track2.sampleRate() );
fft3 = new FFT( track3.bufferSize(), track3.sampleRate() );

}

void draw()
{
  stroke(255);
  background(0);

  // ----- FFT_mio -----

  // // perform a forward FFT on the samples in jingle's mix buffer,
  // // which contains the mix of both the left and right channels of the file.
  // fft.forward( mio.mix );
  // for(int i = 0; i < 150; i++)
  // {
  // // draw the line for frequency band i, scaling it up a bit so we can
  // // line( i, 0, i, 200 - fft.getBand(i)*8 );
  // }

  // ----- FFT_mio -----

  1.0837715 | 0.39090955 | 19.422318
  1.0837715 | 0.39090955 | 19.422318
  1.8092672 | 0.5841583 | 11.142618
  1

```

### Log de modificações

- iniciando coleta de dados das faixa
- uso dos ffts em paralelo e envio dos dados às variáveis
- visualização destes no console.

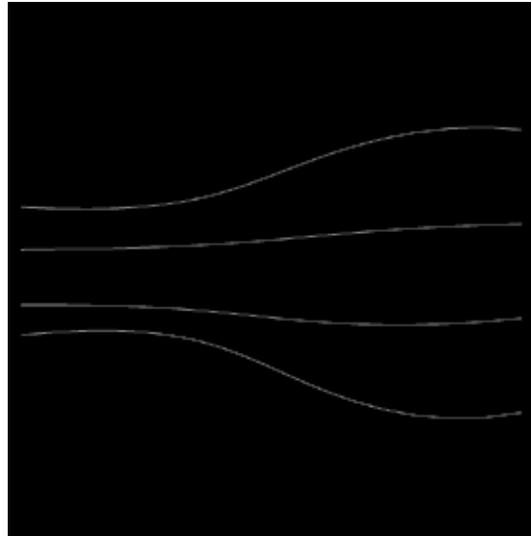
## Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

## Experimento 4.0

“tentando montar 4”

Primeiro experimento com desenho para a propoista da música, partindo da percepção de o som grave que toca no fundo é de violoncelo busquei representá-lo como cordas que vibrariam e apareceriam apenas quando tocado. nesta versão foi implementado o ambiente tridimensional, o desenho da corda não diminui, ela vai para o fundo. Observei aí uma falha do Processing com perspectiva, pois a linha mantém-se com a mesma espessura estando longe ou próximo.



valores de Y das alças das beziersrs, fazendo com que elas se movam. As linhas possuem também um controle da mesma leitura que as movimentam para tirar e repor a opacidade delas, fazendo com que ela apareça quando necessário.

### Questões técnicas

Continuando a construção do código anterior, foi implementado os valores das leituras das variáveis para alterar a posição das formas, estas formas que são desenhos 2D desenhados em um ambiente 3.

Para que a linha se movimentasse, foi aplicado os valores feitos no arquivo de “graves”, os violoncelos, esses valores movimentam os

### Log de modificações

- implementação do primeiro desenho tridimensional para a leitura do graves
- implementação de um desenho 2D num ambiente 3D e através de uma bezier com valores em x,y,z
- aplicação das leituras aos valores de Y das alças das beziers
- aplicação de opacidade quando a leitura é mais alta
- outros testes com códigos

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

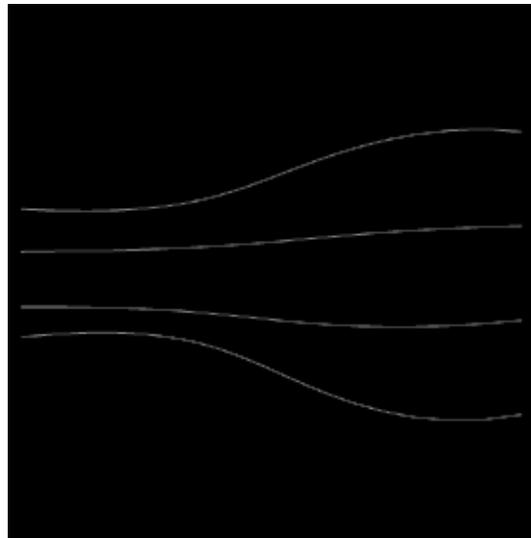
## Experimento 5.0

“tentando montar 5 com classes”

Numa tentativa de otimizar o código e com isso acelerar e aumentar as possibilidades de formas dos experimentos, tentei implementar uma classe, que quer dizer que toda vez que eu “chamasse” ela faria um desenho. Isso seria muito útil pois da forma feita até então, para cada linha desenhada eram códigos e muitos números para mexer em um detalhe, e para alterar um teria que alterar manualmente todos.

### Questões técnicas

Não funcionou



### Log de modificações

- primeira tentativa de implemento de desenhos por meio de classes de objetos
- não deu certo a plicação de opacidade quando a letura é mais alta
- outros testes com códigos

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

## Experimento 6.0

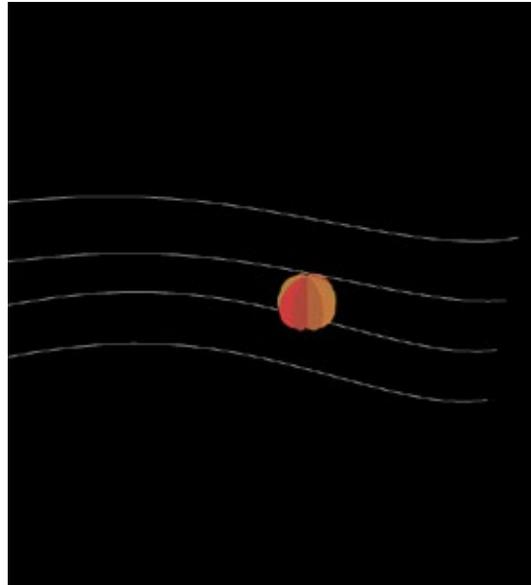
“tentando montar 6 com círculos”

Continuando os experimentos mesmo sem as classes, criei uma forma que seria a representação principal da música, ela representaria os violinos, pensei em forma que precisava de uma beleza assim como representavam o som dos violinos para mim, ela precisaria de movimentos suaves mas marcante. Essa forma foi de círculos girando em torno de um eixo, escolhi círculos, pois cada um poderia ficar com uma frequência das leituras tendo assim um dinamismo no movimento e cores que não seria possível representar com uma esfera por exemplo.

Esse foi também o primeiro experimento exibido para um teste de público.

### Questões técnicas

Implementei uma câmera no código para ser possível observar de diferentes ângulos e ser possível preceber uma cena 3D. Para fazer os círculos aprendi a utilizar a ferramenta



“rotate” e como desenhava cada círculo manualmente fiz apenas 5.

### Log de modificações

- implementação de uma câmera para ver o ambiente em diferentes ângulos
- introdução da forma principal, círculos 2D rotacionados em torno de si formam um objeto 3D. cadauma dos círculos

relacionado a uma frequência

- imolementação de “rotate” para construção das formas
- adição de cores para cada banda de frequência nos círculos.

### Teste de público

As primeiras pessoas a verem o experimento, gostaram de ver a forma se movendo porém acharam simples, e entenderam o que as linhas do fundo tratavam-se do grave, todavia não compreenderam o porque dessa forma, afirmaram estar monótono.

## Experimento 6.1

“tentando montar 6.1 com flor e fundo”

Continuando a construção, a resposta do público trouxe algumas observações interessantes, algumas de acordo com o que eu já acreditava necessitar de melhoria como a questão da monotonia, outros novos como a incompreensão da forma das linhas para os graves, e algumas que para mim não estava suficiente mas que o retorno não trouxe observação como a forma.

Baseado nessas questões, continuei buscando melhorar. Para isso redesenhei a forma principal e busquei desenhá-la de forma mais complexa, quis torcer as abas do círculo, mas para tal precisei desenhar de outra forma. Implementei também um fundo para preencher de alguma forma o espaço que estava bastante vazio.

Ainda não apliquei uma mudança para as linhas do grave.



### Questões técnicas

A meio encontrado para desenhar as formas mais complexas foi desenhando ao invés de círculos, beziers que partiam e terminavam do mesmo ponto de início dos círculos (centro do eixo Y) mas que nas alças houvessem uma inversão de valores fazendo com que uma va para cada lado. Esses valores das alças eram alteradas pela leitura das bandas.

Um fundo foi adicionado e colocado atrás dos modelos. O é uma imagem “bitmap” que por ter variações no tamanho e na opacidade dos círculos transmitia a sensação de profundidade e com isso de tridimensionalidade.

### Log de modificações

- redesenho da forma principal com beziers e mudando a forma para um formato “S”
- adição de um plano de fundo para o cenário.

### Teste de público

Foi possível ver que para as pessoas que haviam visto a versão anterior e essa, a forma nova e o fundo causaram um certo impacto a eles, todavia ao constatar que o fundo não tinha animação alguma questionaram-me.

## Experimento 6.1.2

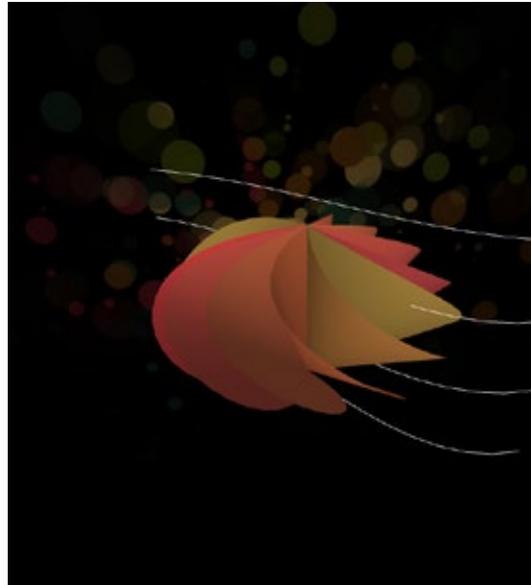
“tentando montar 6.1.2 com flor e fundo tint”

Eu, assim como o público, ainda não satisfeito com o fundo estático busquei uma implementação de variação para o fundo, e busquei associar ele ao instrumento de sopro que faz alguns solos durante a música, e esse momento na minha interpretação é algo que preenche o vazio que deveria ficar quando os outros todos param (o violino e o violoncelo). Por isso, busquei colocar para os círculos do fundo uma transparência para que eles surgissem nesse momento e brilhassem.

### Questões técnicas

Para tal, implementei o “tint” uma função do Processing que trabalha como um tratamento de imagem, alterando a cor base de um bitmap e adicionando transparência a este.

Apliquei então a leitura dos instrumentos de sopro para controlar essas variações possíveis.



Todavia não obtive êxito, ele não funcionou da forma esperada, ficando escuro quando devia ficar brilhante e sem variar muito.

### Log de modificações

- utilização de “tint” para modificar a cor do fundo e deixar variar pelas frequências da flauta
- -não funcionou bem

### Teste de público

Uma observação feita pela Mariana Correa sobre a forma principal me chamou a atenção, pois segundo ela o fato da forma ser opaca, ela teve dificuldade de entender o que acontecia com ela pois como ele girava, em determinado momento as frequências mais agitadas ficavam atrás da forma não sendo possível ver o que acontecia e perdendo assim a referência na apreciação.

## Experimento 6.1.3

“tentando montar 6.1.3 com flor e fundo claros”

Busquei nessa versão, uma mudança radical, mudando as cores para claras, mudando a posição da forma para facilitar a visualização dos movimentos da forma principal.

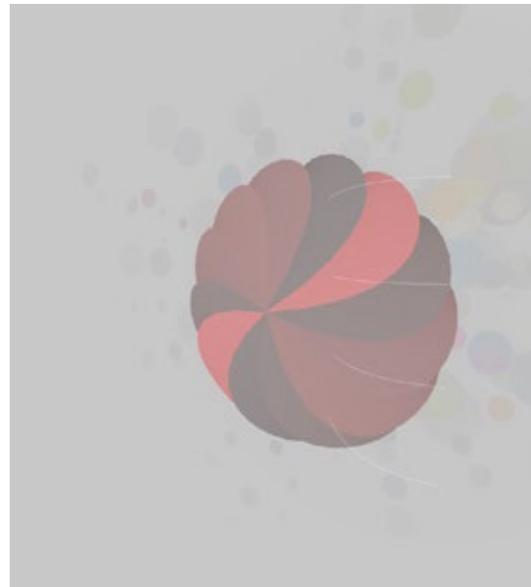
Nessa interpretação a música é alegre e a representação devia ser também, e em momentos de silêncio tudo deveria escurecer.

Esse experimento também não funcionou bem.

### Questões técnicas

Utilizei “pushMatrix e popMatrix” para virar a forma principal.

Achei o erro que ocorria com o fundo que ele não mudava de cor, mas ele ainda mudava de forma um tanto aleatória.



### Log de modificações

- mudança na posição da forma principal
- variação das cores, foram utilizadas cores mais claras para o ambiente
- removidas as diferenças de cores entre as frequências da flor, utilizando todas a mesma cor vermelha com baixa saturação e de acordo com a intensidade torna-se mais saturada

- o fundo varia com o grave em transparência
- -não funcionou bem

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

## Experimento 7

“tentando montar 7 com círculo pronto para 3D”

Ainda buscando soluções para as falhas, continuei pensando em mudanças radicais, em formas de girar a peça ao longo da música.

Daí nasceu a ideia do experimento para gerar a partir da música um modelo tridimensional que poderia ser impresso. Essa forma seria um método de construção diferente do que se vê em modelos a partir de som.

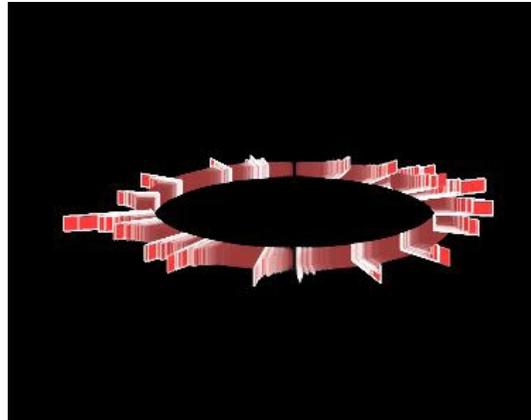
Montei um experimento para representar graficamente como seria essa construção.

Esse experimento será desenvolvido na próxima parte do projeto.

### Questões técnicas

Removi o fundo para que o desenho deixasse um rastro a medida que se movia.

Com “RotateY” e uma certa distância o ponto



X=0 desenhei a forma que desenharia, dessa forma ao rotacionar a forma ela desenharia fazendo um arco e ao completar a translação teríamos um “anel”.

Apliquei a essa forma interferências vindas do violoncelo para que fizesse desenhos mais intensos.

### Log de modificações

- Experimento a partir de uma ideia para construção do modelo tridimensional.
- foi feita uma simulação

## Testes de Público

Versão de desenvolvimento interno

## Experimento 8

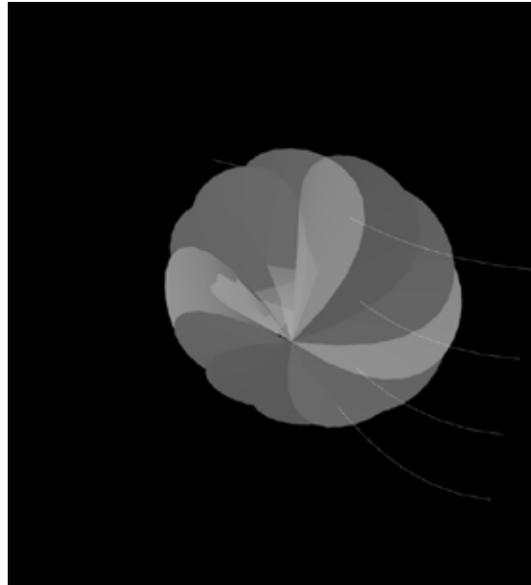
“tentando montar 8 com flor e fundo transparencia”

Retornando aos experimentos visuais , voltei ao experimento 6.1.3 e buscando solucionar o problema da visualização relatado, busque trabalhar com transparências.

Não deu certo, a forma chegou a ficar com transparência mas perdeu a cor.

### Questões técnicas

Adicionei valores para o canal Alfa da forma, do fundo, ficou então o fundo preto e a forma em tons de cinza.



