

Roteiro: Cromestesia

Projeto Final de Introdução às Narrativas Interativas

Yari Delgado

Cinema de Animação e Artes Digitais – UFMG

2019.1

Sons visíveis

Sinestesia é o nome dado a uma figura de linguagem que se utiliza da associação de palavras ou expressões que identifiquem sensações diferentes. (SINESTESIA, 2019) Mencionar um som doce, uma cor aguda, um sabor colorido são exemplos de uso desse recurso linguístico que por vezes parece tão entranhado na comunicação. Mas o termo “sinestesia” se aplica ainda a um fenômeno psicológico que ilustra de forma tangível a sinestesia presente na comunicação. Esta é uma condição de percepção em que o estímulo de um sentido, além de produzir o resultado sensível natural e localizado, gera reflexos de sensação e localização diferentes. (MOSS, 2018) Assim, aqueles que a apresentam, os chamados sinestetas, podem observar cores em letras e números ou sentir os dias da semana ou meses do ano em uma certa posição relativa no espaço, por exemplo.

Uma das formas mais conhecidas e conscientes de sinestesia, a cromestesia é caracterizada pela recepção de sons tanto como um estímulo sonoro quanto como um estímulo cromático. (PALMER, 2015) Diante das experiências relatadas por alguns artistas descobertos, a cromestesia foi escolhida para guiar o desenvolvimento do projeto, a base de suas relações e as formas de interação. Então, a partir de pesquisas sobre o funcionamento de tal condição neurológica, aliada ao preexistente fascínio pela figura de linguagem de associação de diferentes objetos de percepção e pelas possíveis tensões entre música e imagem, surge a ideia projeto de criar uma obra de visualização do som que se baseie em uma experiência sinestésica ou, pelo menos, se aproxime das conexões cromestésicas descobertas, criando a possibilidade de uma experimentação pessoal e distinta do som.

Sons e Imagens de Referência

Durante pesquisas atrás de experiências relacionadas à sinestesia, eis que deparo com alguns nomes menos ou mais conhecidos que serviram de referência para o desenvolvimento da ideia do projeto, como Anne Dickinson, Devonté Hynes, Melissa McCracken e Van Gogh. As informações encontradas sobre cada um deles serviram não somente de inspiração para ideias, mas também de guias para estabelecer os parâmetros de interação do projeto.

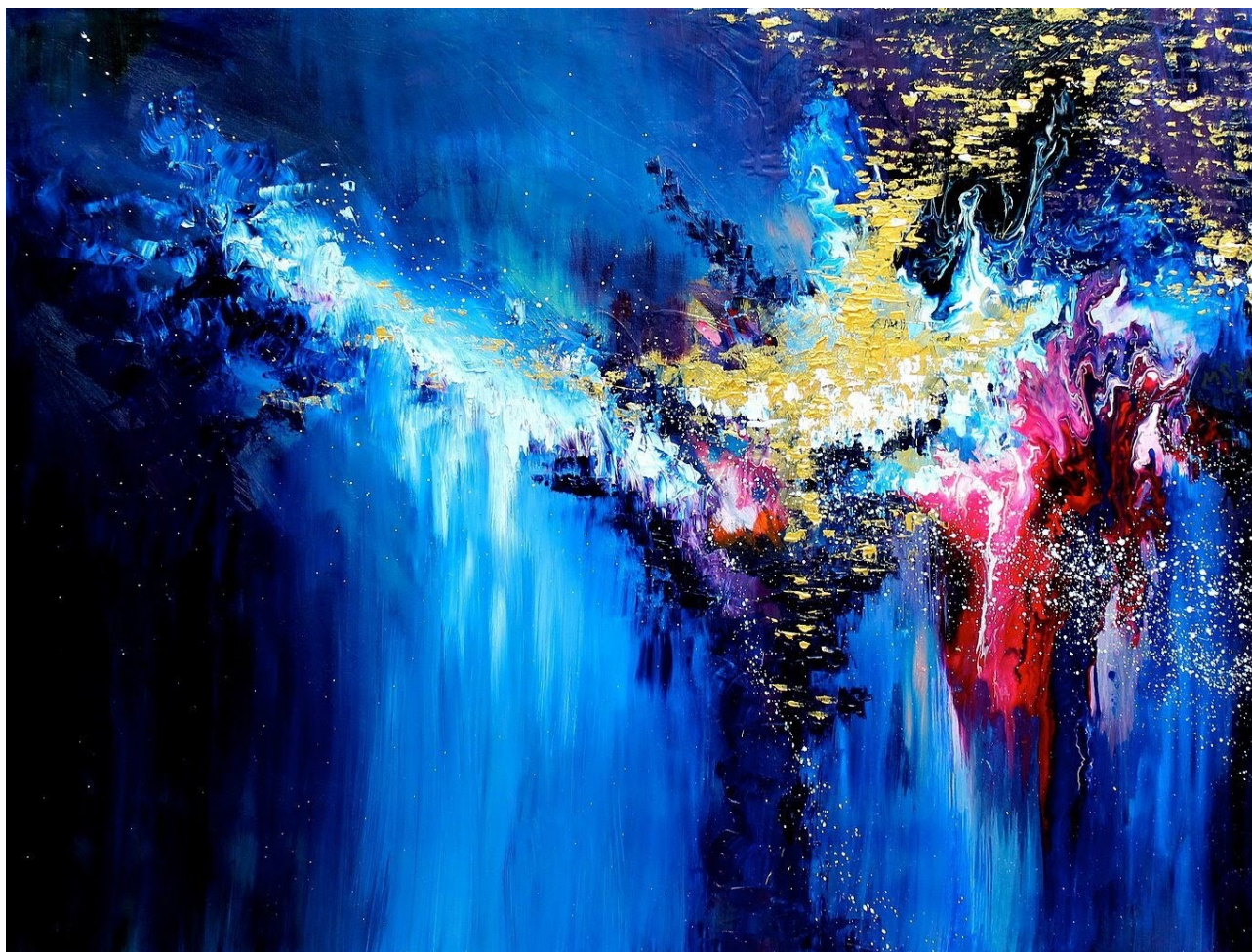
Anne Dickinson, como descreve a si mesma em seu canal no *YouTube*, é uma violinista, sinesteta e compositora de música eletrônica. Sob o nome artístico de Annie Elise, Dickinson lançou um álbum produzido de forma independente intitulado *Synesthesia*, composto a partir de suas experiências com a condição. Em sua palestra no TEDx Youth 2017 em Lancaster (TEDX, 2017), a compositora relata como se dá essa experiência individual de sinestesia e como ela compõe a partir das cores que busca.

