

Dados, algoritmos e música: sonificação de dados em uma expansão rizomática

MODALIDADE: COMUNICAÇÃO EM SIMPÓSIO

SIMPÓSIO: ST-13. Música, cultura digital e epistemologias da escuta: caminhos entrecruzados na produção de sons para um novo tempo

Cristiano Thomas Saramago Soares
PPGM - UNIRIO
cristianosaramago@edu.unirio.br

Resumo. Este trabalho é realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e investiga a interseção entre a sonificação de dados e a composição algorítmica. Os objetivos específicos desta pesquisa artística contam com: pesquisa inicial e reflexão sobre os conceitos que serão utilizados nos processos criativos; a elaboração de uma série de sonificações de dados; o registro multimídia destes processos (relatórios e demonstrativos); e a análise do material de registro do processo criativo. Em suma, o projeto visa hibridizar práticas e conceitos da sonificação de dados, composição algorítmica e *rizoma* em um processo criativo, utilizando interfaces, frameworks e linguagens computacionais adequadas. Em um contexto contemporâneo onde a acessibilidade a dados e os meios de contato com a informação permitem novas formas de mediação sensível que supere a visualização e representação tradicional de dados como valores, este projeto traz a hipótese de que a sonificação de dados – tida como a conversão sistemática de relações de dados em relações de sinais acústicos – não é apenas uma ferramenta de monitoramento, mas a possibilidade de uma construção artística e comunicacional capaz de evocar afetos e atribuir sentidos, o que esperamos como resultado do processo criativo.

Palavras-chave. Sonificação de dados, Composição algorítmica, Rizoma, Pesquisa artística.

Title. Data, Algorithms, and Music: Data Sonification in a Rhizomatic Expansion

Abstract. This work is supported by the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel – Brazil (CAPES) – Funding Code 001 and investigates the intersection between data sonification and algorithmic composition. The specific objectives of this artistic research include: initial research and reflection on the concepts to be used in creative processes; the development of a series of data sonifications; multimedia recording of these processes (reports and demonstrations); and the analysis of the recorded material of the creative process. In short, the project aims to hybridize practices and concepts of data sonification, algorithmic composition, and the rhizome in a creative process, using appropriate interfaces, frameworks, and computational languages. In a contemporary context where data accessibility and means of information contact allow for new forms of sensitive mediation that go beyond the traditional visualization and representation of data as values, this project works with the hypothesis that data sonification — defined as the systematic conversion of data relations into acoustic signal relations — is not only a monitoring tool, but a possibility for artistic and communicative construction capable of

evoking affects and attributing meanings, which we expect to achieve as a result of the creative process.

Keywords. Data Sonification, Algorithmic Composition, Rhizome, Artistic Research.

Introdução

Este trabalho é realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e investiga a interseção entre a sonificação de dados e a composição algorítmica. Os objetivos específicos desta pesquisa artística contam com: pesquisa inicial e reflexão sobre os conceitos que serão utilizados nos processos criativos; a elaboração de uma série de sonificações de dados; o registro multimídia destes processos (relatórios e demonstrativos); e a análise do material de registro elaborado. Em suma, o projeto visa hibridizar práticas e conceitos da sonificação de dados, composição algorítmica e do *rizoma* (Deleuze; Guattari, 1995) em um processo criativo, utilizando interfaces, frameworks e linguagens computacionais adequadas. No momento, a pesquisa está em andamento e apresenta resultados parciais.

Em um contexto contemporâneo onde a acessibilidade a dados e os meios de contato com a informação permitem novas formas de mediação sensível que supere a visualização e representação tradicional de dados como valores, este projeto levanta a hipótese que a sonificação de dados – tida como a conversão sistemática de relações de dados em relações de sinais acústicos – não é apenas uma ferramenta de monitoramento, mas a possibilidade de uma construção artística e comunicacional capaz de evocar afetos e atribuir sentidos, o que esperamos alcançar como resultado do processo criativo.

Fundamentação Teórica e Metodológica

A partir das definições de Kramer (1999) e Hermann (2008), que balizam a sonificação como um método sistemático, objetivo e reprodutível, e de Dean e McLean (2018), que descrevem a música algorítmica como a exploração de abstrações formalizadas, neste trabalho buscarei entender e explorar este ponto de encontro como motor prático e conceitual em processos criativos. Pela natureza desta investigação, práticas e componentes envolvidos, além dos conceitos teórico-filosóficos abordados, considereei adequados os processos e modelos associados à nomenclaturas como “pesquisa artística” (Lopez-Cano, 2015) e “pesquisa-criação” (Chapman e Sawchuck, 2012).