### Log de modificações

- foi feito um retorno ao modelo 6\_1\_3 e buscou-se trabalhar com transparência nas formas e no fundo
- -não deu certo

## Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

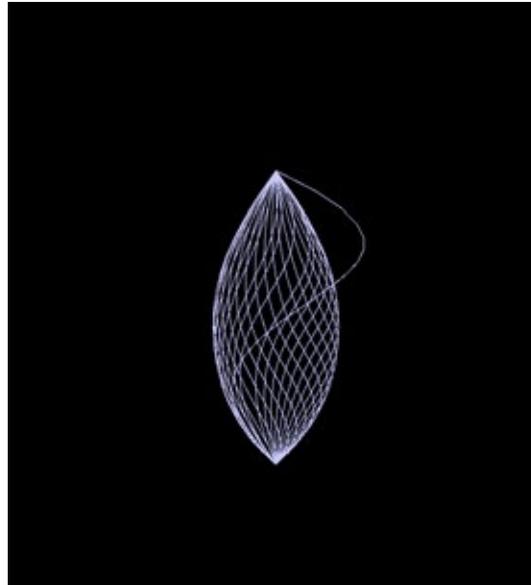
## Experimento 8.1

“tentando montar 8.1 nova flor wireframe”

Após os insucessos, encontrei uma forma para o som principal, e como não havia conseguido trabalhar com transparência, ficando com resultados bons visualmente, removi a opacidade e deixando apenas as linhas. Aumentei também a altura da forma para ela deixar de lembrar uma tangerina (como um usuário havia falado) e também para que as linhas não ficassem com muitas voltas tornando confusa a visualização. O resultado foi uma forma mais magra e também séria, mas bonita em seus movimentos.

### Questões técnicas

Em consequência do implemento do “for” para desenhar a forma, ela passou a contar com um numero muito grande de links (uma para cada banda)



### Log de modificações

- redesenho da forma principal
- remoção de preenchimentos e transparências
- implementação de wireframes
- implementação do “for” para desenhar e aplicar mudanças das frequências a elas.

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

## Experimento 8.2

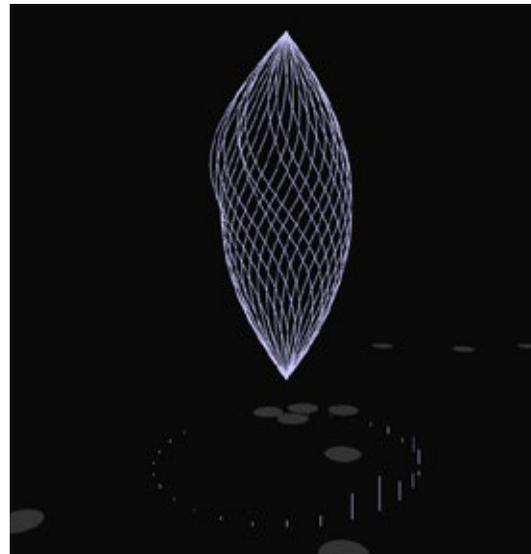
“tentando montar 8.2 nova flor bolinhas”

Continuando a explorar o uso da nova forma de desenhar, abandonei o desenho dos círculos como imagem, e coloquei para que desenhassem de acordo com o som do grave. Adicionei uma segunda forma para desenhar os violinos (um disco abaixo da forma principal.

Todavia os círculos perderam sua relevância na representação do grave, e o desenho do disco não possuía muita força, então os abandonei.

### Questões técnicas

Continuei o uso do “For” para desenhar, e apliquei desenhos a cada um deles



### Log de modificações

- remoção do fundo estático
- utilização do “for” para implementar círculos representando o grave
- implementação de uma nova forma “barras”

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

## Experimento 8.3

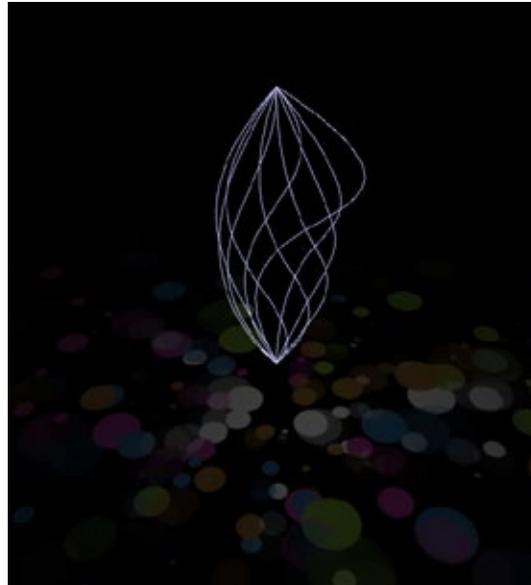
“tentando montar 8.3 com flor reduzida smooth sin”

Nesta versão eu retornei alguns passos para a versão 8.1 e reimplentei o fundo de imagem mudando ele de posição e de representação, ele agora representa os graves, e fica abaixo da forma principal, ele move-se para baixo e brilha mais de acordo com a intensidade dos graves.

A forma principal também ganhou um ajuste, foram retirados o excesso de linhas da forma ficando apenas com as que tinham leitura de som, o resultado foi uma forma mais pulsante, limpa e com movimentos mais fortes.

### Questões técnicas

Para tal, fiz ajustes nos cálculos e nos tamanhos dos “for” ficando apenas com as frequências que interessavam mais. Os graves ganharam um calculo novo de suavização por meio de Seno e Coseno



### Log de modificações

- retorno ao modelo 8.1
- redução da forma ficando com as que se movem
- melhoras de suavização dos dados por meio de cálculos “sin e cos”
- reimplementação do fundo estático

- implementação de variação de opacidade no fundo, de acordo com os graves
- implementação do movimento suavizado da leitura dos graves para a base

### Testes de Publico

A nova forma foi muito bem recebida pelos que já coheciam os experimentos, e considerada muito bonita para quem via pela primeira vez, o movimento dela gera ilusão de ótica e isso não foi visto como uma coisa ruim.

O grave teve seus movimentos muito elogiados, por estar em bastante sincronia com o que se escuta e o brilho também. Mas por ser uma imagem estática causava uma certa frustração, atrapalhando assim a imersão da pessoa.

Neste ponto, o visual começa atingir um nível de imersão no publico.

## Experimento 9

“tentando montar 9 reduzida smooth sin novo calculo for”

Esta versão foi de aprimoramento a partir do que aprendi lendo dois livros de programação e implementados na versão 8.3.

Nela implementei mais algumas melhorias na captura dos áudios, usava até então a leitura média por oitavas (como explicado no experimento “tipois de captura”), passei a utilizar o de leitura média apenas pois essa, tinha as leituras mais fortes nos primeiros canais e não era diluída com as de oitavas. O resultado, foi um incremento na sensibilidade das formas e na intensidade das interferências

### Questões técnicas

Mudança no código de configuração dos FFTs de leitura dos arquivos, mudando de “AvgLog” par “AvgLin”



### Log de modificações

- novo tipo de leitura de dados sonoros (não aplicado ao gráfico ainda)
- incremento na intensidade da interferência da forma principal.

## Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

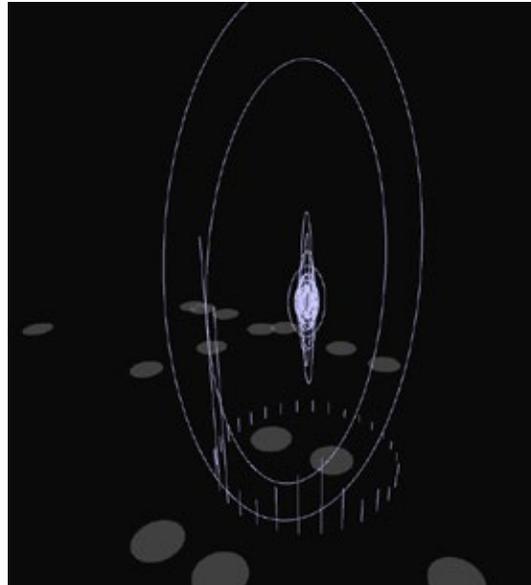
## Experimento 9.2

“tentando montar 9.2 com orbitais wire-frame”

Essa versão foi feita a partir de uma evolução tentada ainda na versão 8.2. Ela propunha um novo desenho para a forma principal, embora bastante agitada e interessante, não tinha relação com a minha interpretação da música.

### Questões técnicas

Mudança nos desenhos de Beziers para círculos com diâmetros controlados pela leitura dos sons médios



### Log de modificações

- baseado na versão 8.2
- nova forma principal

## Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

## Experimento 10

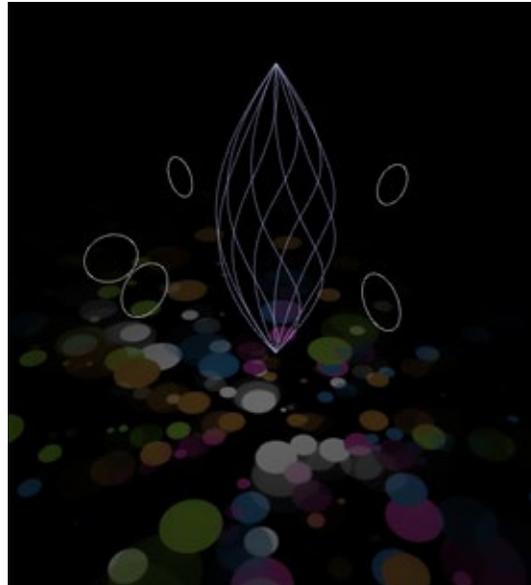
“tentando montar 10 com flor reduzida smooth sin novo calculo fo”

Nesta versão retomei a representação do instrumento de sopro na forma de círculos que rodeiam a forma principal, eles dançam de acordo com a intensidade e circundam a forma principal, na tentativa de alcançar o que havia descrito na minha interpretação que esse solo preenche o espaço escuro.

Na forma principal, diminuí a força da cor das linhas gerais, deixando que se destacassem apenas que estavam tocando.

### Questões técnicas

Fiz mais ajustes nos cálculos e consegui implementar um objeto para fazer desenhos, no caso, círculos em volta da forma principal. Foi feita uma limpeza no código que havia muito resto de código das tentativas anteriores, uma mudança no canal alfa das cores da forma principal, fazendo com que brilhem mais com a intensidade.



### Log de modificações

- implementação de um “objeto”
- implementada representação do instrumento de sopro por meio do objeto
- limpeza no código do programa
- implemento para que o sopro acenda apenas quando estiver tocando

- mudança na leitura dos sinais do violino removendo do “Log” e colocando “Lin” para maior fidelidade dos movimentos em relação a música
- diferenciação nos violinos com transparência ficando forte com a intensidade do sinal

### Testes de Público

Versão de desenvolvimento interno

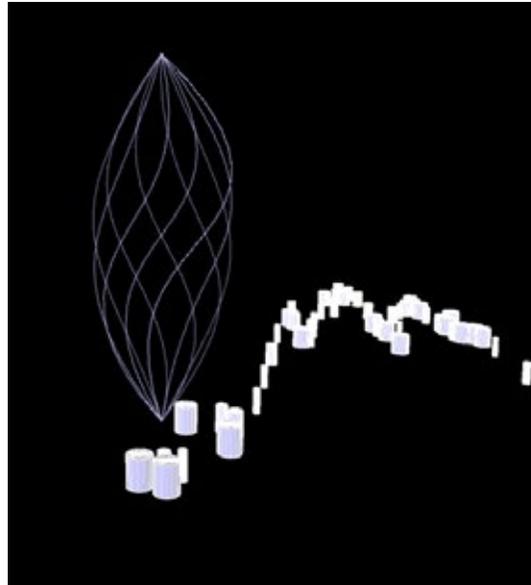
## Experimento 10.1

“tentando montar 10.1 arrays fft2”

Esta versão representou uma grande mudança nos rumos dos experimentos, assim como o 8 foi. Nessa foi implementado um array, com ele foi possível desenvolver uma solução para os círculos dos graves que frustrava as pessoas. Agora foi possível desenhar cilindros individuais em substituição à imagem.

### Questões técnicas

Foi adicionado uma classe para desenhar os cilindros, formas que não existem no Processing, encontrei um código com esse shape e apliquei ao “array” para que desenhasse de forma aleatória os círculos. Para tal, criei dois “arrays” com o número de posições igual ao número de círculos, um com as posições para X e outro com as posições para Y. Em seguida criei um “for” também com a mesma quantidade de loops, e, para cada loop, ele usava um valor em cada array um para “X” e outro para “Y” que depois foi mudado para “Z”. Com isso tinha-se 60 cilindros desenhados randô-



micamente, mas por algum motivo ou erro, esses cilindros não desenhavam em torno da forma como era na imagem, eles seguiam um caminho.

Aos Cilindros foi adicionado também a altura, a leitura e o cálculo associados à imagem (e que a fazia mover-se para baixo)

### Log de modificações

- incrementando array ao código
- limpeza do código
- nova forma “cilindro”
- substituição do fundo por cilindros
- distribuição dos cilindros randômica

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

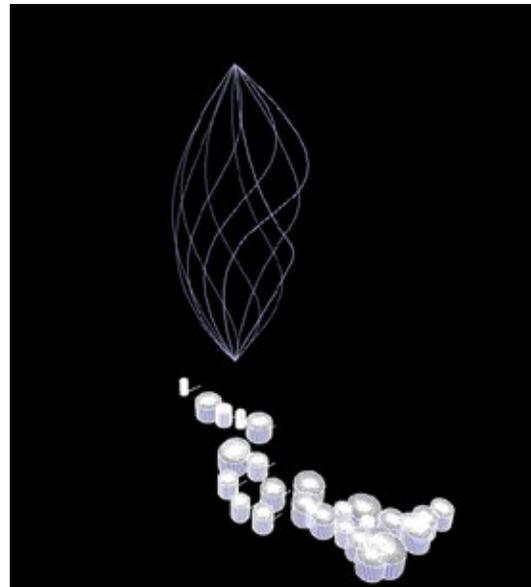
## Experimento 10.1.1

“tentando montar 10.1.1 array cilindros fixos”

Diante do erro anterior fiz essa segunda tentativa para organizar os cilindros, dessa vez trabalhei com valores fixos.

### Questões técnicas

Utilizei o programa Rhnoceros para desenhar os pontos onde gostaria que ficassem os cilindros, num desenho parecido com o da imagem de fundo. Utilizei os valores de “X” e de “Y” e copiei-os manualmente para os arrays de posições. O resultado foi o mesmo, pareciam seguir um caminho, porém ao executar o experimento mais de uma vez os cilindros estavam na mesma posição.



### Log de modificações

- implemento de valores fixos no array

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

## Experimento 11

“tentando montar 11 reescrito arrays”

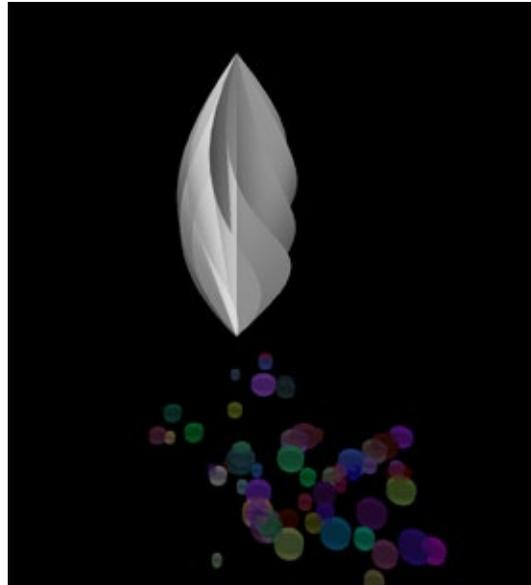
Diante dos problemas com os cilindros, todo o programa foi reescrito e otimizado com implementações importantes no código que permitiram um incremento de desempenho muito alto passando de 35 fps para 60 fps, o que é muito importante para a resposta do programa as variações da música.

Essa implementação permitiu reduzir drasticamente a quantidade de variáveis, permitindo que valores sejam guardados organizados na memória

Uma nova tentativa de trabalhar com transparências e cores foi feita.

### Questões técnicas

Com a implementação dos “arrays” toda a lógica programacional foi modificada. Os cálculos foram refeitos para o novo tipo de leitura. Com o código organizado foi possível rever os cálculos de suavização e implementá-los às outras leituras. Ele foi organizado em



carregamentos de bibliotecas, variáveis e arrays, acionamentos e configurações, play, capturas e armazenamentos, cálculos de filtros suavizadores, logs para o console e finalmente, desenhos. A ideia era que depois de tudo coletado e calculado, aí sim se faria o desenho.

### Log de modificações

- Reestruturação de todo o código reescrevendo, organizando e otimizando
- implementação de arrays para armazenar os valores das leituras,
- as medidas resultaram aumento do desempenho significativo chegando a 60 fps permitindo respostas mais rápidas aos sinais vindos da música
- uso de valores randômicos para desenho e coloração dos cilindros

### Testes de Público

Versão de desenvolvimento interno

## Experimento 11.1

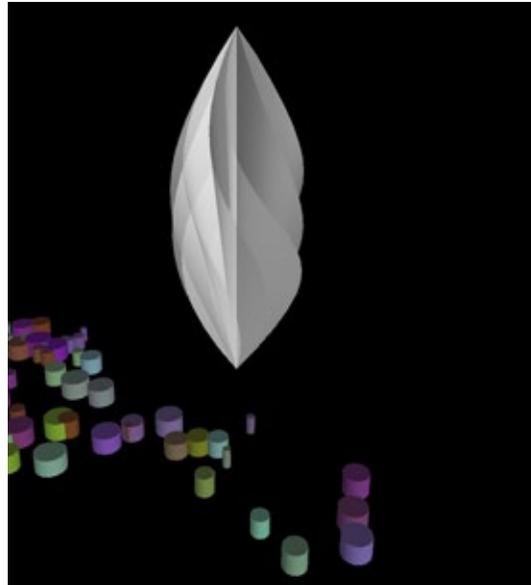
“tentando montar 11.1 reescrito arrays”

Os cilindros trocando de cor a todo momento não ficaram interessantes, por isso nessa versão criei um código que cria cores randômicas apenas uma vez e então cada cilindro possui sua cor.