Annie afirma que o som também produz a visualização de cores, com diferentes tons, valores, tamanhos e localização no espaço. Segundo ela, tons similares apresentam cores similares e timbres diferentes podem alterar o valor e intensidade da cor. Para efetivamente mostrar sua experiência, Annie havia produzido e exibiu, durante a *talk*, uma animação para uma de suas músicas, *Sleep to Dream*, reunindo as pulsações e movimentos coloridos que experimenta ao ouvir a canção que compôs – que na verdade, ela relata, foi uma composição resultante da tentativa de anular as cores atormentadoras de um insistente ponteiro de relógio que impedia seu sono.

Devonthé Hynes, também conhecido pelo nome artístico *Blood Orange*, é um cantor, compositor e produtor inglês. Em uma palestra conferida em um evento independente do TED em 2014, o TEDx em Martha's Vineyard (TEDX, 2014), Devonthé fala sobre sua experiência com a sinestesia e demonstra como produz suas próprias partituras a partir da escolha de paletas de cores harmoniosas. Em determinado momento, enquanto constrói uma música, o compositor afirma que seu processo sinestésico se dá através da associação entre notas e tonalidade de cores. Ele exemplifica: “eu associo dó a amarelo, fá a rosa, mi a marrom e lá a vermelho”.¹

Melissa McCracken é uma artista sinesteta – definição que faz todo sentido visto que um objetivo por meio do seu trabalho é levar um pouco da própria percepção da realidade a outras pessoas, propondo outro olhar sobre aquilo que é cotidiano. Segundo uma declaração em seu site, através da “incorporação de elementos da sinestesia”, ela cria “uma visualização da música” (MCCRACKEN, 2019), um recurso semiótico que, em seu caso, faz parte de sua experiência natural do mundo. Melissa ficou conhecida na internet após produzir e divulgar quadros de uma série em que ela pinta algumas de suas músicas favoritas. A admiração dessas pinturas em conjunto com a música que elas traduzem em cores, ritmos e composição é mais que uma mera tradução de notas em cores: é também uma experiência e sensação à parte, para além da soma entre as duas esferas sensitivas.

1 I associate C with yellow, F with pink, E with brown, A with red.



Pintura da música At Last, de Etta James. Por Melissa McCracken. 2015.

Quanto a Van Gogh, existe a crença de que talvez ele tenha sido um sinesteta. Não só a importância de determinadas cores em suas pinturas, as quais claramente ressoavam mais que outras nele, ou a presença de alguns padrões de forma e movimento identificados nas experiências de sinestetas (QUINÕES, René D. apud SEABERG, 2013), mas também alguns indícios em cartas enviadas a seu irmão. Uma destas parece indicar que, fascinado pela música, Van Gogh tentou aprender a tocar piano, mas fora logo dispensado porque cada nota aprendida e tocada lhe presenteava com uma cor diferente, o que o fez ser dispensado das aulas. (SAFRAN; SANDA, 2014) Também, chegou a afirmar que, em seus quadros, pretendia comunicar algo tão reconfortante quanto a música. (DEMPSEY, p. 48)

Sua presença em meio um contexto e movimento abrangente que fora classificado como pós-impressionista, derivado e reativo à visão impressionista (DEMPSEY, p. 45) que tanto se valia da importância da percepção e da observação da luz, contribuiu para o desenvolvimento de um estilo intenso e marcante, com cores e pinceladas características. Como afirma Amy Dempsey,

os temas de realismo social desapareceram de seu trabalho e sua paleta tornou-se mais brilhante, produzindo um estilo maduro, caracterizado por cores vibrantes, saboreadas devido a suas possibilidades simbólicas e expressivas. “Em vez de tentar reproduzir exatamente o que tenho diante de meus olhos”, ele escreveu, “emprego a cor mais arbitrariamente, de modo a expressar-me com maior eficácia.” (DEMPSEY, p. 48)



O Semeador. Por Van Gogh. 1888.

Confirmadamente sinesteta ou não, as pinturas de Van Gogh e a força em suas cores, movimentos e pinceladas intensas são uma experiência visual que por vezes parece carregar um ritmo extra, que transcende o plano da tela e abre caminho para outras sensações. Se tiver sido realmente um sinesteta, a intensidade ainda maior de suas experiências com o mundo só fazem admirar e absorver mais significado de suas obras. Sendo assim, deparar com o nome de Van Gogh durante as pesquisas trouxe uma inspiração que fez total sentido dentro do que se buscava.

Pintura

Diante de nomes como Melissa McCracken e Van Gogh, foi impossível não desejar que uma forte relação entre a experiência da sinestesia e uma produção artística transparecesse no conceito do projeto. Assim, a ideia tomou uma forma mais definida: uma obra que se baseasse na cromestesia para desenvolver uma narrativa artística a qual compartilhasse atributos com a pintura, tais como uma paleta de cor mais ou menos delimitada, pinceladas, ritmo e composição. Partindo de concepções genéricas, simplistas e empíricas do que se classificaria como uma pintura, dentro do universo das artes visuais e tangíveis, foram escolhidos elementos para o projeto que assumissem posição das características internas e externas a uma pintura – desde autoria até composição.

A tela

Qualquer tela em que o programa puder ser executado, irá se tornar a tela “em branco” oferecida ao experienciador da obra. Uma das relações diretas feitas com a pintura tradicional, representando a transposição de uma mídia material para outra virtual. Porém, a tela, de fundo preto e com dimensões correspondentes às do dispositivo disponível para exibição, tensiona de certo modo sua relação com a tela branca para a pintura, à medida que é claramente uma tela de vídeo, aproveitando suas propriedades para expandir um pouco a ideia de tela e dialogar também com o conceito de janela.

Se assemelhando aos quadros pintados, a tela terá suas dimensões como limites para a execução de cada “pincelada”, para que nenhum novo traço se inicie em um espaço ao qual o experienciador não tem acesso. No entanto, as pinceladas poderão se estender um pouco para além dos limites, tanto por escolha técnica e estética – visando impedir que os traços sejam ainda mais limitados, interrompidos bruscamente ou que se acumulem próximos às margens, como tintas que escorrem e criam volumes no canto do quadro – quanto a favor dessa sugestão da tela como um fragmento do espaço ou um recorte de uma visão ampla que se pode ter do mundo.

O pincel

O pincel, o que efetivamente criará as manchas de tinta, com seu tamanho e sua variação de opacidade, bem como definirá seu caminho, é a voz – ou, mais abrangente, o som. Atuando como um sentido (o sonoro) que produz reflexos em outro sentido (o visual), o som faz paralelo com o pincel por ser aquilo que está entre o autor da obra e o resultado efetivo dela, as cores, as formas e a composição. O pincel é a ponte que leva as

intenções de uma mente artística à tela propriamente dita e define e controla, na prática, os elementos da pintura, que podem ou não sair como imaginado.

O projeto se desenvolve com base em uma relação e multidisciplinaridade voltada à arte que parece emergir com intensidade em alguns conhecidos sinestetas, especialmente cromestetas. Tendo a pintura como a correspondente área ao resultado desejado, pode-se encarar na música a correspondência ao meio para atingir o resultado, à interação – tal qual acontece literalmente na relação estabelecida por Melissa McCracken, que pinta músicas que lhe agradam e evocam imagens com as quais se conecta. Sendo assim, considerando ainda que o experienciador será colocado como o centro da experiência e do controle, a proposta do projeto é reagir à voz cantada do participante. Deseja-se que cantem para que as pinturas surjam na tela!

Pela grande dificuldade em identificar se o participante está cantando ou não, também pelo desejo de oferecer uma experiência, acima de tudo, de sensações e que seja confortável, a maneira como o usuário se envolve com o programa, utilizando da sua voz ou mesmo de outros sons, é livre – no sentido de que o canto é um desejo a favor de um conceito, mas não uma obrigação. O usuário se verá livre pra escolher entre cantar, rir, gritar, falar, conversar ou mesmo provocar barulhos, tocar algum instrumento ou até mesmo tocar uma música que traga consigo e da qual deseje ver o resultado. O importante é que o som seja a via de interação. Diante disso, serão analisadas características do som – tanto a amplitude como a frequência do áudio recebido –, em tempo real, para produzir o resultado desejado.

As cores

Considerando os artistas encontrados como referências de experiência da cromestesia, tanto Anne Dickinson quanto Devonthé Hynes indicam uma associação muito forte entre tons (ou notas) musicais e tons de cores. A experiência daquela parece conectar cores específicas a timbres, mas também relaciona tonalidades cromáticas a tons musicais – o que se evidencia quando ela afirma que tons similares apresentam cores similares (TEDX, 2017) –, enquanto a experiência deste é bem mais forte neste aspecto, visto que ele indica diretamente que relaciona tons de uma natureza a tons da outra. Além deles, a crença de que Van Gogh pode ter sido um sinesteta baseia-se em uma história que envolve a expulsão de uma aula de piano por continuamente associar as notas a cores.

A paleta de cores disponível para o usuário buscou, então, referências em tais experiências para definir os parâmetros de tradução de cor em som. Decidiu-se fugir de traduções físicas de frequência de som a frequências de cores equivalentes e buscar uma conversão mais baseada em sensações e relações semióticas, de forma a aproximar-se da experiência da sinestesia. Como cada experiência da condição psicológica é individual e não existem bases – nem objetivos – para uma espécie de dicionário de sons em cores para sinestésicos, as relações entre frequência ou amplitude e tom, saturação ou brilho fundamentaram-se em associações semióticas aparentemente comuns entre indivíduos não-sinestetas. Como afirmado por Parise e Spence:

Embora apenas uma pequena parte da população seja sinesteta, crescentes evidências sugerem que indivíduos “neurocognitivamente normais” também experienciam alguma forma de associações sinestéticas entre estímulos apresentados a diferentes sentidos (como por exemplo, entre notas musicais e tamanho visual, em que notas de baixa frequência são associadas a objetos grandes e frequências maiores são associadas a objetos pequenos). (PARISE; SPENCE, 2009)²

Esta decisão permitirá um diálogo maior com aqueles de nós que não sabemos como é conviver com tal fenômeno, visto que a relação entre o som produzido e o resultado visto será de relativamente fácil identificação, permitindo a descoberta de alguns mecanismos e a tentativa de controle da composição. Posto isso, definiu-se as relações gerais entre as características do som e as cores e construiu-se uma paleta de cores limitada e relativamente harmônica.

Conforme experimentos conduzidos por Ward, Hucstep e Tsakanikos (2006), há uma forte relação entre brilho e frequência. Altas frequências costumam ser associadas, tanto por sinestetas quanto por não-sinestetas, a cores brilhantes, enquanto notas de frequências mais baixas se relacionam a cores mais escuras. (WARD; HUCSTEP; TSAKANIKOS, 2006) Relatos coletados dos artistas previamente mencionados e experimentos realizados por Palmer, Langlois e Schloss (apud PALMER, 2015) relacionam tons de cores, dentre outras características do som e da música, à frequência. Tomando os experimentos como inspiração e consultando impressões próprias e de amigos, decidiu-se relacionar tons de amarelo a frequências altas e tons de azul a frequências mais baixas.

2 Although only a small proportion of the population is synesthetic, there is growing evidence to suggest that neurocognitively-normal individuals also experience some form of synesthetic association between the stimuli presented to different sensory modalities (i.e., between auditory pitch and visual size, where lower frequency tones are associated with large objects and higher frequency tones with small objects).

A amplitude também deve se relacionar de alguma forma com as cores. O azul foi escolhido como uma cor para servir de base, que poderia preencher um fundo para frequências e amplitudes de destaque; então foi deixado para, além das frequências baixas, as amplitudes intermediárias – intencionalmente diferindo das faixas de frequência. Foi necessário também decidir por uma cor que contrastasse com o azul e representasse amplitudes altas. Como amplitude e a noção de intensidade estão intimamente relacionadas, sabia-se que a cor deveria ser quente e saturada; foi escolhido o vermelho, também com referência nos experimentos citados anteriormente (PALMER; LANGOIS; SCHLOSS, 2013 apud PALMER, 2015) e impressões pessoais adicionais.

Para colorir os valores que faltaram – os intermediários de frequência e os baixos de amplitude – foram escolhidas faixas centradas em cores próximas ao vermelho e ao azul, respectivamente. O magenta foi vinculado a frequências intermediárias e o ciano, a amplitudes baixas. Assim, estabeleceu-se uma relação intencional com o amarelo, construindo a tríade de cores básicas (a partir de pigmento), que se adicionam do vermelho e do azul – os quais podem formar outra tríade com o amarelo – para formar uma paleta não muito caótica com cores que se aproximam e se contrastam.