A animação dos graves nos cilindros tinham pouco dinamismo pois todos movimentavam-se igualmente. para isso desenvolvi um algoritmo que com valores randômicos das leituras dos graves aplicava um valor extra diferente para cada cilindro, fazendo com que eles se movessem de forma diferenciada a cada variação do grave. Porém não funcionou

### Questões técnicas

Isso foi possível criando um array para guardar valores randômicos que posteriormente na hora do desenho eram usados para definir a cor R o G e o B, cada um tinha um valor pré configurado e esse era acrescido do valor randômico, valor padrão era  $100 + \text{randômico}$ .



Para a diferenciação dos graves foi utilizada a função com leituras dos graves aplicados com intensidades aleatórias nos cilindros.

### Log de modificações

- definição de uma cor para cada cilindro
- implementação de algoritmo para diferenciar a altura dos círculos de forma aleatória sem que percam a referência do grave capturado na música
- - Não funcionou a variação dos graves

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

## Experimento 11.2

“tentando montar 11.2 PShapes”

Tentativa de aplicar PShape para desenhar os cilindros no lugar correto e incrementar a criação de formas. Não funcionou

### Questões técnicas

Estudando “PShapes”, busquei implementar para desenhar os cilindros organizados porém não tive êxito.

```

tentando_montar_11_2_PShapes | Processing 2.0.3
File Edit Sketch Tools Help
tentando_montar_11_2_PShapes Cilindros Circulos
fft2 = new FFT( track2.bufferSize(), track2.sampleRate() );
fft2.linAverages(40);
fft3 = new FFT( track3.bufferSize(), track3.sampleRate() );
fft3.logAverages(22, 3); //0
//1
for (int i = 0; i < 60; i++) { //2
  cilax[i] = random(-75, 75);
  cilaz[i] = random(-75, 75);
  cilax[i] = random(5, 20);
  random[i] = random(0, 3);
}
for (int i = 0; i < 400; i++) {
  pontos[i] = new PShape (LINE, random(200, 400), random(0, 400), random(0, 400));
}
smooth();
//setup
void draw()
background(0);
giro=giro+0.5;
giro2=giro+0.1;
The constructor PShape(int, float, float, float) is undefined
78
  
```

### Log de modificações

- implemento de PShape para desenhar os cilindros
- -não funcionou

## Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

## Experimento 11.3

“tentando montar 11.3 chuva”

Desistindo do PShape por hora, segui com novos incrementos e ajustes, consegui implementar a diferenciação entre os cilindros com ajustes nos cálculos, o cilindros agora parecem vivos.

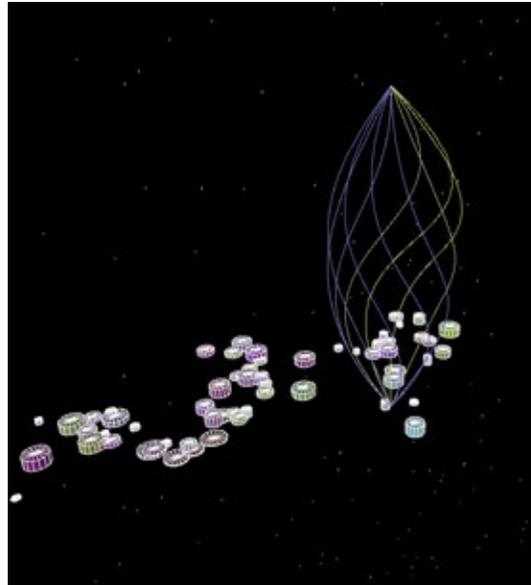
Adicionei uma chuva, para preencher o espaço vazio e dar um dinamismo maior ao visual como geral. A intenção é que mais adiante ele seja influenciado por alguma leitura

Essa Chuva marca o retorno a uma tentativa passada, e dessa vez com êxito, de implementar uma classe para desenhar no cenário.

Retornei a forma principal para wireframe, porém dessa vez as linhas variam a cor de acordo com a intensidade da leitura ficando amarelo, para destacar-se do azul.

### Questões técnicas

Com refino nos cálculos do “Map” e de leitura randômica de array foi possível implementar



a variação entre os cilindros. Basicamente o algoritmo funciona aplicando as diferentes leituras das bandas dos graves a cada cilindro diferenciadamente. A questão aqui é que são 60 cilindros para apenas 10 leituras de canais graves. Ao conseguir implementar o valor randômico, o algoritmo consegue percorrer as leituras várias vezes até que tenha aplicado valores (ainda que repetidos) a cada um dos cilindros, isso garante que um terá altura dife-

rente dos seus próximos.

A chuva, foi uma adaptação de um experimento do próprio Processing. Ela era 2D, a converti para 3D e aumentei a quantidade.

### Log de modificações

- implementação de random para buscar valores aleatórios dentro de um array
- aprimoramento do map para que cada cilindro corresponda a uma leitura das 10 bandas dos baixos
- diferenciação em no eixo Y entre os cilindros
- implemento de uma chuva
- variação a forma volta a ser sem preenchimento e com wireframe variando do azul para o amarelo com a intensidade

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

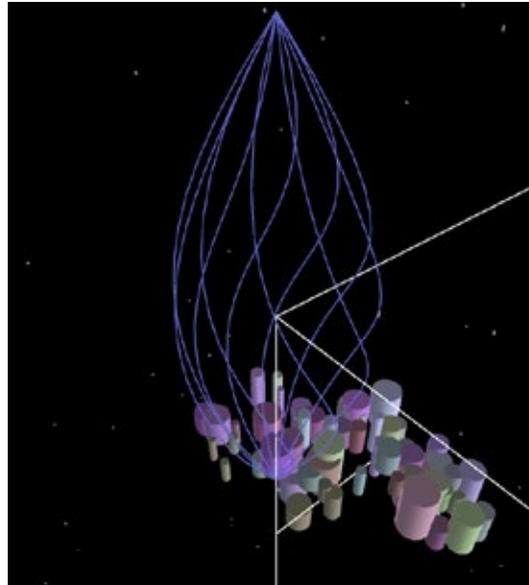
## Experimento 11.4

“tentando montar 11.4 reposicao câmera”

Agora, mais alguns ajustes, para melhorar a imersão, mudei a posição da câmera trazendo-a para mais perto da forma principal num forma de close, com o o angulo um pouco para baixo, para ver os graves que se movem em sua base.

Os graves ganharam mais um retoque no código, movendo todos para baixo quando uma batida acontece. Esse é um detalhe importante na minha interpretação da música, existem graves de diferentes formas, os de batida que te causam impacto e os de vibração, os que fazem tudo tremer. Com esse ajuste os cilindros representam os dois com fidelidade, indo para baixo nas batidas e tremendo entre si nos graves de vibração.

Apliquei a chuva as leituras do solo com instrumento de sopro, elas brilha de acordo com a intensidade.



### Questões técnicas

Para mover a câmera mudei os valores de movimentação dos eixos X, Y e Z dela, e desenhei linhas brancas para servirem como referência dos ângulos. Nos graves, adicionei um calculo que soma todas as leituras das bandas e divide pelo total de bandas, obtendo um valor padrão para os graves, esse valor é adicionado no movimento para baixo (-Y)

### Log de modificações

- reposicionamento da câmera para aproximar as formas
- implemento da associação da chuva ao som do “Sopro”
- incremento ao algoritmo dos cilindros, adicionando uma leitura média para todos que os faz descer

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

## Experimento 12

“tentando montar 12 reposicao câmera”

Versão de lançamento para o público dos implementos feitos da versão 10 até a 11.4

Tentei novamente ajustar os cilindros baixo da forma nas não foi possível ainda

### Questões técnicas

Foram feitos alguns ajustes finos nas leituras e intensidades das interferências.



### Log de modificações

- incremento no algoritmo da chuva e intensificação das modificações
- tentativas de ajustar a posição do cilindros para deixá-los centralizados
- -não deram certo

### Testes de Público

O nível de imersão continua bom, mas o posicionamento da câmera incomoda pelo fato dos graves ao girarem em alguns momentos saem da vista, fazendo perder a referência das leituras.

A chuva também é muito sutil para representar o instrumento de Sopro então as pessoas não percebem ainda a relação dela, embora achem bonita.

## Experimento 13

“tentando montar 13 imputed”

A versão treze marcou o início do implemento da interatividade propoista no conceito. A partir de agora, pode-se plugar um player qualquer a instalação e dar play na sua música. A ideia é que no futuro ele identifique e troque para o modo externo automaticamente.

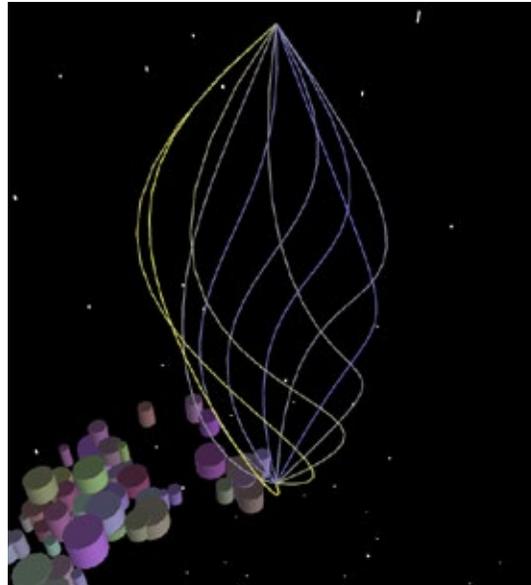
Todavia ainda não está encerrado o desenvolvimento do visual.

### Questões técnicas

Foi criada uma “booleana” chama “plugIn” que é responsável por silenciar a música padrão e descilenciar o áudio In,

Foi criados também novos Array, FFT e Filtro para a nova entrada.

Um ponto importante, é que nesse modo não há como fazer uma leitura dos dados “limpa” com os instrumentos separados a partir de MIDs, mas como visto lá nos primeiros experimentos, a leitura por oitavas funciona muito



bem para esse caso, as leituras baixas ficam primeiras bandas e consequentemente no começo do array. A leitura é feita então com as bandas de 0 a 10 os graves, de 10 a 20 os médios e vozes dos cantores e 20 a 30 as leituras dos agudos. As diferentes leituras foram aplicadas como eram nos experimentos até então.

### Log de modificações

- adição da possibilidade de receber e processar sons externos vindos de outros dispositivos
- implementação do “Minim ÁudioInput”
- criação de uma “booleana” para controlar quando será a música padrão ou externa
- duplicação dos códigos para comportamento com áudio externo
- implementação de um tecla para alternar entre os modos
- -com problemas

### Testes de Publico

A possibilidade de ouvir a própria música foi muito bem recebida pelas pessoas, mas alguns ajustes foram recomendados pois o visual respondia muito fraco às músicas. Ainda acusavam que ainda sentiam um tanto monótono.

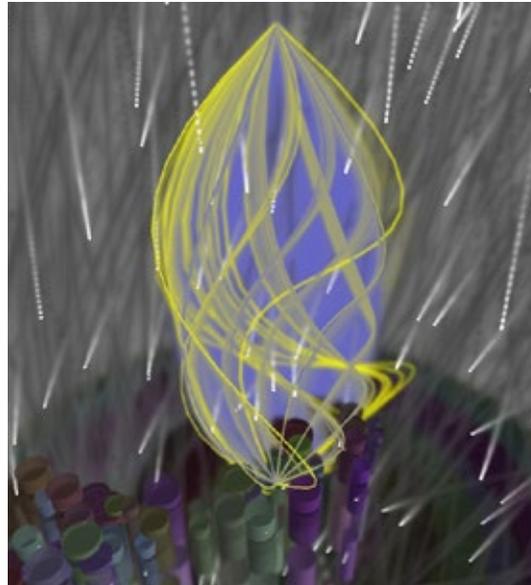
## Experimento 13\_1

“tentando montar 13.1 imputed semFundo”

Em uma conversa com o coorientador João Bonelli, foi sugerido por ele que se removesse o fundo preto para ver como ficaria. Fizemos o teste e o resultado foi surpreendente. Fiz então novos testes, e implementei um efeito que borra o fundo.

A chuva ganhou uma força muito significativa, pois ela pinta todo o cenário com uma textura criada pela variação de cores dela mesma enquanto cai, esse efeito consegue suprir perfeitamente a representação do fundo como reflexo da “alegria” da música, quando é uma música silenciosa, os rastros deixados são pretos e escurecem toda a cena, quando é alegre, ou seja, possui muito agudo, ela clareia toda a cena. Essas mudanças são graduais e progressivas.

A Forma principal também ganhou em beleza, o rastro deixado por ela pinta toda a área dela de azul e quando uma interferência sonora muito forte acontece, deixa uma marca.



### Questões técnicas

Esse novo formato requereu todo um reajuste dos valores de intensidade das interferências nos códigos. Nesse experimento, eu não removi o fundo, mas mudei-o para o Setup, onde ele é desenhado uma vez, e sobreposto pela chuva.

Outros ajuste de intensidade de cores foram necessários.

### Log de modificações

- reforço nas linhas da forma principal
- aceleração na rotação da forma principal
- reposicionamento dos cilindros mais abaixo para conflitar menos com a forma principal
- mudanças nas cores da forma principal permitindo mais variações e ressaltando mais detalhes.
- mudanças nas cores dos cilindros

### Testes de Público

A imersividade agora é considerada alta, algumas pessoas se sentiram hipnotizadas, muitos elogios às formas. Foi possível ver que o tempo em que a pessoa observava e ouvia música foi aumentada, elas levavam mais tempo observando.

Alguns detalhes não agradaram a algumas pessoas, a forma grave.

## Experimento 13.2

“tentando montar 13.2 imputed noFundo cores”

Finalmente consegui posicionar os cilindros espalhados de forma aleatória ou fixa, todavia preferi utilizar a fixa.

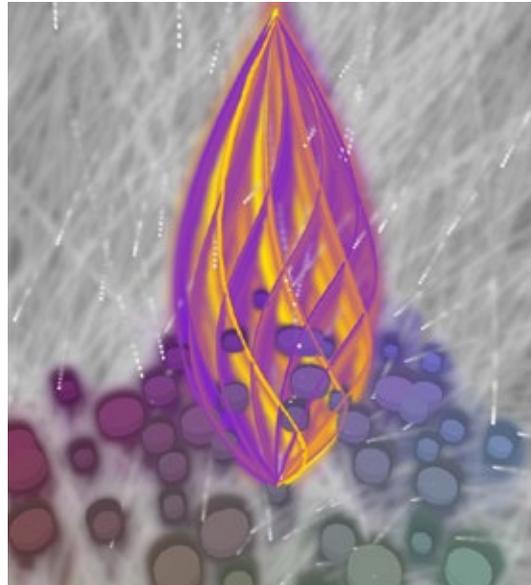
Novos incrementos nas cores da forma principal, dando mais variações de cores com as intensidades, considerei um ponto muito bom este.

A construção está próxima do ideal.

### Questões técnicas

O que fazia com que os cilindros não ficassem na localização certa era porque cada um devia estar dentro de um pushMatrix, pois não estando, a cada círculo criado, o próximo era criado com as coordenadas corretas, mas tomando como ponto de referência o cilindro anterior e não o centro do cenário

Foram feitos alguns ajustes finos nas leituras e intensidades das interferências



### Log de modificações

- modificações nos valores dos parâmetros das cores e formas.
- Posicionamento Fixo dos cilindros

### Testes de Publico

Muito elogios as formas e as cores, mas ainda se faz necessário alguns ajustes referentes à sensibilidade das interferências na forma.

## Experimento 13.2.1

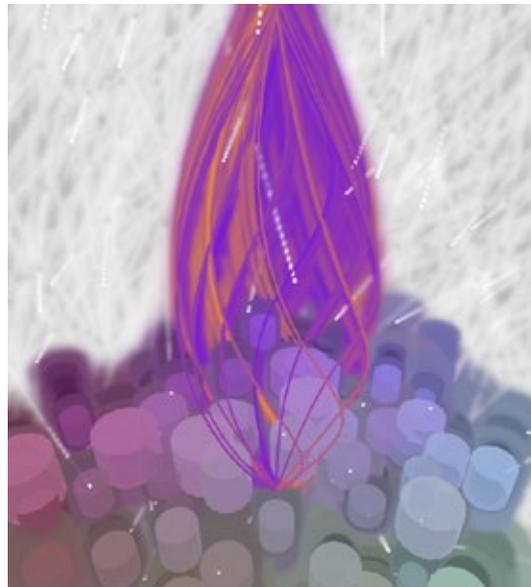
“tentando montar 13.2.1 imputed noFundo cores”

Versão criada a partir dos comentários de uma usuária, onde ela deu alguns retornos sobre o que lhe agradava e não, e eu ia alterando para ver como ficava.