A composição

A unidade mínima das composições criadas serão as pinceladas – traduzidas em pontos e movimentos: elipses circulares, coloridas, sem borda, com opacidade em constante decaimento, tal qual a tinta que é bastante concentrada no início do caminho do pincel, mas torna-se cada vez mais escassa e transparente. Cada pincelada estará associada a uma cor com tom, saturação e brilho específicos, que por sua vez estarão relacionados a valores determinados de frequência e amplitude. Cada mudança significativa em algum desses aspectos do áudio recebido resultará em uma nova pincelada sendo impressa na tela. Na prática, constantes atualizações da tela adicionarão novos pontos e camadas à pintura, continuamente em resposta ao microfone e sem apagar ou alterar o que já foi feito, como uma pintura em várias camadas de tinta.

As pinceladas desta pintura digital terão como maior importância sua espessura, seu tamanho, o ritmo que serão capazes de expressar e sua forma levemente inspirada nas pinceladas curvas de Van Gogh. Não caberá a este projeto simular texturas complexas como a da tinta a óleo, utilizada pelo pintor, em virtude da quantidade de processamento necessária para a reprodução satisfatória da qualidade da tinta. Como o

foco é a experiência e a interação do usuário, é necessário o máximo de velocidade possível durante um período de tempo longo. Infelizmente, tal escolha é feita a custos de pinceladas extremamente artificiais. Mas acredita-se que a construção do todo, pouco a pouco, permitirá relevar tal característica e focar mais no desenvolvimento.

O tamanho dessas marcas de tinta estará relacionado à amplitude, já a velocidade com que elas são criadas, à frequência. Como anteriormente citado, segundo Parise e Spence (2009), existem algumas evidências de que pessoas não-sinestetas relacionam baixas frequências a tamanhos grande e altas frequências a tamanhos menores. Sendo um fato ou não, essa relação será aproveitada no projeto, mas designada à amplitude. Quando resultantes de baixa intensidade, as pinceladas serão mais espessas. Em contrapartida, sons intensos gerarão pinceladas mais finas, para balancear a intensidade visual – da cor brilhante e saturada – com o tamanho do elemento.

Quanto à composição, este é um assunto complexo dentro do contexto de linguagem visual. O pensamento e desenvolvimento necessários para a criação de um programa que se preocupe com uma composição agradável ou que reaja, como um todo, aos dados coletados, parecem dispendiosos demais. Sendo assim, por motivos de simplicidade, pretende-se que a composição esteja atrelada a relações básicas entre as cores, direções e posicionamentos entre cada pincelada.

Pinceladas cujas cores não apresentem grande diferença – resultantes de variações relativamente baixas na frequência e/ou amplitude – serão iniciadas próximas umas às outras, dentro de um raio definido a partir de parâmetros de abrangência específicos e em referência ao final da pincelada anteriormente criada. A primeira marca do quadro, no entanto, será realizada de forma aleatória. Toda vez que uma posição fora da tela for designada, a pincelada será rearranjada para que nenhuma seja iniciada além dos limites.

A direção e a curvatura dos traços, também, serão intensamente influenciadas pelo anterior. A intenção é de que as diferenças entre tais marcas sejam tão menores quanto menor for a diferença de cores, na tentativa de criar regiões com cores semelhantes, direcionamento e ritmo semelhantes.

A cada pincelada resultante da principal frequência e da amplitude captadas corresponderá uma ou algumas pinceladas complementares, representando frequências de intensa amplitude no áudio recebido, que não são consideradas as frequências principais, mas às quais decidiu-se não ignorar. Essas marcas complementares terão uma organização muito semelhante às maiores, mas seguirão seu próprio caminho, podendo

ser criadas distantes das outras, em diferentes direções, menores tamanhos, cores mais vibrantes e rápidas e maior proximidade. O objetivo de tais pinceladas é adicionar movimento e criar estruturas que se contrastem e complementem, a partir de cores, brilhos e tamanhos, servindo de uma decisão de composição para criar mais interesse.

A linguagem

Por fim, seria de grande interesse alcançar o que se sentiu com as obras de Van Gogh e Melissa McCracken: pinturas que produzem um ritmo por si mesmas e diálogos entre música e produção visual que parecem mais que a soma dos dois, por apresentarem estruturas extremamente evocativas tanto de sons quanto de histórias e caminhos percorridos nas músicas e na pintura. Assim, é como se a fala ou o canto do experienciador, traduzido em uma forma digital de pintar sem interferência manual, transferisse diretamente não apenas sua frequência e amplitude e variações e velocidades, mas também a carga narrativa do objeto de interação.