Desse forma de troca com o usuário vi que a remoção das luzes do processing dava uma outra linguagem para o experimento, pois os cilindros ficam com a cor mais chapada, e isso foi interessante. Outra alteração interessante foi dos cilindros ao invés de apenas descer e subir, aumentassem de raio também.

### Questões técnicas

Foram feitos alguns ajustes finos nas leituras e intensidades das interferências para atender essas propoistas



### Log de modificações

- modificações nos valores dos parâmetros das cores e formas.

### Testes de Público

Para a pessoa que colaborou ( a Renata Gai) ficou muito mais bonito, mais ainda precisaria de algumas mudanças. Já para um outro, o Luiz, achou que as cores chapadas deram um ar de infantil, com cores alegres e ausência de linhas.

## Experimento 13.3

“tentando montar 13.3 imputed noFund  
TRANSP”

Mais uma tentativa de implementar  
transparências, inclusive para suavizar o raas-  
tro deixado pelos desenhos

### Questões técnicas

Ajustes nos valores de alfa da forma principal



### Log de modificações

- tentativa de ajustar a transparência nas formas

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

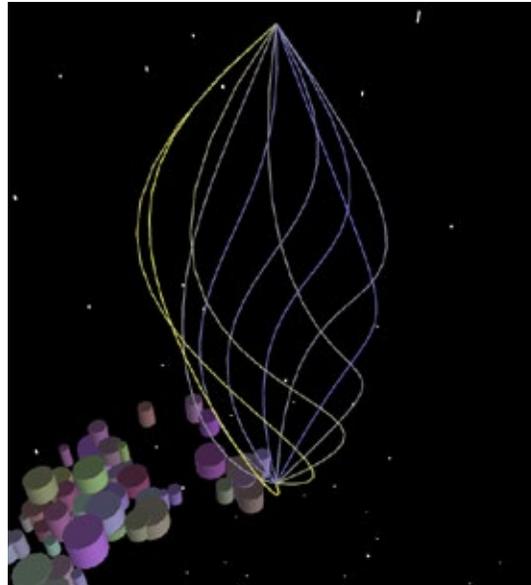
## Experimento 13.4

“tentando montar 13.4 pmputed novaForma personalizaçãoIntensidade”

Início da implementação dos controles que permitirão ao usuário fazer alterações de intensidade das interferências na forma segundo seu próprio critério. Objetivo disso é dar mais interatividade ao usuário, e permitir que a experiência dela seja individualizada, além de também atender aos usuários que disseram achar a interação pouco forte.

### Questões técnicas

Adição de variáveis para somar valores nas leituras dos áudios, intensificando assim os valores. Adição de “void keyPressed” para controlar o maior ou menor será as intensidades.



### Log de modificações

- incremento no algoritmo da chuva e intensificação das modificações
- tentativas de ajustar a posição do cilindros para deixá-los centralizados
- -não deram certo

### Testes de Publico

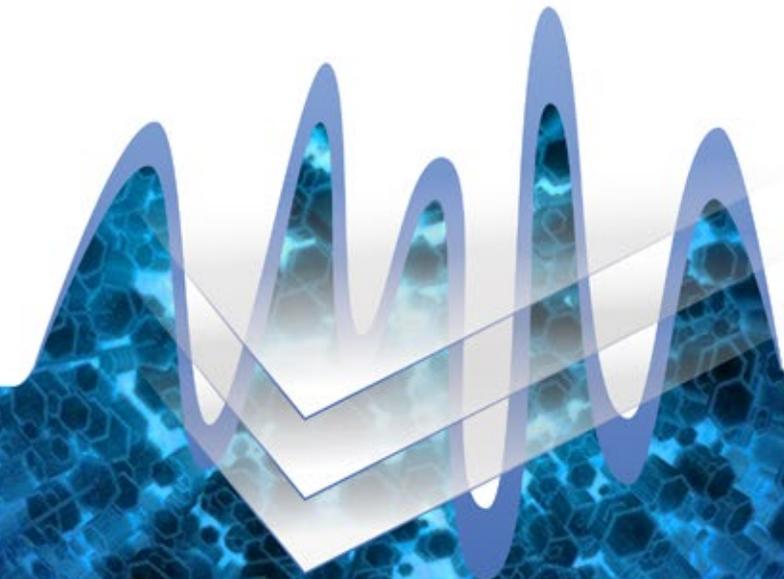
O nível de imersão continua bom, mas o posicionamento da câmera incomoda pelo fato dos graves ao girarem em alguns momentos saem da vista, fazendo perder a referência das leituras.

A chuva também é muito sutil para representar o instrumento de Sopro então as pessoas não percebem ainda a relação dela, embora achem bonita.

# Experimentos Físicos

No capítulo estará a documentação dos experimentos feitos focados na fase final, que permitirá a impressão ela é continuação das anteriores, mas possui essa preocupação em ser uma forma única que representasse todos os sons.

Tal qual anterior, falaremos dos detalhes de cada um deles como a conceituação, as associações feitas, observações, conclusões, códigos e imagens.



## Experimento Físico 1

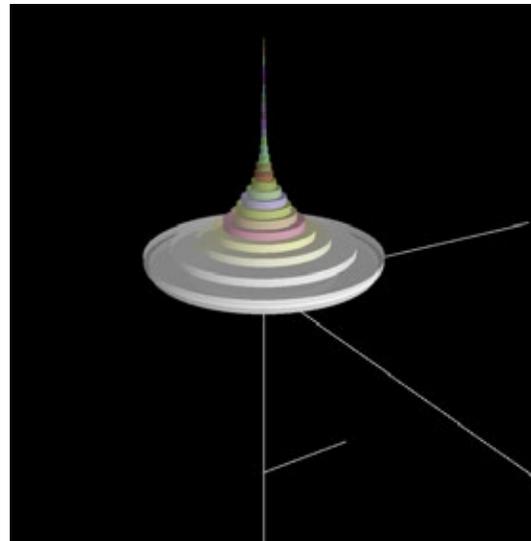
“tentando\_montar\_1\_cilindros”

Um primeiro teste utilizando os cilindros utilizados até agora como representações dos graves, e que aqui busquei utilizei em uma outra proposta, onde eles são empilhados mudam de diâmetro respondendo a música.

### Questões técnicas

Pequena limpeza dos códigos, removendo os objetos de desenho da chuva e da forma principal.

Dentro do objeto “cilindros” criei um “for” que para cada valor de “i” sendo “i” menor que o número de divisões das leituras da banda de entrada “fftin” (30 unidades) fosse desenhado um cilindro com posição



em Y dez unidades mais a baixo, para não sobrepor o cilindro anterior. E para cada cilindro desenhado apliquei o valor da leitura da banda correspondente ao do raio do cilindro.

### Testes de Publico

Mariana Ferreira e Marcello Cortes gos-

taram da forma dinâmica e da nova proposta de construção, segundo eles, uma forma mais limpa e menos confusa.

### Conclusões

Estas considerações corroboraram com o que imaginava, pois sabia-se que para ser uma peça que pudesse ser impressa, ela teria que possuir uma forma apenas e dentro dela a representação de todas as partes da música, que anteriormente estavam separados.

## Experimento Físico2

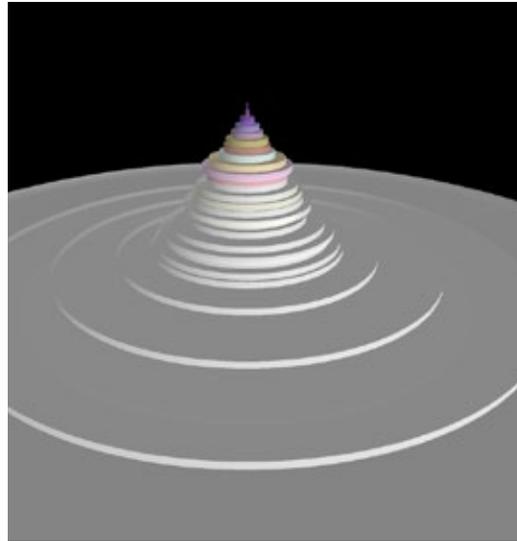
“tentando\_montar\_2\_cilindros\_acumulativo”

Com o êxito do experimento anterior, busquei nessa nova proposta de construção uma forma que ele não respondesse dinamicamente, mas que fizesse um histórico do que era lido da música, então criei um novo array que armazena os valores antigos e soma os atuais das leituras e assim fazendo um histórico na música.

Surgiu um problema, o tamanho da forma crescia muito rápido e fora de controle, tornando ela não imprimível. As cores também apresentaram problemas pois após os cilindros ficaram maiores de um certo tamanho, as cores ficaram brancas.

### Questões técnicas

Adição de um novo array que guarda as informações de leitura antigas e soma as das leituras do instante. Funciona da seguinte forma: Iniciando em “0” ele possui um “for” dentro das construções dos cilindros, e para



cada posição de cilindro ele soma o valor que possuía anteriormente ao valor da leitura do array de de captura do FFT. Ou seja,  $oldfft = oldfft + fft$  (onde  $old\ fft$  é a histórica, e  $fft$  a leitura do instante).

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

## Conclusões

Foi possível observar que a construção da forma era mais interessante, mas ainda precisava de mais ajustes como a questão da cor e controlar mais ainda o quanto à forma crescia que crescia muito rápido desfigurando completamente a forma.

## Experimento Físico2.1

“tentando\_montar\_2\_1\_cilindros\_acumulativo\_suavizado”

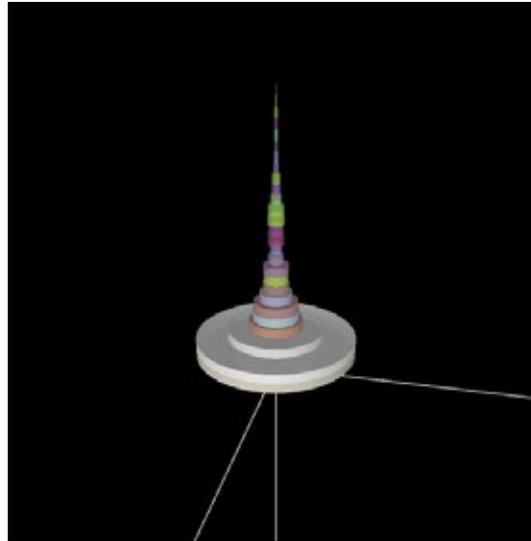
O passo seguinte foi controlar o crescimento da forma. Busquei pensar uma forma que fizesse com que os valores obtidos do “fft” se tornassem números pequenos, causando assim uma variação pequena no tamanho dos raios dos cilindros a cada leitura.

### Questões técnicas

Para tal, adicionei um “map” às leituras do experimento anterior que reescala uma faixa de valores em outra com um valor limitado em até 0.5, criei uma segunda variável que fazia uma segunda filtragem nos valores vindos do array “oldbandsfftin” com mais um “map” e dessa vez limitava o valor máximo a ser adicionado em 50.

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno



### Conclusões

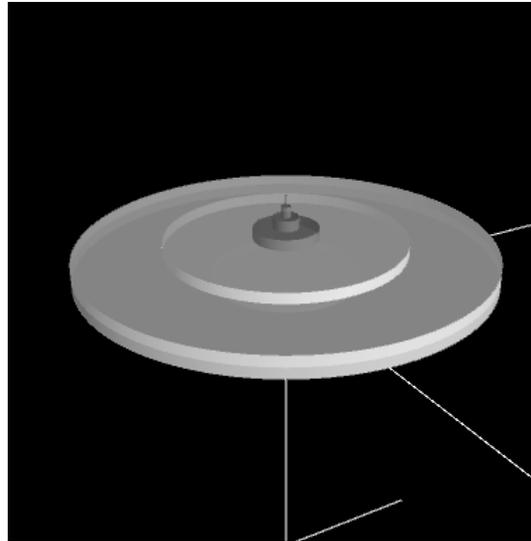
Com a forma já um tanto mais controlada, foi possível avaliar junto aos orientadores que essa proposta de construção era bastante interessante, decidimos então continuar por esse caminho.

## Experimento Físico2.2

“tentando\_montar\_2\_2\_cilindros\_acumulativo\_suavizado\_cor\_redu\_o”

Nesta versão foram removidas as cores que estavam ainda com o mesmo algoritmo dos experimentos 1, todavia a parte dos brilhos nas camadas era interessante então permaneceu.

Na construção da forma constatei que o grave embora nem sempre era tão forte e tão grande na música quanto a leitura que o código fazia dele, numa primeira tentativa de lidar com isso, adicionei aos cálculos um valor que fazia os discos decrescerem de forma continua para compensar em relação à frequência que os graves apareciam. O problema desse cálculo foi a diminuição de todas as outras leituras também, no caso os agudos sumiram.



### Questões técnicas

Removi os cálculos de preenchimento dos cilindros deixando-os todos cinza apenas.

Adicionei uma linha de código ao final do “For” que calculava o “oldbandsfft” e desenhava os cilindros, uma conta que subtraia o valor de 0.5 a cada leitura caso o valor de “oldbandsfft” fosse maior que um valor mínimo estipulado em 0.5.

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

### Conclusões

A proposta de redução automática como forma de compensação e de controle da forma também não deu certo, sendo abandonada essa ideia. Porém a parte dos brilhos nos discos foi mantida pois servia para mostrar que banda estava mais intensa em cada momento.

## Experimento Físico3

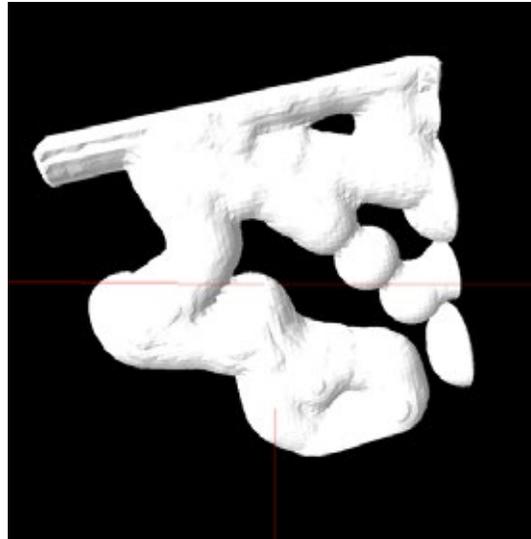
“tentando\_montar\_3\_toxilibs”

Buscando variar as propostas, estudei esta biblioteca que é bastante completa porém iria requerer muito tempo para dominar como já dominava a forma antiga. De qualquer maneira, estudei ela um tanto e consegui controlar o brush e a área de construção, consegui também executar a parte de captura de áudio o que significa que bastaria mudar o controle do brush para uma das leituras de áudio para que funcionasse.

### Questões técnicas

Implementei uma nova biblioteca ao programa e controlei-a para testar.

### Testes de Público



Versão de desenvolvimento interno

### Conclusões

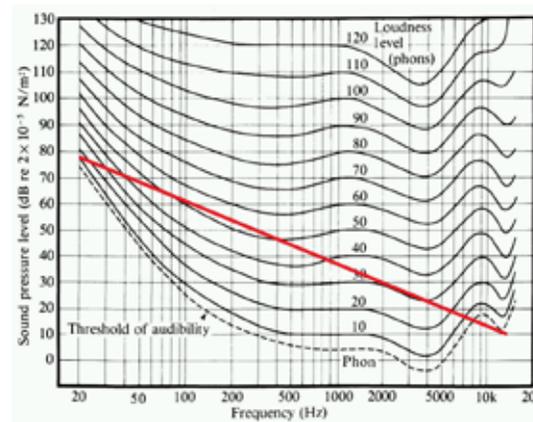
Essa proposta começava a sair do escopo e como havia a questão do tempo, resolvi abandonar essa proposta retornando para a dos cilindros.

## Experimento Físico 4

“tentando\_montar\_4\_semCor\_corDinamica”

Retornando à versão 2.2 para continuar aquela proposta, nessa versão foram tentadas novas formas de controlar os cilindros uma vez que a metodologia usada naquela versão ainda precisava de ajustes. Retornei ao estudo de frequências e percebi que as leituras de graves eram mais intensas por questões biológicas nossas, nossos ouvidos não ouvem bem os volumes graves, então para que possamos ouvi-los é necessário intensificar o volume, no gráfico é possível ver que uma frequência grave é até 80 vezes mais intensa que uma média que é a que falamos e por isso o ouvido tem maior facilidade de ouvir.