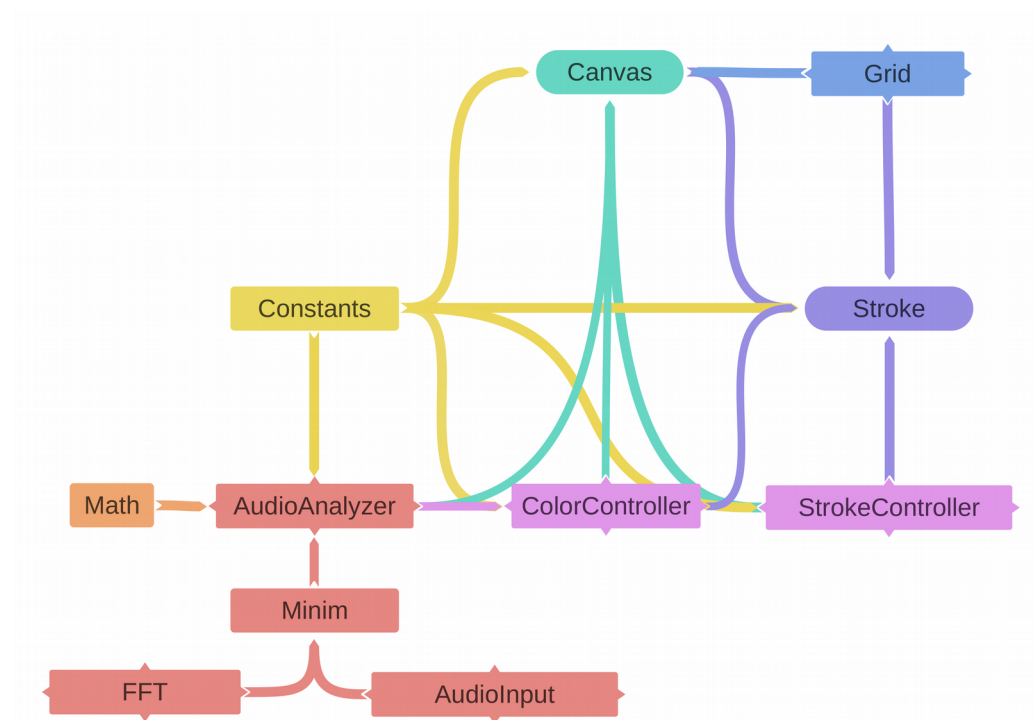
Sejam frases que terão seus ritmos impressos, histórias contadas para a tela, uma música dotada de seu próprio universo, assovios, gritos e sussurros que buscam entender o programa: tudo isto pode ser visto como uma narrativa criada ou reproduzida pelo experienciador e transformada em visual, segundo seus meios de tradução específicos, conduzindo e criando uma narrativa própria. A linguagem visual, dotada de seus mecanismos de transmissão de mensagens, tais como cores, composição e relações de contraste, proximidade etc, possui uma maneira muito própria de mostrar-se narrativa – bem como a música e a fala o possuem. Captando elementos destes e criando a partir deles naquele, tem-se possibilidades de dois universos dialogando em uma só ambiente. Aqui a narrativa, como expõe Marie-Laure Ryan, afirma-se mais como “uma representação mental evocada por diferentes mídias e diferentes tipos de signos” (RYAN, 2001), ao mesmo tempo e em conexão.

Por trás da tela

Estrutura de classes

A organização do sistema em classes bem delimitadas e coerentes, não apenas no contexto prático, mas também no teórico, mostra-se um elemento fundamental do desenvolvimento técnico do projeto. A orientação a objetos cai bem dentro deste contexto, visto que se baseia na abstração de elementos do mundo real e instanciação de representantes individuais desses elementos, todos dotados de características e comportamentos próprios ao grupo que representam. Assim, o universo da pintura e as correspondências estabelecidas entre o projeto e uma obra de arte tradicional podem ser transportados para a estrutura do programa, para sua forma de se distinguir, articular e apresentar.

Abaixo, segue a estrutura de classes do projeto e a função de cada um de seus componentes:



Estrutura de classes do sistema. Feito com *Coogler.it*.

Em *Canvas*, teremos a reunião de quase todas as classes do sistema e o controle da pintura como um todo: das relações entre as pinceladas, da execução destas, da integração entre diferentes classes etc. *Grid* contém informações simples para possibilitar

um certo controle sobre a composição da pintura e determinação da localização de próximos pontos. *Stroke* representa a unidade básica da pintura, que conterá posição inicial, direção, velocidade, *fade*, cor e que fará com que cada traço mantenha uma heterogeneidade dentro do mesmo.

As classes *AudioAnalyzer*, *ColorController* e *StrokeController* são classes de controle que interagem com o exterior e entre si para fornecer informações fundamentais para a criação e distribuição de pinceladas. *AudioAnalyzer* se utiliza de classes da biblioteca *Minim* para captar o áudio e extrair as informações de amplitude e frequência dele. *ColorController* receberá esses dados analisados da classe anterior e os converterá em cor, trabalhando com a alteração tanto de tom quanto de saturação e brilho. *StrokeController*, por sua vez, receberá os dados filtrados de *AudioAnalyzer* e os converterá em tamanhos e velocidades. Todos estes dados serão articulados em *Canvas*.

Por fim, *Constants* contém todas os valores e informações não variáveis dentro do sistema, sobre tamanhos padrão, mínimos e máximos e parâmetros de conversão entre áudio e cor. Já *Math* é uma classe simples que cria funções de *log* específicas para uso na *AudioAnalyzer*, reduzindo repetição de trabalho.

Biblioteca de análise de áudio

Após pesquisas e comparações entre pelo menos três opções, a biblioteca do *Processing* escolhida para lidar com a análise de áudio foi a *Minim* (MINIM, 20019), em virtude de seus recursos de análise de áudio que permitiam captação de som a partir do microfone e análise em tempo real. Parte da biblioteca, a classe *AudioInput* permite vincular um objeto a uma entrada de áudio do computador e monitorar sua captação de som, definir e receber valores de ganho, balanço etc e, principalmente, analisar o volume vindo do canal de áudio – o que fornece a intensidade do som, informação desejada. Já a classe *FFT*, outra essencial, apresenta e herda funções para realizar a análise do espectro de um trecho de som qualquer. A sigla (FFT) se refere a um método de transformação das informações recebidas em um espectro que fornece os diferentes valores de amplitude ao longo de uma faixa de frequências. O que se pretende usar desta classe é a capacidade de estimação – colocando de forma bastante otimista, visto que o projeto permite – da frequência geral do áudio captado.

Análise de áudio: sobre timbre e frequência

Ao longo de pesquisas, notou-se que a intenção inicial de basear a conversão de frequências em cores por meio do reconhecimento preciso da nota musical tocada ou cantada seria pouco viável. O que a biblioteca escolhida oferece de forma mais prática, através do *FFT*, não é realmente suficiente para o reconhecimento de tom. (NICHOLSON, 2012)

A análise de frequência foi, assim, simplificada, reduzida a obtenções significativamente triviais e imprecisas da principal nota e de mais algumas das faixas de frequência do som capturado. A “nota principal” será estimada apenas pela detecção da faixa de frequência com amplitude mais intensa, após submeter o espectro a simplificações e alguma harmonização. As faixas adicionais serão determinadas após cálculo da intensidade média do conjunto de frequências e filtro de valores que apareçam com igual ou maior amplitude.

Ainda, de início, pretendia-se trabalhar até com identificação de timbre. Mas após conclusões de que esta seria ainda menos trivial e simples, decidiu-se por deixá-la de lado. Como este é um desenvolvimento de projeto mais focado no resultado visual em diálogo com o som e na experiência da interação, não em credibilidade científica ou precisão de análise, considera-se que tais decisões de simplificação não representarão falhas ou prejuízos.

Faixas de captação

Primeiramente, deve-se estabelecer limites mínimo e máximo de frequências e amplitudes analisadas, para que possa existir uma faixa de relativo silêncio a qual permita diferenciar as possibilidades da voz humana de ruídos ambiente. No entanto, a desconsideração de ruído propriamente dita exigiria uma programação complexa que não cabe aos objetivos deste projeto.