Modificando um item na leitura buscando corrigir essa diferença, acabou por influenciar nas cores do peão que no caso eram apenas cinzas e com brilhos, todo o peão ficou escuro e apenas quem outrora brilhava, agora acendia piscando, a essa nova forma chamei de “modo Dj” por lembrar muito as animações que ocorrem em telões atrás do Dj.



Resolvi adicionar essa possibilidade ao projeto e adicionei um botão que permitia alternar entre o que chamei de Aceso, que seria para ser visualizado ao final da experimentação, e Dj que era a nova visualização.

### Questões técnicas

Para nivelar as leituras busquei criar um algoritmo que adicionaria um valor negativo as leituras de forma proporcional a banda, quanto mais grave, maior era o valor que era descontado, variando entre “-30” até “0” ou seja até não interferir na leitura, representado na imagem pela linha vermelha.

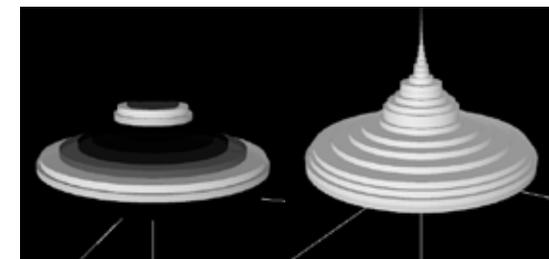
Adicionei uma “Booleana” para controlar os modos aceso ou Dj, e associei a uma tecla a troca entre eles. Na preenchimento da forma, para o modo aceso dei um valor específico para o RGB e transparência, ao tempo que no Dj continuava o algoritmo anterior.

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

### Conclusões

A solução do algoritmo novo foi muito importante no controle do crescimento da forma, agora ela já encontrava-se sob controle, ficando em tamanhos aceitáveis para ser impressos e visualizados.



## Experimento Físico 4.1

“tentando\_montar\_4\_1\_semCor\_corDinamica\_cilindrosDinamicos\_leitu”

Neste experimento queria dar um pouco mais de dinamismo ao processo de construção, pois acreditava que seria importante para manter o usuário ali enquanto faz o modelo.

### Questões técnicas

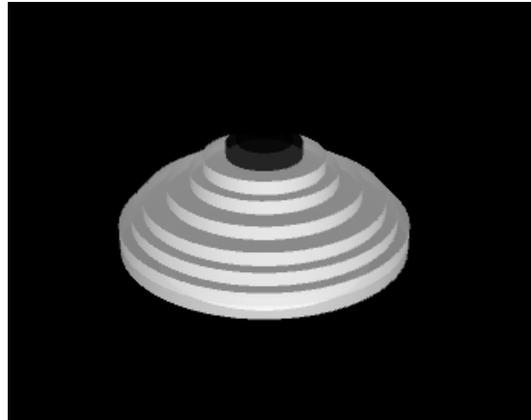
Para isso, somei as leituras das bandas aos raios dos cilindros

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

### Conclusões

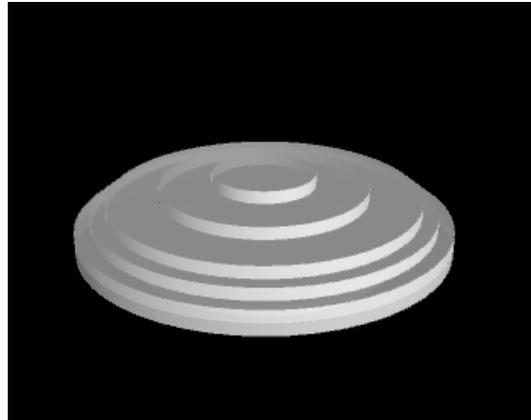
Não ficou muito interessante pois não era possível observar como a forma estava mudando, uma vez que ela aparecia somente quando parava o som. Todavia, essa possibilidade não foi abandonada, pois ainda acreditava que era necessário algo para manter a atenção do usuário.



## Experimento Físico 4.2

“tentando\_montar\_4\_2\_semCor\_corDinamica\_transp\_cilindrosDinamico”

Neste experimento fiz mais um testes dentro da mesma proposta anterior de dar queria dar um maior dinamismo ao processo de construção, sendo que dessa vez, como o cilindro estava escuro devido ao modo DJ, eu removi a cor preta, colocando transparência para que o cilindro suma quando não tivesse som forte.



### Questões técnicas

Alterei os valores no preenchimento e coloquei as leituras no canal de transparência.

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

### Conclusões

Tal qual a proposta anterior essa não foi interessante também, os cilindros pareciam flutuar e sem motivos.

## Experimento Físico 4.3

“tentando\_montar\_4\_3\_semCor\_corDinamica\_transp\_cilindrosDinamico”

Ainda com cilindros dinâmicos, o teste agora foi com a cor novamente, no caso, retornando a pintar de preto as que estavam menos intensas, e com uma variação maior de tons entre o escuro e o claro. O resultado ficou bonito, com tons entre o branco e o preto.

### Questões técnicas

Troquei todo o algoritmo do preenchimento em RGB, para leitura da frequência, assim, uma leitura grande, ficava branca e uma leitura fraca, ficava cinza.

### Testes de Público

Versão de desenvolvimento interno



### Conclusões

Apesar da beleza das variações do tom, a versão final teria que ter uma cor, então não teria como utilizar essa forma de coloração que só permite ser branca.

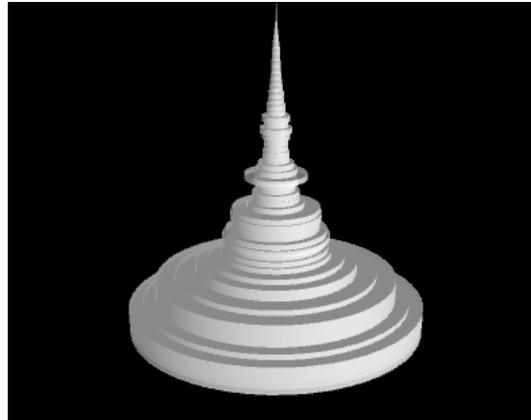
## Experimento Físico 5

“tentando\_montar\_5\_retorno\_ajusteDinamicoCores\_limpezaCodigo”

Essa versão repretou o retorno a alguns passos atras na questão da cor, me preparando para implementar as cores segundo a matriz. Os últimos experimentos tinham sidos formas de ligar as leituras as cores, e este não foi diferente, aqui criei uma escala, onde a leitura feina na banda era reescalada para ter valor máximo de 200 do RGB. E o restante seria completado por outra leitura, para dar o brilho.

### Questões técnicas

Adição de um “map” para escalar as leituras para a escala RGB



### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

Conclusões

Obtive êxito, e a solução não trouxe uma mudança significativa ainda.

## Experimento Físico 6

“tentando\_montar\_6\_coresHSB\_noDinamic\_pde”

Esta oi a primeira versão com implementação da matriz gráfica. Nessa primeiro teste, foi implementada a escala de matiz,

### Questões técnicas

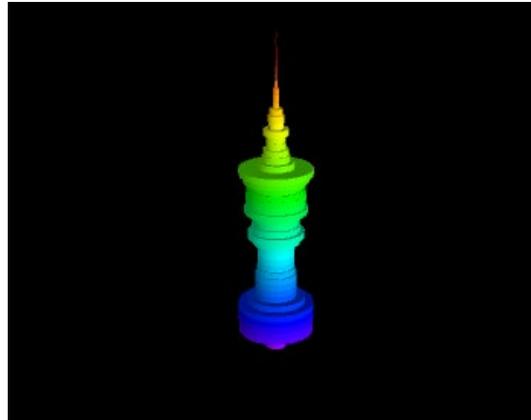
Foi adicionado ao código o “colorMode HSL” que utiliza escala de matiz, saturação e brilho, com valores até 60, isso quer dizer que o programa reescala as 100 variações de tons em 60. Coloquei então um cilindro para cada valor da escala de Matiz utilizando o “i”do “for” de construção dos cilindros.

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno

### Conclusões

A cor foi implementada com êxito, mas perdeu o dinamismo do brilho nas frequências mais intensas.



## Experimento Físico 6.2

“tentando\_montar\_6\_coresKandinsky\_tentativa1\_if”

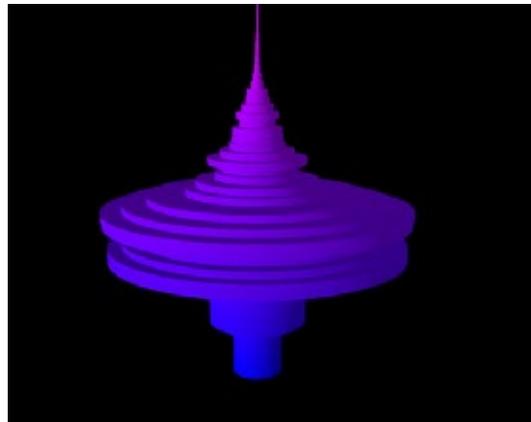
Após o êxito com a implementação do modo matiz, tentei implementar a segunda matriz criada, que era baseada em Kandinsky, como a ordem das cores não era uma sequência natural, não era possível fazer com matiz, precisava utilizar o modo RGB, e, ainda assim, dividir em 4 degrados diferentes.

### Questões técnicas

Fiz uma serie de condições com “if” relacionando ao numero de bandas de cada faixa de frequência, se era grave era até frequência 25, e o degrade devia mudar nesse intervalo, assim foi feito com os outros.

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno



### Conclusões

Não obtive êxito, o degrade não funcionava, fazia uma passagem dura, do azul para o verde, para o vermelho. Os valores entre eles eram ignorados.

## Experimento Físico 7

“tentando\_montar\_7\_coresHSB\_noDinamicForm\_CoresDin\_AjusteCalcpcde”

Decidi continuar o desenvolvimento com a matriz gráfica que havia dado certo, a matiz.

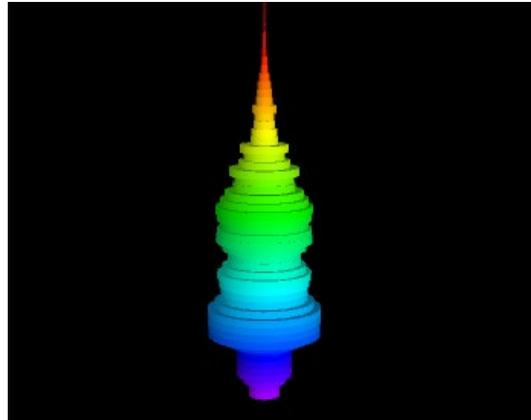
Nesta versão voltei a trabalhar num melhoramento das leituras. Pois a configuração que eu tinha conseguido para as leituras, estava fazendo com que parte do peão crescesse sem que houvesse leitura significativa.

### Questões técnicas

Fiz alguns ajustes nos valores que compensavam a leitura dos dados já na captura, no fftin.

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno



### Conclusões

Como os valores compensatórios ficaram muito negativos, o peão quando crescia, possuía um pequeno valor que era adicionado ao peão para que fizesse uma mexida um pouco dinâmica, mas como os valores ficaram muito negativos, ao invés do peão crescer em cada movimento, ele encolhia e depois voltava ao normal. Isso iria requerer mais aperfeiçoamento da forma com que eu capturava esses dados na fonte (fftin).

## Experimento Físico 8

“tentando\_montar\_8\_coresHSB\_AjustesVariados”

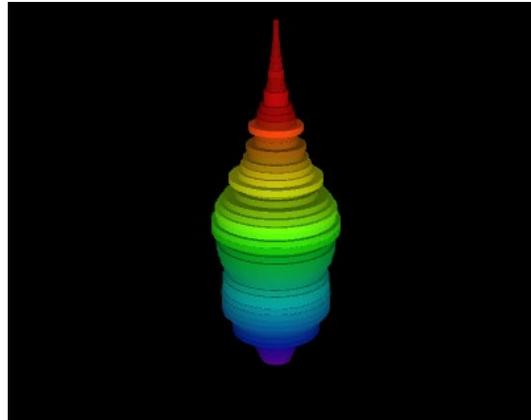
Esta versão representou uma mudança em vários detalhes dos cálculos, ajustes eu fiz para simplificar o trabalho de aperfeiçoamento das leituras do código.

### Questões técnicas

Criação de uma variável única contendo o número de leituras, e que serve para vários detalhes como quantidade de cilindros, número de cores e de leituras entre outros cálculos menores que de alguma forma precisassem do quantidade de leituras que eram feitas da amostra de áudio.

### Testes de Publico

Versão de desenvolvimento interno



### Conclusões

Obtive êxito, e essa organização no código servil para começar a pensar no novo cálculo para substituir o algoritmo de leitura que era muito eficiente

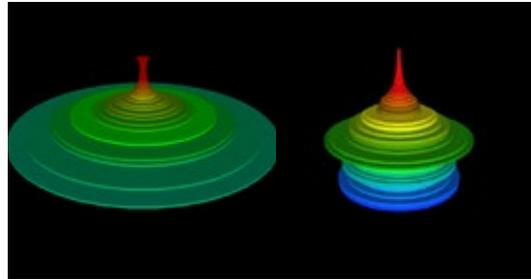
## Experimento Físico 9

“tentando\_montar\_9\_CalculoNovo”

A versão marcou a implementação do código de compensação utilizado até o momento no projeto. Foi a evolução dos estudos feitos na versão 4. Nesse caso, ele é mais detalhado, eu busquei subdividir as compensações das leituras para ficar mais próximo do que é. Dessa forma, ao contrário de termos um valor máximo e decrescer a um valor mínimo, agora possui valores intermediários fazendo a curva mais próxima do real.

### Questões técnicas

A partir do experimento 6 em que subdividi as leituras para colorir, eu calculei as subdivisões de acordo com uma tabela que fornecia os valores em hz exatos de cada oitava na escala musical, e com isso consegui alinhar as leituras do programa com esses valores além de alinhar com a curva de audição humana, obtendo os valores para compensação mais exatos.



### Testes de Publico

Antônio, gostou da forma que era projetado e ao perceber que a forma crescia com o tempo e de acordo com o que tocava ficou empolgado e quis ver como uma música com muita guitarra se comportaria, se haveria uma diferença muito grande na forma. Quanto a cores, o modo Dj foi para ele mais impactante para, pois o piscar das cores era mais empolgante.

Beatrice sentiu-se empolgada em ver a forma respondendo a música, ela também quis ouvir outra música. Gostou mais do modo Dj do que o normal por ser mais animado

Priscila Pestana, tinha apenas uma música em seu telefone que havia sido enviada por uma amiga via Whatsapp. Gostou muito da interação e como funcionava simples. Achou a forma um pouco parada nessa última versão, disse que antes havia mais movimentos (os cilindros). Isso me mostrou que não é tão popular assim terem músicas em seus dispositivos

Essa versão foi mostrada a alguns professores

### Conclusões

Agora as leituras estavam de acordo com o que eram tocadas e suas intensidades iguais, formando um peão que refletia a nossa percepção da música e não apenas as variações de volume de cada banda.

Os vários testes e os vários peões diferenciados são a comprovação de que a leitura está mais igualitária.

## Experimento Físico 9.1

“tentando\_montar\_9\_Calculo\_Kandisky\_1”

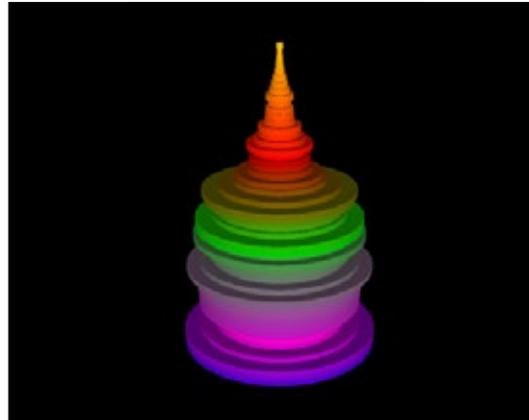
Com a questão dos cálculos de leituras resolvidas, o foco agora era retornar as cores e tentar novamente implementar a matriz segundo Kandinsk, dessa vez obtivemos êxito, mas não conseguimos trabalhar com os brilhos como estava sendo feito até agora, pois na escala RGB para adicionar brilho é preciso aproximar os valores de 255, mas quando se faz isso eles ficam brancos.

### Questões técnicas

A diferença observada é que na tentativa da versão 6 entre os “if” faltavam “else”, e funcionou.

### Testes de Publico

Vários testes foram feitos com várias músicas



### Conclusões

A implementação deu certo, agora mais alguns ajustes para converter essa leitura em RGB para HSL e recolocar o brilho nas bandas mais intensas.

## Experimento Físico 9.2

“tentando\_montar\_9\_Export”

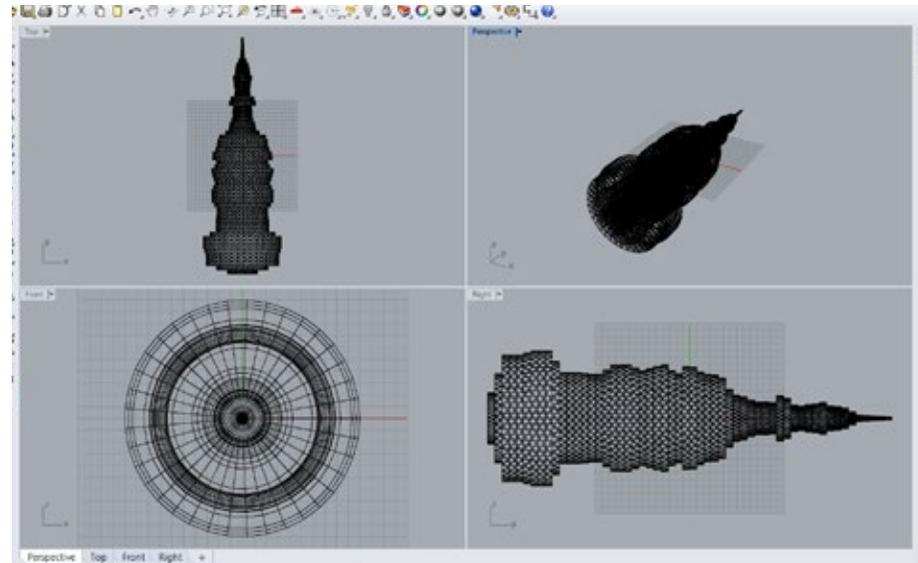
O foco dessa versão foi a exportação do peão para a impressão do modelo. Estudei uma biblioteca chamada ModelBuilder que é capaz de fazer essa exportação. Isso foi mais simples do que eu esperava, uma vez que a biblioteca já possuía um método de construir cilindros, o trabalho foi fazer com que ela construísse os cilindros a com os raios armazenados em um array no código.

### Questões técnicas

Implemento de uma biblioteca, o ModelBuilder para exportação em “.STL”

### Testes de Publico

Vários testes foram feitos com músicas de diversos tipos

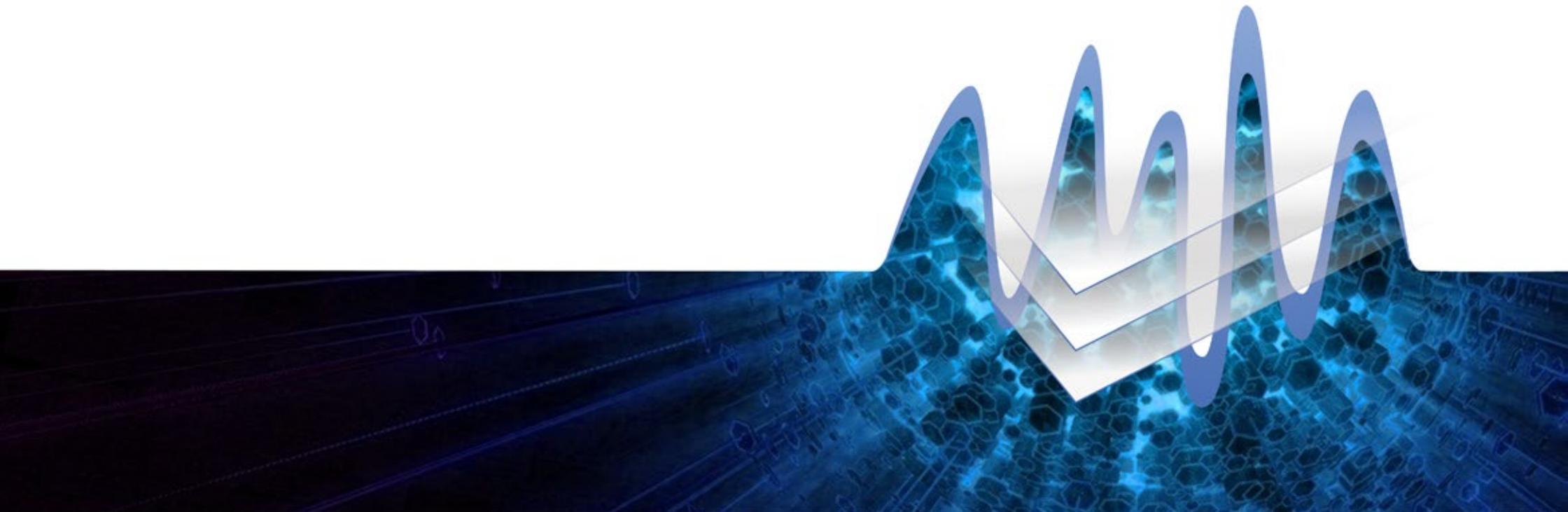


### Conclusões

Com o sucesso dessa etapa, os próximos passos serão a construção do código final, que será a versão Beta do diMus, a versão 10.0

# Questões Técnicas

Criamos esse capítulo para descrever dois processos de soluções específicas e muito importante para o projeto encontrados durante os experimentos.



## Matriz Gráfica

Em um momento do projeto me deparei com uma questão, a de que forma as cores estudadas poderiam ser empregadas no modelo. Pois as tentativas nos testes anteriores não foram bem sucedidas, resultando em cores aleatórias que não tinham um sentido ligado ao som que estava tocando.

Em uma conversa com um dos professores de orientação, o professor João Alegria, ficou esclarecido que faltava o que ele chamou de matriz gráfica para fundamentar as cores aos elementos tridimensionais do projeto.

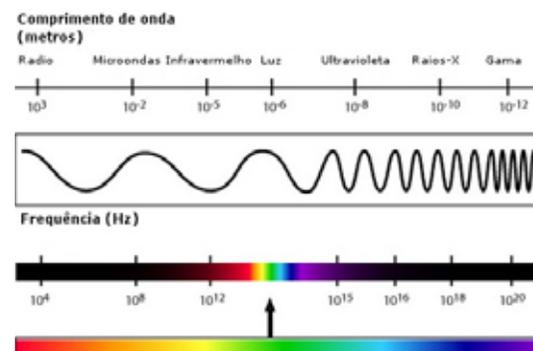
Eu já estava imaginando em trazer os conceitos de Kandinsky, mas ainda não sabia como aplica-los e nessa conversa pude ter uma ideia de como fazer isso.

Criei então duas matrizes a primeira partindo de uma questão técnica semelhante nas cores e no som, a segunda é uma mais artística, em que utilizo os estudos de Kandinsky que relaciona esses dois aspectos também.

## Matiz

A primeira baseia-se no que os dois tem em comum, são ondas. Todavia as frequências são diferentes mas possuem ondas grandes até pequenas. O espectro sonoro audível vai de 20Hz a 22.000Hz, o das cores de 400 THz a 750THz.

Dessa forma, a associação direta, as ondas grandes do espectro sonoro, são representadas pelas ondas grandes do espectro visível e assim até o menor em ambos. Então as frequências graves serão relacionadas com tons azuis indo para os tons médios com cores verdes e tons agudos com cores vermelhas.



## Kandinsky

A segunda matriz que estudou Kandinsky, tem uma visão mais artística, ele além de pintar quadros, era músico e filho de músicos, acredita-se que ele era sinestésico com som e cores, em seu livro "Do espiritual na Arte" ele fala sobre esses sentimentos, baseando me-nisso criei a matriz fundamentada nele.

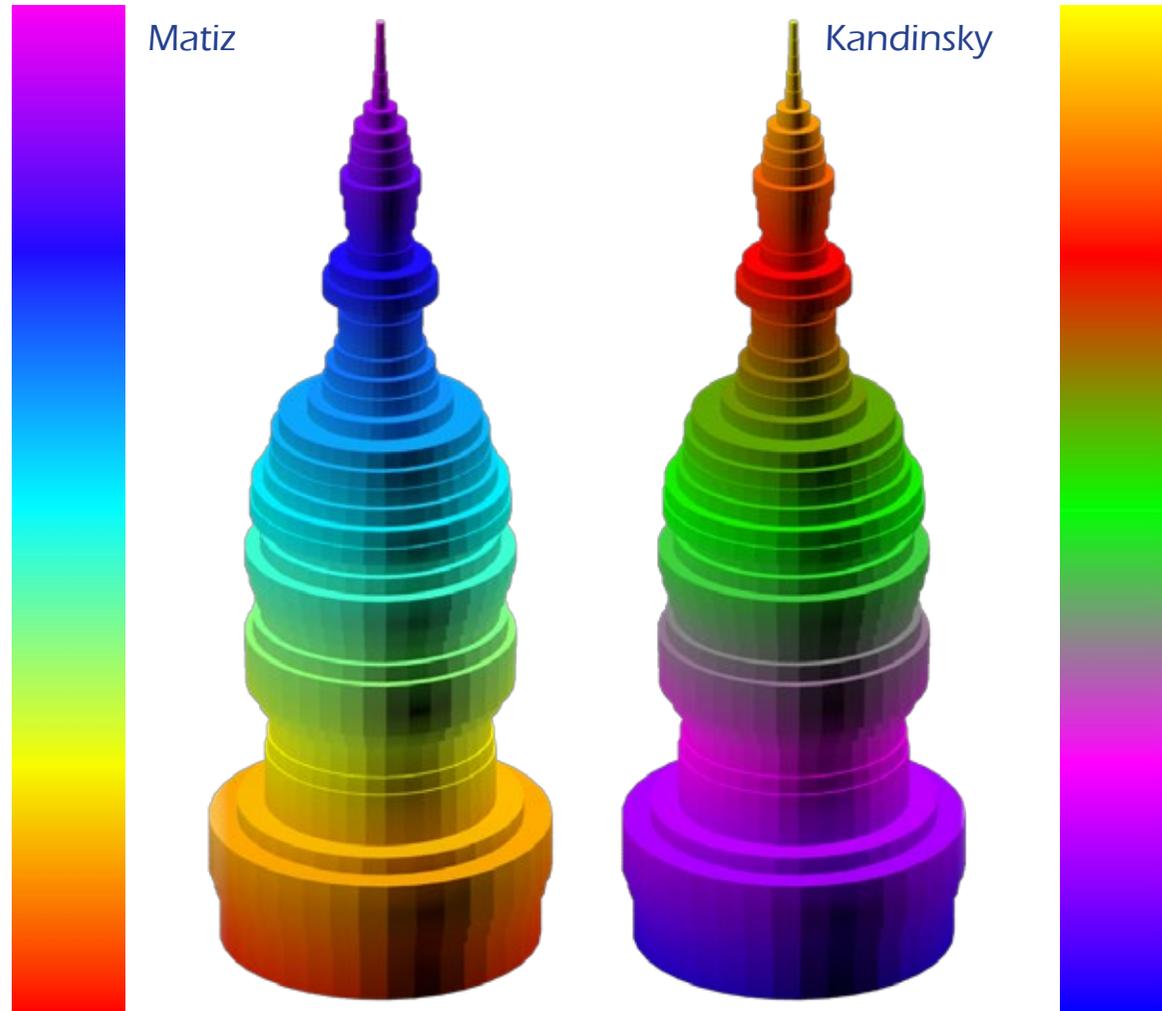
*"As cores claras atraem o olhar e retêm-no. As claras e quentes fixam-no ainda com mais intensidade; tal como a chama que atrai o homem com um poder irresistível, também o vermelhão atrai e irrita o olhar. O amarelo limão vivo fere os olhos. A vista não o suporta. Dir-se-ia um ouvido dilacerado pelo som estri-dente de uma trombeta. O olhar pestaneja e abandona-se às calmas profundezas do azul e do verde. (...)"*

*"Fala-se correntemente do "perfume das cores", ou da sua sonoridade. Esta sonoridade é de tal maneira evidente, que ninguém pode encontrar uma semelhança entre o amarelo-vivo e as notas baixas de um piano ou entre a voz de um soprano e o vermelho lacado de escuro."*

De forma mais direta, e falando das cores implementadas nessa matriz, relacionei o

amarelo como sendo o mais forte de todos, pois machuca os olhos assim como um agudo machuca os ouvidos, os tons azuis são frios, calmos e introspectivos, e o verde é o tom médio, nem quente e nem frio. Há também uma subdivisão, onde o vermelho é agudo, porém não tão intenso quanto o amarelo assim como o lilás que é grave mas não tanto quanto o azul, ele compara o som do lilás a uma Corne Inglesa.

Na implementação das matrizes nos experimentos, não houveram problemas na aplicação da primeira matriz, porém a segunda, por conter transições que não são naturais, como do lilás para o verde, e do verde para o vermelho, houveram duas áreas que ficaram escuras no peão que são justamente essa transição, para solucionar o problema e continuar com a pintura segundo Kandinsky, defini que as cores entre esses dois pontos vão passar por suas cores intermediarias porém mais fracas, isto é, entre o lilás e o verde, terá um azul, e entre o verde e o vermelho, o amarelo.



## Nivelamento Som

O nivelamento do som, foi um estudo que fiz ao perceber que os peões estavam ficando todos com a mesma base grande, diferenciando-se pouco entre um e outro, não somente a base, mas as partes mais altas (agudas) continuavam pequenas.

Observando melhor a formação dos peões durante as músicas, vi que a parte dos graves cresciam muito rápido ainda que quando o ouvíamos pouco e mais baixo em relação aos demais tons da música e vice versa, os tons agudos ou até solos influenciavam pouco no crescimento da forma.

Entendi que como nosso aparelho auditivo tem mais dificuldade para ouvir os sons graves, e é especializado nos tons médios, deduzi que o motivo que tal crescimento se dava ao fato de que para ouvirmos o pouco de grave era necessária uma energia muito maior do que para os outros tons e era justamente isso que o programa capturava para analisar.

O gráfico é a curva de um som com o mesmo

volume nas diferentes frequências. É possível ver que para ouvirmos os graves (frequências menores que 500) no mesmo volume que as frequências médias (entre 500 e 2000) é preciso ter mais potência, chegando ao cume de 80x nos 20Hz. Ou seja, o valor lido de um som grave, pode ser até 80 x maior que o de um médio.

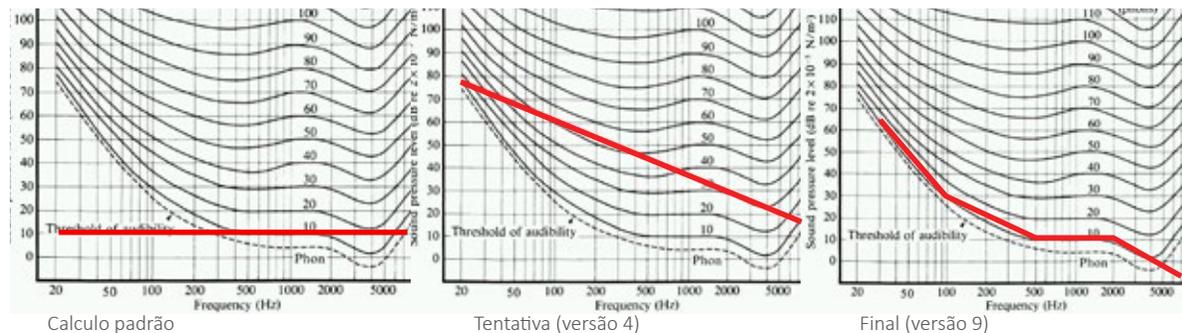
Dessa forma as leituras dos médios e agudos são tão pequenas que não fazem diferença na forma, pois o código está calibrado para capturar valores maiores vindos desses graves.

A solução que encontrei foi fazer uma compensação dessa leitura, onde um valor lido na frequência 50hz, precisa ser dividido pela diferença entre ela e o nível dos sons médios,

no caso, a frequência 50hz está próximo dos 50 na escala de potência e 40 pontos acima das frequências médias. Logo, a leitura feita, deverá ser dividida por 40, esse resultado será usado para a construção da forma.

Fiz após isso uma divisão nesse gráfico baseando-me nas divisões de frequências altas, médias e baixas, a divisão ficou dessa forma:

E os valores subsequentes para serem divididos eu utilizei os valores das oitavas em hz, ou seja. Por Ex. Conjunto de frequências graves, é composta por 8 notas abaixo de 100Hz, a última nota será dividida por 80, a penúltima por 70, depois por 60, 50, 40... E assim até a próxima marca.