Segundo artigo da Universidade Estadual de Michigan (EULENBERG; FARHAD, 2011), a frequência fundamental da voz de um homem adulto vai de 85 a 155 Hz, enquanto a de uma mulher adulta varia de 165 a 255 Hz. Crianças podem ter uma frequência fundamental em torno de 400 Hz e bebês podem apresentar extensões de 250 a 650 Hz, às vezes ultrapassando os 1000 Hz. Também, segundo Anne Peckham (PECKHAM, 2005 apud WIKIPEDIA, 2019), a voz humana pode alcançar, durante o

canto, faixas de 165 Hz (E_2 – menor nota alcançada por um baixo) a 2093 Hz (C_6 – maior nota alcançada por uma soprano) ao cantar.

Trabalhar com uma faixa um pouco mais aberta é uma possibilidade interessante. Nada se perde caso haja espaço sobrando para algumas variações individuais na voz humana e exceções. Uma faixa a partir de 41 Hz (E_1) a 1760 Hz (A_6) (SEALES, 2017), compreendendo frequências tanto da fala quanto do canto lírico, produz uma extensão suficientemente grande de 66 notas, um número que poderia ser facilmente dividido em três escalas de frequências. Dividindo igualmente a quantidade de notas, teremos 22 notas baixas (E_1 a $C\#_3$, incluso), médias (D_3 a B_4 , incluso) e altas (C_5 a A_6 , incluso).

Visto que os intervalos de notas aumentam de forma logarítmica, para fins de redução de cálculos, serão criadas e especificadas estruturas de correspondência entre intervalos de notas e variações em cor, saturação ou valor – estruturas de *HashMap* que permitirão a busca de valores de cor a partir do valor MIDI (WOLFE) da frequência ou valor em decibéis da amplitude recebida, excluindo necessidade de constantes cálculos.

Pensando agora nas possibilidades de amplitude para a voz humana, esta decisão sobre faixas de valor foi testada de forma puramente experimental. A biblioteca escolhida para análise de áudio oferece um método para retornar o nível do som captado pelo microfone como um valor entre 0, sem som, e 1, volume máximo. Após um cálculo para converter esse nível em decibéis (SMITH, 2007), que obtém valores abaixo de -110 até 0 Db, tendo como referência o valor máximo captado – o nível 1, correspondente a 0 Db –, observou-se que a maior parte das faixas de voz captadas durante os testes ficavam entre cerca de -40 e -10 Db. Visando eliminar ainda mais potenciais faixas de ruído e reduzir o intervalo de amplitude, decidiu-se por considerar uma faixa de valores de som entre -50 e -10 Db apenas.

Assim, dividindo em três faixas mais ou menos proporcionais, podemos separar os valores de amplitude em altos, médios e baixos, tal qual foi feito com a frequência. Teremos 13 valores de amplitude (-50 a -38, incluso) para intensidades baixas, 15 valores (-37 a -23, incluso) para amplitudes intermediárias e 13 (-22 a -10, incluso) para amplitudes altas.

Sistema de cor

O sistema de cores utilizado no código será o HSB (*Hue, Saturation, Brightness*). A escolha deste sistema tem duas justificativas fundamentais. Em primeiro lugar, o HSB se

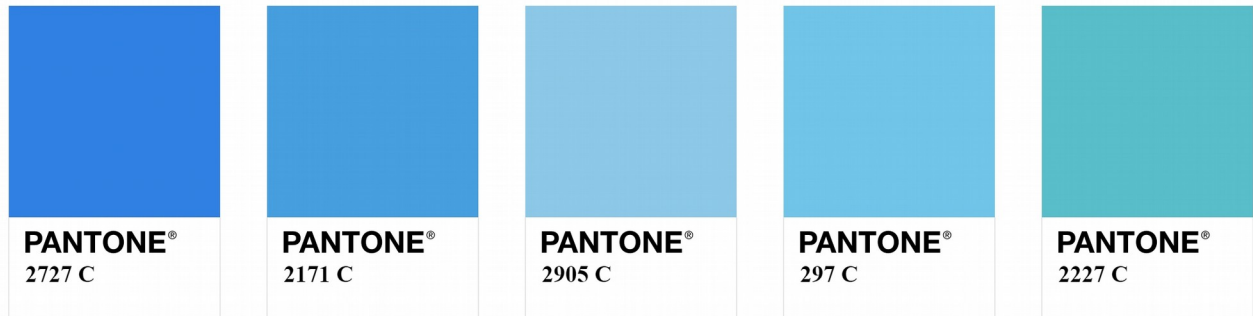
aproxima de um sistema mais próximo da reflexão natural sobre cores durante uma produção de composição artística visual, assim, a estrutura do projeto poderá refletir um pensamento de cor em termos de tom, saturação e valor. Além disso, o sistema HSB parece oferecer mais facilidade de escolha de cor e criação de conjuntos que estabeleçam uma relação análoga, complementar, de tríade etc.

Ainda, é possível aproveitar-se do HSB para separar três componentes diferentes e fundamentais das cores e relacionar cada um deles direta e individualmente a componentes fundamentais do som a serem processados. Sendo assim, é possível permitir que a frequência da nota captada altere apenas o tom (*hue*) da cor ou a amplitude altere apenas a saturação sem maiores complicações.

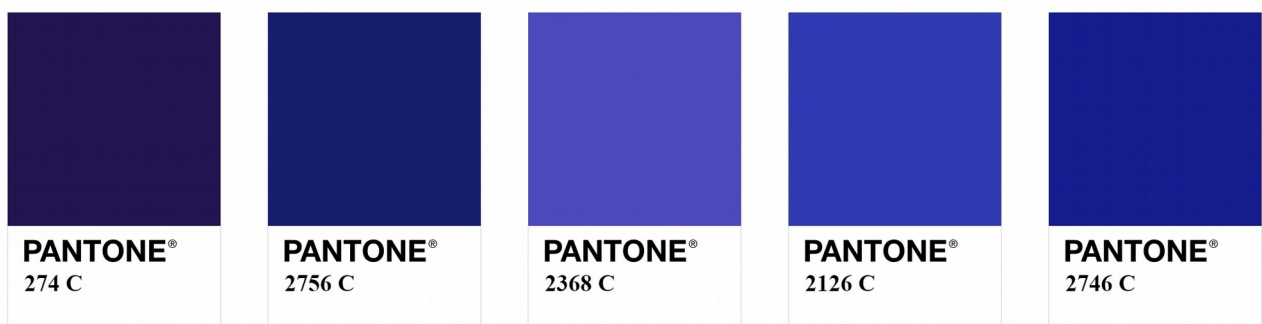
Paletas de notas

Pensadas as faixas de valores de amplitude e frequência para o áudio recebido, pode-se pensar nas faixas de cor, saturação e valor correspondentes a cada grupo (baixo, médio ou alto) das características do som. Abaixo estão exemplificadas essas paletas.