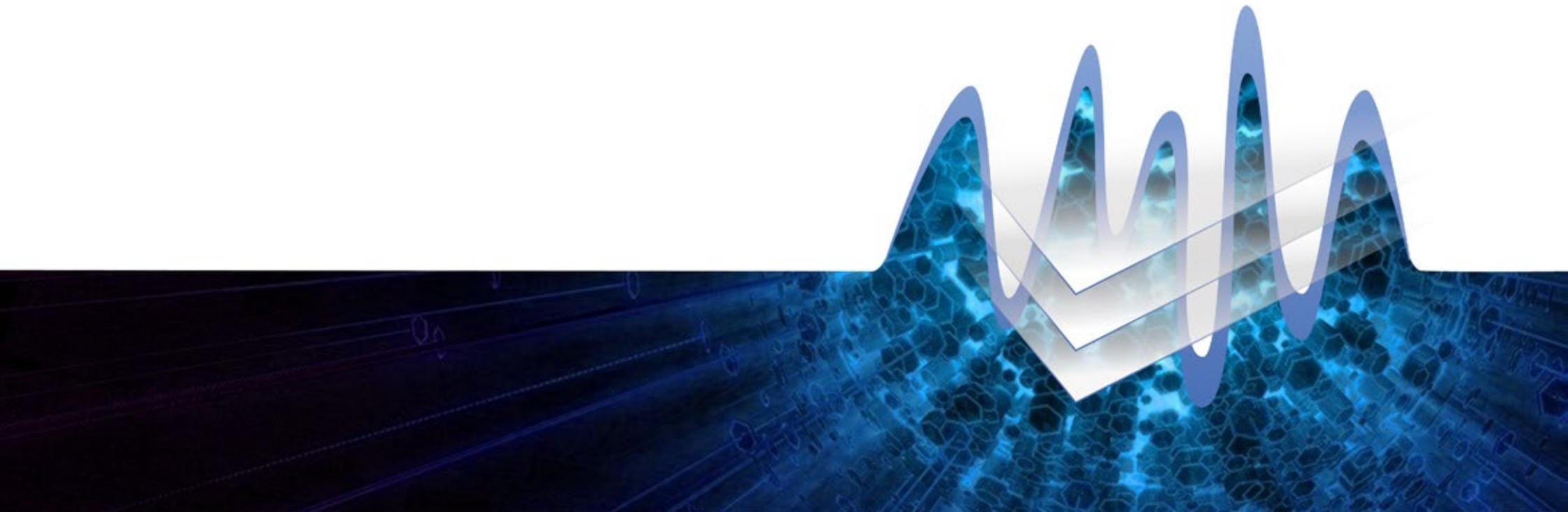
Calculo padrão

Tentativa (versão 4)

Final (versão 9)

# Experimentos com impressões

Documentação do processo de impressão das peças .



## Impressão 3D

Documentação do processo de impressão do modelo físico.

O programa exporta o arquivo no formato “.STL” que é um formato universal na área de impressão 3D, ele é aceito pelos softwares dos equipamentos que preparam para impressão.

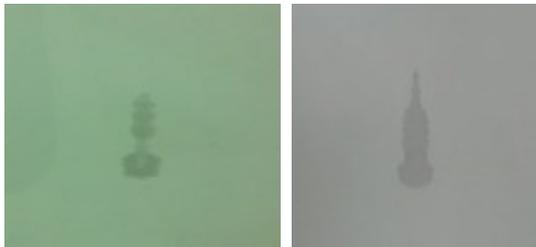
A proposta do diMus é utilizar uma impressora do modelo ZPrinter 450 capaz de imprimir em 180 mil cores e possui ainda uma área para limpeza da peça. Sendo assim possível entregar ao visitante um tempo depois da impressão.



## Teste na ZCorp 130

Música: La Donna e Mobile- Giuseppe Verdi

A peça possui 5 cm de altura, é um tamanho ideal pelo tempo que leva para imprimir que em nosso primeiro teste levou 38 minutos e com o tempo de secar e tratar com solução para aumentar a resistência deu um total de 1 hora, tempo que considero bom para alguém que esteja numa feira, ela visita outros espaços e retorna para buscar sua peça.



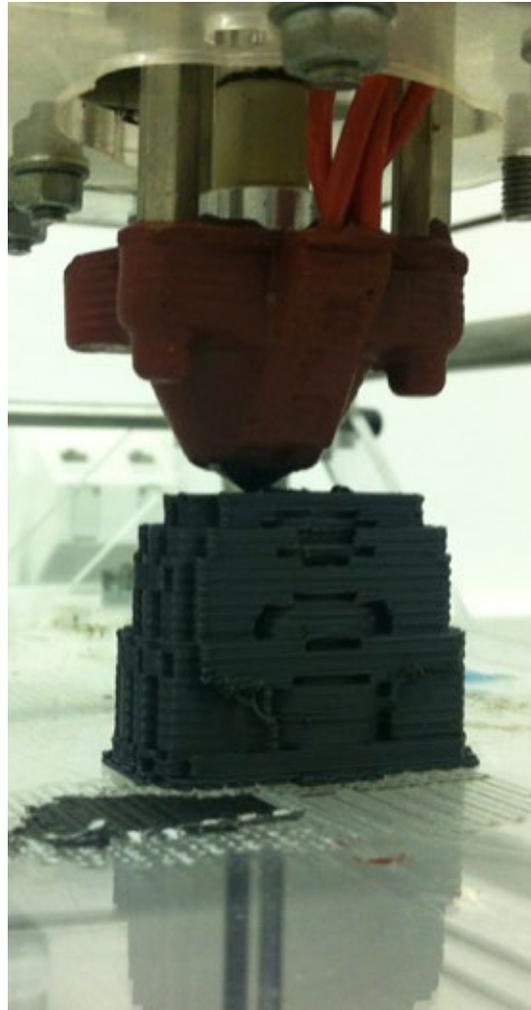
## Teste na RapMan

Modelo mais barato de impressora, a RapMan 3.1 não permite cor e resolução menor, mas constrói em plástico ABS que é mais resistente.

A peça também possui 5 cm de altura, nesse caso o tempo de impressão foi de 1h aproximadamente, o mesmo tempo que a impressão anterior contando com o tempo de secagem e aplicação do líquido de infiltração.

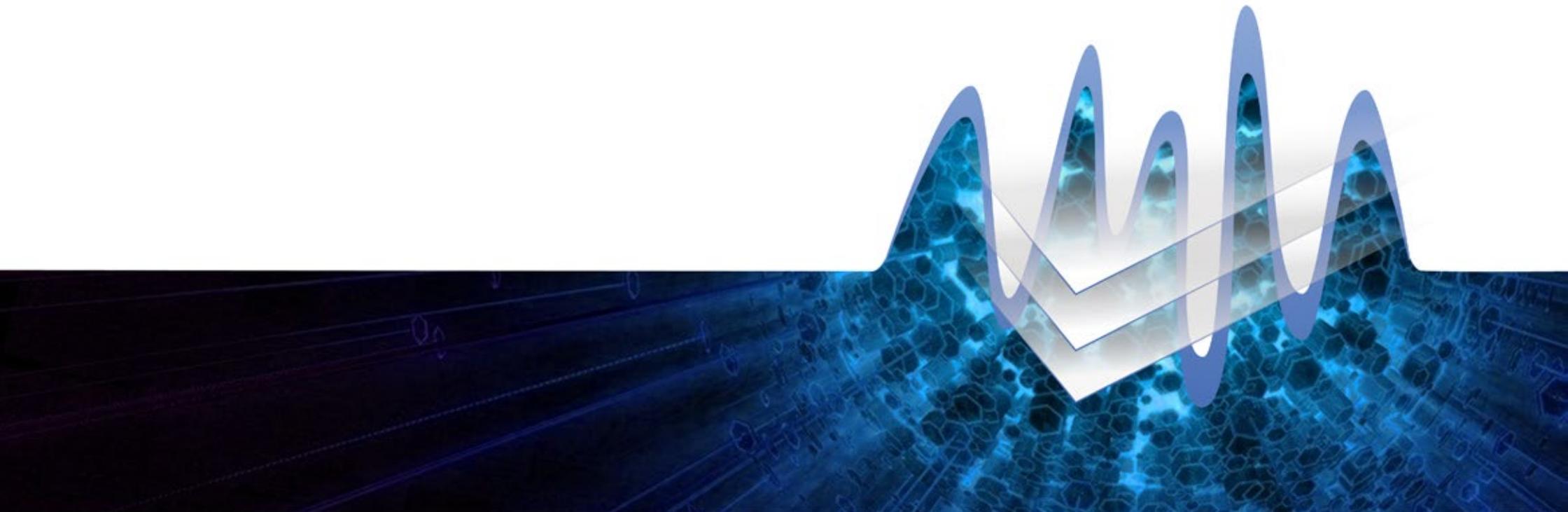
Como essa tecnologia de impressão exige a construção de um suporte, há um desperdício de material, que em um trabalho um tanto trabalhoso pode ser reciclado. E no caso desse material usado (abs black) ao remover o suporte marca a peça ficando com marcas brancas.

A música impressa foi Setella Maris por Moby



# Testes com usuários

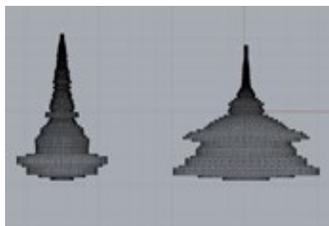
Documentação dos testes com usuários



Gabriela Mauricio

Crave You- Flight Facilities

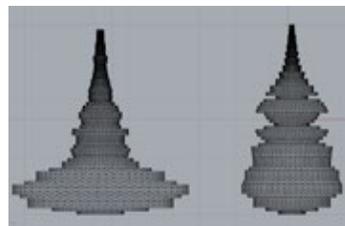
Para Gabriela a experiência foi divertida, ela gostou muito dos brilhos e ao perceber que a música que havia colocado haviam muitos médios quis colocar outra que ela acreditava ter muito agudo pois o artista tinha uma voz fina, a música Mika- Grace Kelly foi uma surpresa para ela ver que não era tão agudo quanto ela esperava, apesar dele possuir uma voz fina, não chegava a ser muito agudo.



Renan Kavacek

Hino Vira-Lata- Emecida

Renan colocou uma música do tipo Rap que havia muitas vozes e muitos graves, eles se sobressaíram a voz, mas nesse caso, era devido ao tempo das notas, enquanto a fala é composta por vários picos, os graves nesse estilo de música possuem notas longas e durante esse tempo a nota é calculada. Vendo a forma criada, ele resolveu colocar mais uma para ver e dessa vez possuía uma característica diferente, era uma música religiosa, que tem uma característica bem diferenciada das músi-

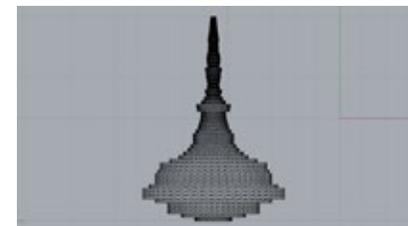


cas atuais que são cheias de graves. Só a Ti- Diante do Trono, Renan viu que nesse caso, os médios dos cantos vocais e os graves da bateria se equipararam formando um peão bastante diferente do anterior.

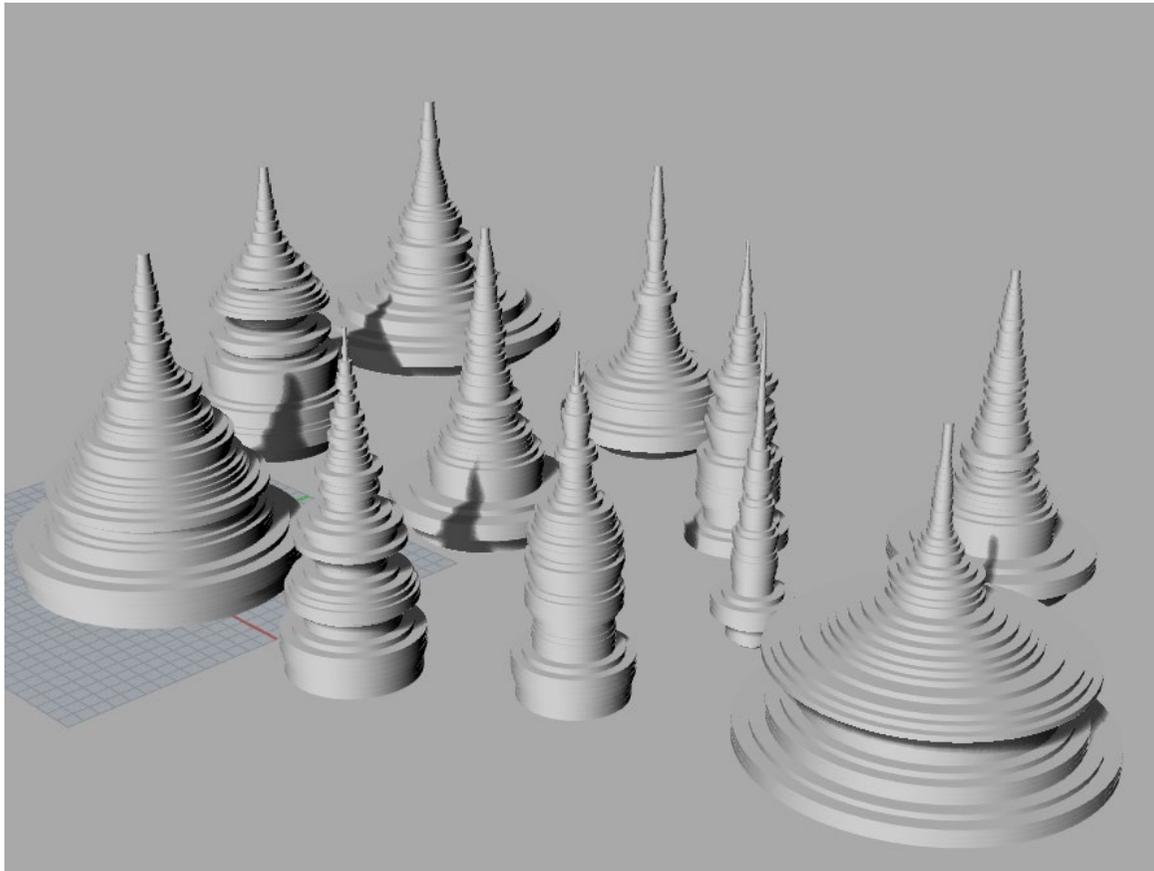
Jhone Dias

Baader Meinhof Blues- Legião Urbana

A música escolhida por Jhone era uma música um tanto longa, o que gerou um peão grande. Percebi que a média de tempo para um tamanho razoável é de 3 a 4 minutos.



Conjunto de peões criados até o momento.



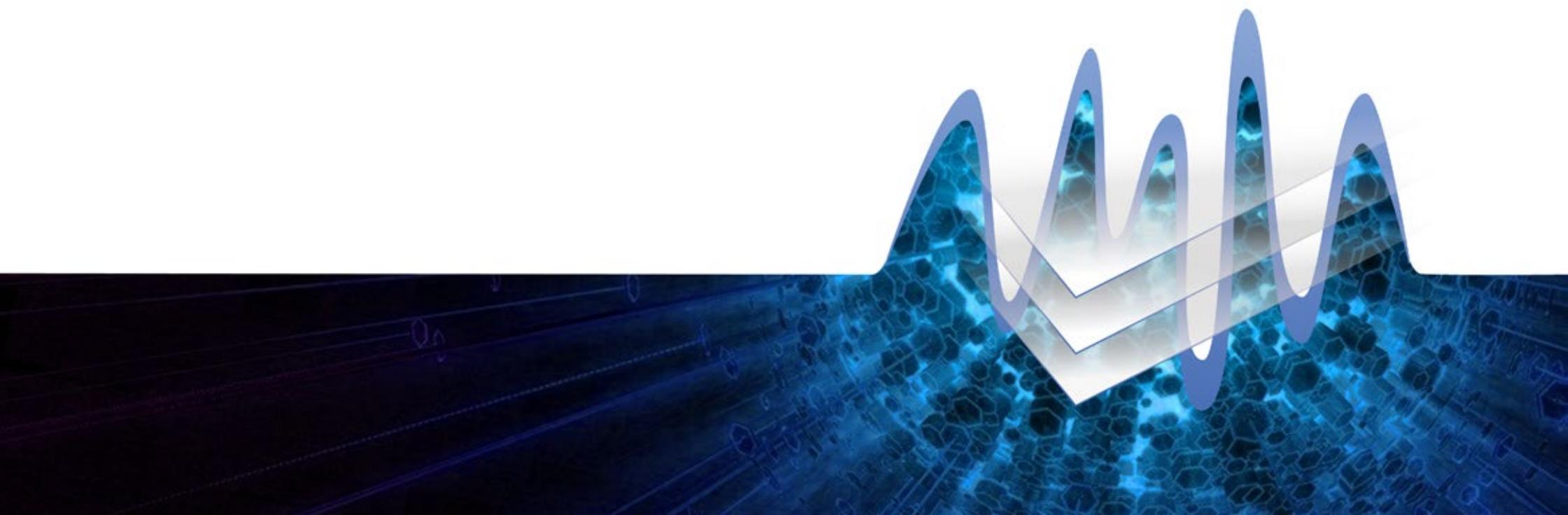
Priscila Pestana

Teste feito com a versão 9.0 dos experimentos, já descrita na respectiva documentação dessa versão.



# Instalação

Experimento 02 - Circuitos de Corrente Alternada



## Descrição

A instalação do diMus foi pensada e organizada de forma que o visitante tenha uma imersão progressiva no tema, mas que com o primeiro olhar ele já seja impactado, convidado a entrar e experimentar



a instalação.