Paleta 1: amplitudes baixas. Feita com *Adobe Colors*.



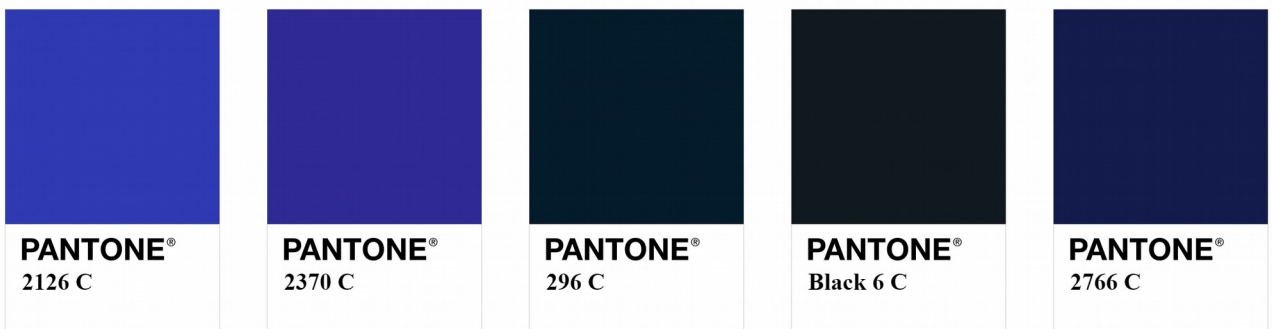
Paleta 2: amplitudes médias. Feita com *Adobe Colors*.



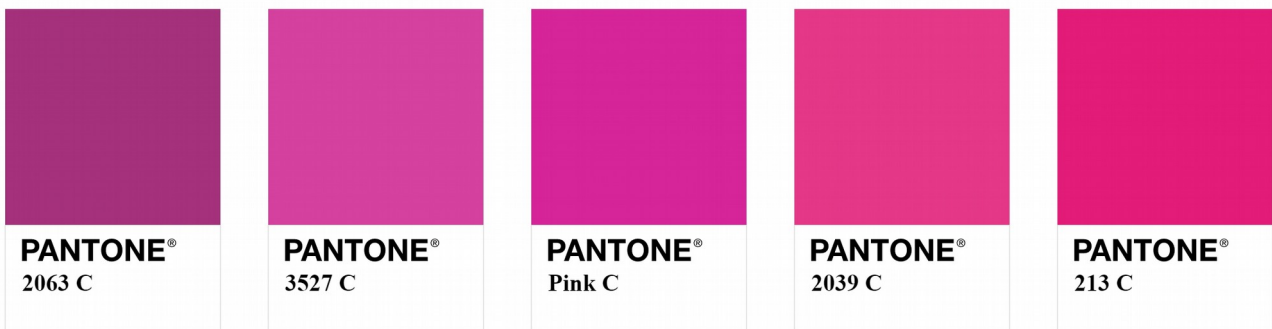
Paleta 3: amplitudes altas. Feita com *Adobe Colors*.



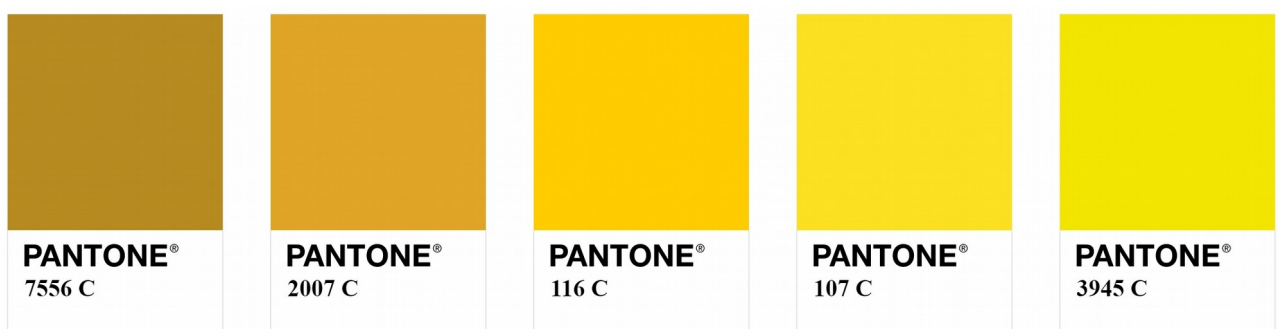
Paleta 4: frequências baixas. Feita com *Adobe Colors*.



Paleta 5: frequências médias. Feita com *Adobe Colors*.



Paleta 6: frequências altas. Feita com *Adobe Colors*.



Não um ponto final, mas reticências

Ao analisar todo o planejamento do projeto e sua execução, percebe-se facilmente que seu resultado é simples e muito baseado em tradução de um sentido para outro. A sinestesia, base de toda esta idealização, parece funcionar em muito desta forma, visto as conexões objetivas que o cérebro faz ao analisar estímulos. No entanto, os artistas buscados como referência sempre fazem algo mais a partir dessa tradução e vão além dos dois sentidos refletindo um no outro – tal qual foi comentado sobre o trabalho da Melissa McCracken. Sendo assim, existiu a intenção de explorar muito mais as possibilidades do projeto – intenção esta que, por hora, terá de ser deixada de lado.

A programação e o paradigma da orientação a objetos, que reduzem tanto trabalho, abrem muitos caminhos de automatização, aleatoriedade e generatividade que não só permitem como incentivam o ir além. Como seria possível fazer mais com este projeto e criar algo que só o ambiente digital poderia criar? Muitas ideias surgiram, mas deseja-se comentar um pouco sobre as mais interessantes e coesas, colocadas aqui para fins de reticências neste projeto: sobre o que ainda não se produziu, mas para o qual ainda há espaço.