Momento 1 - Assim que entra, o olhar corre naturalmente da esquerda para a direita, dessa forma um texto explicativo estará na extrema esquerda iluminado, mostrando que ali será possível entender o que se trata, continuando a olhar para a direita, já observa na parte funda e escura da sala um peão grande sendo projetado fruto de alguém experimentando, e, na extrema direita uma exposição de músicas



conhecidas com seus respectivos peões.

Momento 2- Ao chegar no balcão um texto explicativo dirá o que precisa ser feito para interagir com a instalação, dando início a construção do peão

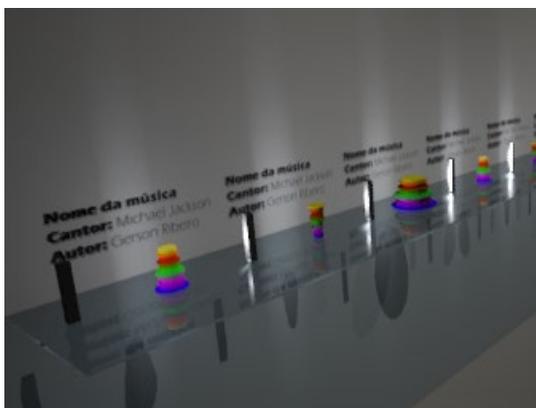
Momento 3- Após o período de construção o técnico pergunta se a pessoa gostaria de imprimir aquela forma e próximo a impressora em um outro computador são passados os dados da música e o nome da



pessoa e é feita a aplicação da textura e o envio para a impressora.

Momento 4- O Visitante continua olhando no espaço os demais peões de músicas que são famosas, agora entendendo o processo de criação.

Os momentos 2 e 4 podem ocorrer de outras maneiras sem que se perca o entendimento, por exemplo, a pessoa observa os peões primeiro (momento 4)



e observando alguém ou inserindo sua música, passará a entender o processo de construção. Ou ainda por último o visitante que poderia ter pulado o momento 1, poder ir até ele entender o do que se trata tudo que ela viu ali no espaço.

A instalação vai precisar de no mínimo uma pessoa capacitada para fazer essa recepção do arquivo e enviar para impressão. Com duas pessoas, seria possível que uma auxiliasse as pessoas na experimentação caso houvesse alguma dúvida.

A iluminação do ambiente toda em “spots” foi pensada para destacar as partes da instalação e uma outra diferenciada para as peças de mostruário que precisam ser na vertical, para iluminar as laterais

#### Texto de abertura:

A experiência de ouvir música pode ser individual e coletiva, é influenciada por diversos fatores como ambiente, volume, equipamento e estado emocional. Assim a experiência se dá de uma forma subjetiva e diferenciada em cada um de nos

Esta instalação é resultado de uma série de experimentos que, baseados na subjetividade do autor, encontram formas de representar a música em uma forma física

Utilizando-se de conceitos como sinestesia, teoria das cores, teoria musical,

estudo da forma 3D, utilizamos algoritmos de Visualização de dados para transformar sons em formas que os representem. As cores que colorem a forma são baseadas nas teorias de Kandinsky.

diMus é uma instalação interativa que permite ao usuário experiências sensoriais e multidimensionais que serão adicionados a forma tradicional de ouvir música com mais 3 dimensões.

Esse objeto sensorial estimula 3 dos 5 sentidos, a audição, a visão e tato além da experiência emocional, decorrente da vivência instalação interativa.

## Documento de produção

Para montagem do dMus o computador deverá estar devidamente configurado e com os seguintes programas instalados:

### Softwares

Processing. O computador deverá ter instalado o Processing na versão 2.0 ou superior.

Certifique-se de que o Processing possui as seguintes bibliotecas: Minim, OpenGL e Modelbuilder.

Programa. Rhinoceros ou 3Ds Max, para aplicação da textura com as cores segundo a matriz em caso de impressão colorida.

Programa. Axon2, o programa versão 2, permitirá que a malha poligonal exportada pelo dMus possa ser preparada para impressão em impressoras da família RepRap.

### Configurações

Para que o programa funcione corretamente, é preciso que o sistema de som esteja plu-

gado à saída de áudio padrão do computador. Um cabo de duas pontas macho do tipo P2 (3.5mm) em uma das extremidades esteja conectado ao dispositivo de gravação padrão do Windows, verificar se este é microfone (plug rosa) ou entrada auxiliar (plug azul).

Lembrar de desativar qualquer tipo de equalização tanto na entrada quanto na saída de som, se houver a função “ouvir dispositivo” ou algo semelhante, é importante desativar.

### Hardware

Para um bom desempenho do programa, um notebook de configuração mediana, com processador Intel Core i5 (AMD Phenom) 2Gb de memória e dispositivo de vídeo compatível com OpenGL versão 2.0.

Projeter com resolução mínima de 800x600

### Espaço

A instalação completa foi criada para uma sala de 3m de largura por 6m de comprimento, podendo ser sala fechada (com apenas uma

entrada) ou de passagem com o fluxo em um sentido apenas.

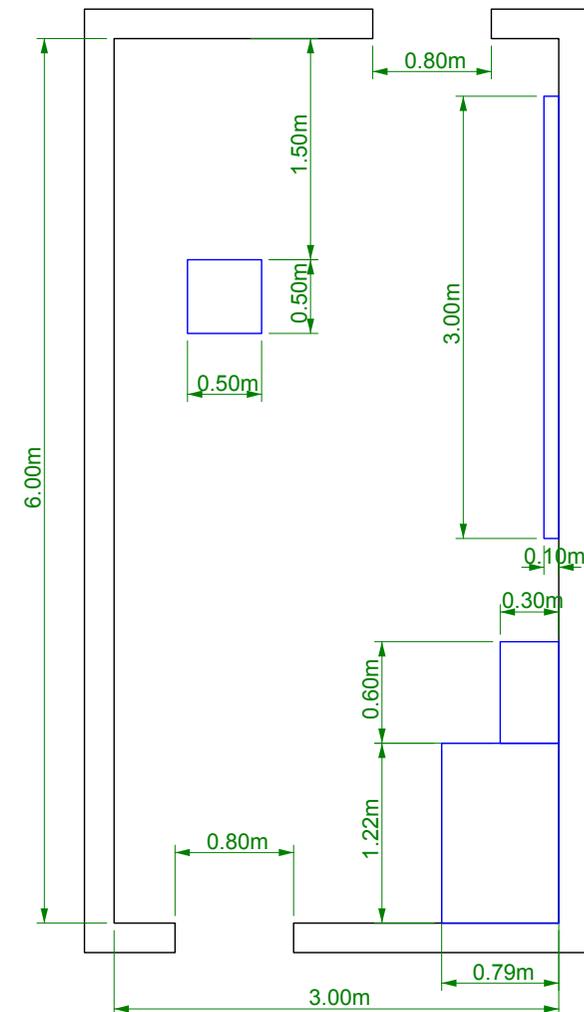
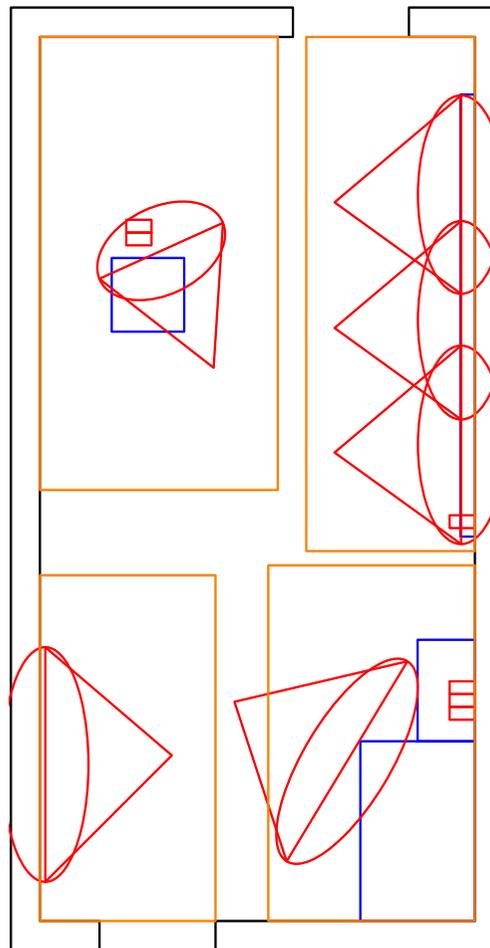
A serão necessárias 6 Luzes do tipo "Spot" para iluminação das áreas de interesse

A parte da interatividade onde estará o totem precisará de um espaço de 2x2 metros,

4 tomadas 120v ou 240v.

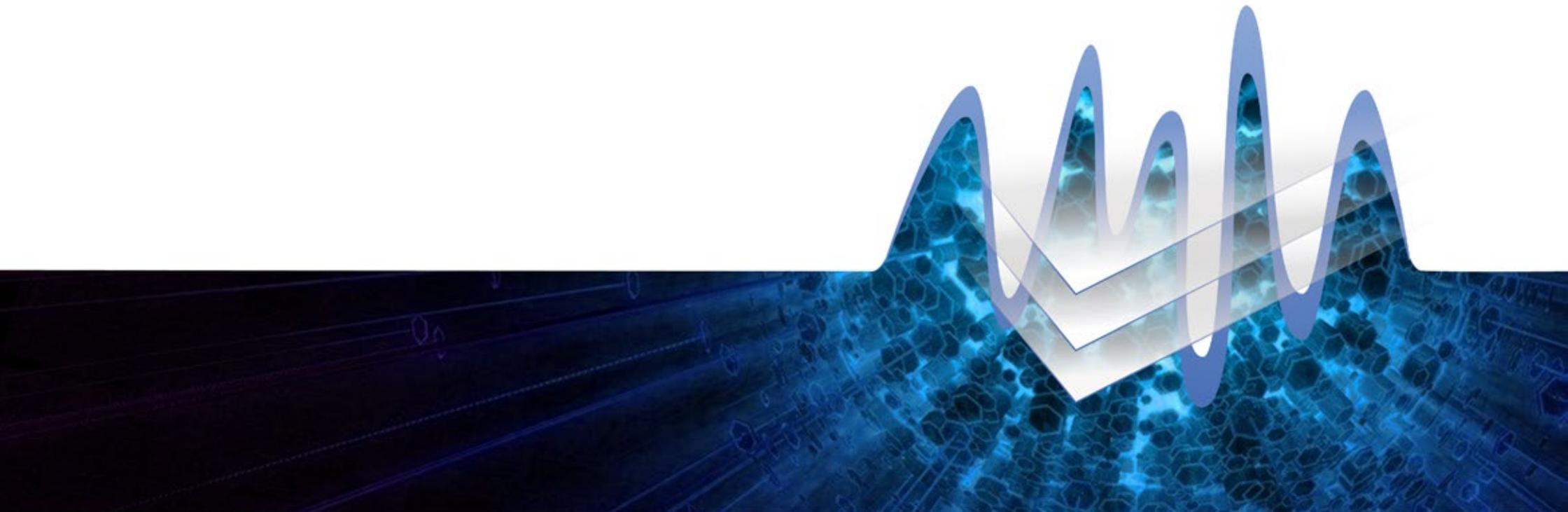
1 prateleira transparente de 3m largura por 10cm de comprimento

- Momento —
- Instalação —
- Luzes e tomadas —
- Medidas —



# Canvas

Proposta de um plano de negócios para  
tornar o projeto real



### Proposta de valor

Promover uma experiência diferenciada do usuário com a música, adicionando dimensões a algo que costuma ser apenas ouvido. Permitindo que o usuário veja e toque o que foi ouvido, além de ser algo pessoal.

### Seguimento de clientes

Um seguimento de pessoas que gostam de tecnologia, gostam de música e que sejam ligadas a arte.

### Canal

Por meio de uma instalação com interatividade que pode estar presente em feiras, congressos e exposições de tecnologia

### Relacionamento com Clientes

Uma página Web onde será possível ver uma galeria com um grande acervo sendo permitido pesquisar e fazer download do arquivo STL para ser trabalhado em softwares cad

O endereço será impresso na base da peça.

### Diferenciais

Propor uma experiência multidimensional e sinestésica, convertendo algo sonoro em visual e físico de forma simples e rápida

Permite uma personalização dessa experiência ao permitir que coloque uma música pessoal

Contribuir com a difusão da tecnologia

de prototipagem digital (nesse caso de impressão 3D) de uma forma lúdica aproximando também as pessoas comuns a essa realidade do tridimensional.

### Distribuição

Na forma de exposição em Centros culturais, Editais, Feiras de tecnologias ligadas a algum dos temas abordados pelo projeto

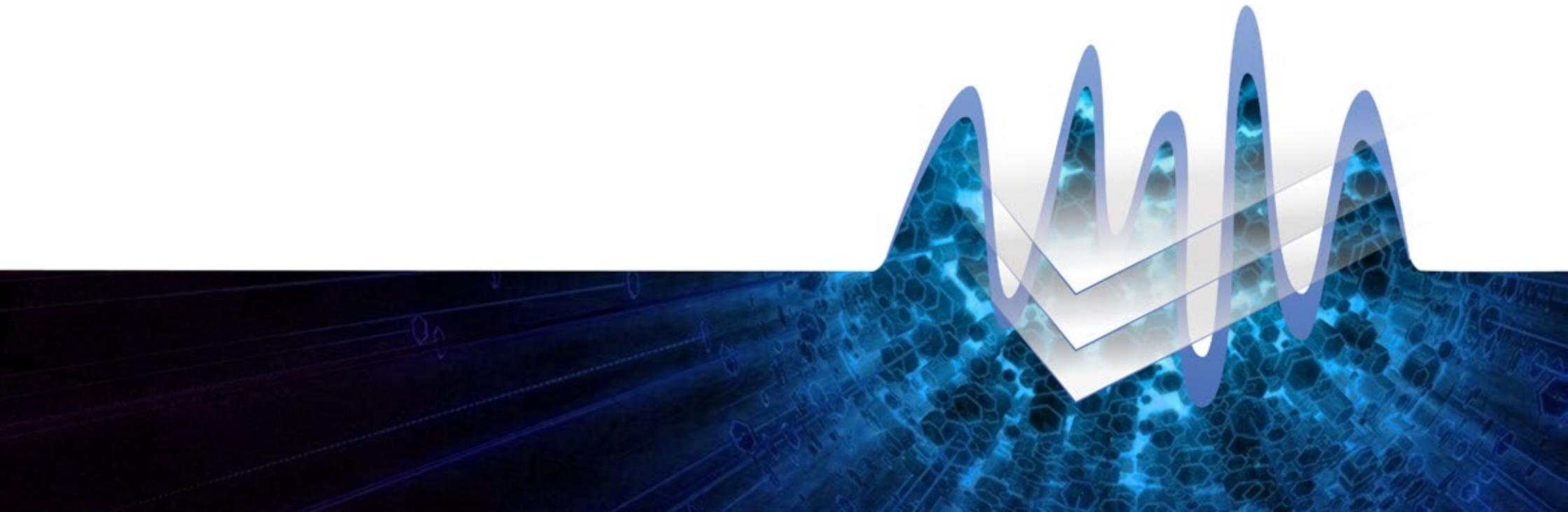
### Parceiras

ZCorp - fabricante da impressora, poderá fornecer ou o equipamento ou insumos, com contrapartida da exposição do nome da empresa ou ceder os arquivos para Demos da empresa, levar a instalação

Empresas de serviço de impressão terceirizado, para ter contato com o público Valores.

# Bibliografia

EXPERIMENTOS CIRCULARES DE



GRAU, Oliver. Arte Virtual – da ilusão à imersão. 1ª edição. São Paulo: UNESP, 2007

DOMINGUES, Diana. Arte e Vida no Século XXI, Tecnologia, Ciência e Criatividade. 1ª Reimpressão. São Paulo: UNESP, 2003

RASER, T.; BANKS, A. O Guia Completo da Cor. São Paulo: Ed. Senac, 2010.

GROUT, Donald J.; PALISTA, Claude V.. A History of Western Music. [S.l.]: Norton, 1988

MARTIN, Bauer.; GEORGE, Gaskell. Pesquisa Qualitativa Com Texto, Imagem e Som. Petrópolis: Ed. Vozes, 2002

AUTOR DESCONHECIDO, Virtual Reality, What is virtual reality. Disponível em: < <http://www.vrs.org.uk/>>. Acesso em: 04 de mai. de 2013.

AUTOR DESCONHECIDO, Os Super-Humanos,. Disponível em: < <http://discoverybrasil.uol.com.br/ossuperhumanos/> >. Acesso em: 02 de mai. de 2013.

ANA GAMA E SILVA, Emoção e Sentimento. Disponível em: < <http://filosofiadaarte.no.sapo.pt/emoc.html> >. Acesso em: 02 de mai. de 2013

AUTOR DESCONHECIDO, Forma de onda, espectro e espectrograma. Disponível em: < <http://www.qsl.net/py4zbz/teoria/espectro.htm>>. Acesso em: 30 de abr. de 2013.