Primeiramente, seria interessante buscar uma precisão na análise da frequência, permitindo identificar corretamente as notas emitidas e, assim, trabalhar de forma mais precisa e consciente com a paleta. Já a incorporação da análise de timbre permitiria a construção de diferentes formas de traço dependendo da origem do som, o que adicionaria mais variedade. Ainda, seria muito desejável o desenvolvimento de uma lógica de composição mais fundamentada nas teorias da linguagem visual, na tentativa de gerar uma produção mais coesa.

Com maior inspiração no trabalho de Van Gogh e Melissa McCracken, seria possível incorporar, em parte, as texturas de pintura a óleo ou acrílica, que seriam conferidas às pinceladas – caso fosse possível simplificar ou reduzir a quantidade de processamento. Por fim, seria de ainda maior interesse buscar uma estética similar ao movimento óptico que o quadro Noite Estrelada (1889), de Van Gogh, parece causar: um oceano de traços em constante circulação, semelhante ao comportamento de fluidos. (PETROS, 2012) Literal, esse movimento constante, que daria vida às pinceladas e cores na tela, seria um rompimento com a estática, mesmo que simulando movimento, da pintura tradicional.

Referências bibliográficas

DEMPSEY, Amy. **Estilos, escolas & movimentos: Guia enciclopédico da arte moderna**. Trad. Carlos Eugênio Marcondes de Moura. 2ed. São Paulo: Cosac Naify, 2010. 312p. Arte pop, p. 217, 219-221. Acesso em: 14 de maio.

EULENBERG, John; FARHAD, Abaries. **Fundamental Frequency and the Glottal Pulse**. CSD 232: Descriptive Phonetics, Michigan State University, 2011. Disponível em: <https://msu.edu/course/asc/232/study_guides/F0_and_Glottal_Pulse_Period.html>. Acesso em: 22 de abr. de 2019.

MCCRACKEN, Melissa. **Artist Statement**. Disponível em: <<https://www.melissasmccracken.com/cvstatement>>. Acesso em: 13 de maio de 2019.

MINIM. Disponível em: <<http://code.compartmental.net/minim/>>. Acesso em: 04 de maio de 2019.

MOSS, Laura. What is synesthesia and what's it like to have it? **MNN**, 08 de maio de 2018. Disponível em: <<https://www.mnn.com/health/fitness-well-being/stories/what-is-synesthesia-and-whats-it-like-to-have-it>>. Acesso em: 20 de abr. de 2019.

NICHOLSON, Ron. **Musical Pitch is not just FFT frequency**. MusingPaw, 3 de abr. de 2012. Disponível em: <<http://www.musingpaw.com/2012/04/musical-pitch-is-not-just-fft-frequency.html>>. Acesso em: 05 de maio de 2019.

PALMER, Stephen E. **What Color Is This Song?** Nautilus, n. 26, cap. 3, jul. de 2015. Disponível em: <<http://nautil.us/issue/26/color/what-color-is-this-song>>. Acesso em: 20 de abr. de 2019.

PARISE, Cesare; SPENCE, Charles. **When Birds of a Feather Flock Together: Synesthetic Correspondences Modulate Audiovisual Integration in Non-Synesthetes**. PLoS One - PubMed Central, Estados Unidos, v. 4, n. 5, maio 2009. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2680950/>>. Acesso em: 13 de maio de 2019.

PETROS Vrellis. **Starry Night (Interactive Animation)**. 2012. (4m10s). Disponível em: <<https://vimeo.com/36466564>>. Acesso em: 11 de maio de 2019.

RYAN, Marie-Laure. **Beyond myth and Metaphor: The Case of Narrative in Digital Media**. Game Studies, v. 1, n. 1, jul. 2001. Disponível em: <<http://www.gamestudies.org/0101/ryan/>>. Acessado em: 14 de maio de 2019.

SAFRAN, Avinoam B.; SANDA, Nicolae. **Color synesthesia: Insight into perception, emotion, and consciousness**. Current opinion in neurology - PubMed Central, Estados Unidos, v. 28, n. 1, p. 36-44, dez. 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4286234/>>. Acesso em: 13 de maio de 2019.

SEABERG, Maureen. Vincent Van Gogh Was Likely a Synesthete. **Psychology Today**, 26 de ago. de 2013. Disponível em: <<https://www.psychologytoday.com/us/blog/sensorium/201308/vincent-van-gogh-was-likely-synesthete>>. Acesso em: 20 de abr. de 2019.

SEALES, Rebecca. Audrey Luna in The Exterminating Angel: The highest note in New York. **BBC News**, Estados Unidos, 10 de nov. de 2017. Disponível em <<https://www.bbc.com/news/world-us-canada-41927437>>. Acesso em: 22 de abr. de 2019.

SINESTESIA. In: **Michaelis Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos, c2018. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/busca?id=QwX9Z>>. Acesso em: 13 de maio de 2019.

SMITH, Julius O. **Logarithms and Decibels**. Mathematics of the Discrete Fourier Transform (DFT), Center for Computer Research in Music and Acoustics, ed. 2, 2007. Disponível em: <https://ccrma.stanford.edu/~jos/mdft/Logarithms_Decibels.html>. Acesso em: 02 de maio de 2019.

TEDX Talks. **Seeing Sound: How Synesthesia Can Change Our Thinking | Annie Dickinson | TEDxYouth@Lancaster**. 2017. (13m45s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=88s6guf9egs>>. Acesso em: 20 de abr. de 2019.

TEDX Talks. **Synesthesia & creating your own score | Devonté Hynes | TEDxMarthasVineyard**. 2014. (11m03s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Dc60ldmTrlg>>. Acesso em: 20 de abr. de 2019

VOCAL RANGE. In: **Wikipedia: a enciclopédia livre**. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Vocal_range>. Acesso em: 22 de abr. de 2019.

WARD, Jamie; HUCKSTEP, Brett; TSAKANIKOS, Elias. **Sound-Colour Synaesthesia: to What Extent Does it Use Cross-Modal Mechanisms Common to us All?** Cortex, v. 42, n. 2, p. 264-280, 2006. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010945208703526>>. Acesso em: 20 de abr. de 2019.

WOLFE, Joe. **Note names, MIDI numbers and frequencies**. University of New South Wales, Sydney, Australia. Disponível em: <<https://newt.phys.unsw.edu.au/jw/notes.html>>. Acesso em: 05 de maio de 2019.