A arte com dados é uma prática contemporânea na qual se aproveita dados como fator de interesse e matéria prima para obras artísticas. Dados são valores produzidos a partir de eventos reais, mas seus valores absolutos podem parecer números abstratos se não forem trabalhados e representados de forma adequada para sua interpretação eficiente e adequada à proposta da apresentação destes valores. Vistos dessa forma, dados são um material maleável e fértil para representações sob perspectivas artísticas (Freeman *et al.*, 2018, p.75). Esse processo é um agenciamento de duas vias, tanto a arte passa a ter material de interesse criativo, como o dado passa a ter um meio para sua apresentação. No artigo *A Concise Taxonomy for Describing Data as an Art Material* (2018), os autores refletem sobre o uso de dados como matéria prima para obras e processos artísticos:

Como material artístico, os dados possuem inúmeros atributos, incluindo o baixo custo (frequentemente gratuitos), ampla disponibilidade, facilidade de manipulação e abundância. Eles podem, inclusive, autorreplicar-se. Essa variedade e profundidade representam um desafio para o artista que deseja dominar plenamente um material que não pode manusear diretamente. Embora pareçam intangíveis, os dados podem ajudar a iluminar e dar sentido a coisas que não conseguimos ver, sentir ou ouvir com nossos sentidos humanos. Para um artista, trata-se de um meio particular através do qual ele pode exercer sua curiosidade sobre o mundo (FREEMAN, Julie; WIGGINS, Geraint; STARKS, Gavin; SANDLER, Mark, 2018, p.75).

Uma gama de artistas tem investido nessa abordagem de representação de dados: sob suas interpretações. Artistas de vanguarda como Giorgia Lupi, Aaron Koblin e Refik Anadol, utilizam representações visuais para interpretar dados advindos de diferentes fontes (suas vidas, tráfego aéreo, densidade demográfica etc.), gerando materiais visuais que podem ser apreciados pela audiência mas não deixam de comunicar o que os artistas interpretam sobre aqueles dados. De forma similar à essa abordagem de visualização gráfica, neste projeto usamos dados como matéria prima e a elaboração do algoritmo sonificador (que consiste em um código computacional elaborado para associar as relações dos dados captados a relações de sinais acústicos a partir da proposta da pessoa que está elaborando a sonificação) e esse processo é conhecido como *sonificação de dados* (Hermann, 2008, p.3). Entre os exemplos de sonificações publicados que posso destacar, estão as obras geradas no projeto *NASA Sonifications*¹, que propõem interpretações musicais baseadas na sonificação de imagens do universo observável, produzidas pelo telescópio Hubble².

¹ Projeto que reúne trabalhos e obras de sonificação de dados das imagens captadas pelo telescópio Hubble.

² Acesso através de science.nasa.gov/mission/hubble/multimedia/sonifications/. Acessado em 19/07/2026.

O projeto *NASA Sonifications* divulga os resultados dos processos de sonificação sob o pretexto de que, através de sua escuta, é possível “ouvir as imagens” captadas pelo telescópio Hubble. Neste projeto, a agência de Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA, EUA) disponibiliza (em formato multimídia como vídeos animados) exemplos de sonificações que trazem diferentes abordagens interpretativas sobre as imagens e os parâmetros sonoros que as representam. Estas informações são disponibilizadas na descrição das obras³.

O termo “sonificação” pode ser utilizado para qualquer tipo de conversão de dados em sinais acústicos de forma sistematizada (Hermann; Hunt; Neuhoff, 2011) mas, apesar das diferentes formas de representação de dados praticadas, é muito mais associado aos casos de mapeamento de dados, onde os valores dos dados são normalizados e mapeados em uma escala absoluta dentro dos elementos disponíveis nos índices e controles (coleções de possibilidades) propostos pelo artista usuário (Hermann, 2008, p. 3; Freeman, *et al.*, 2018, p. 75). Um ótimo exemplo deste tipo de construção é a obra *1 Billion Years of Moon Impacts Converted Into Music*⁴, cujo processo criativo pode ser acompanhado, assistido e reproduzido através de vídeo⁵ e artigo⁶ produzidos por Matt Russo (criador da obra) e disponíveis na internet. Neste caso, Russo representa (proporcionalmente) o tempo desde o primeiro até o último impactos considerados (1 bilhão de anos) e suas intensidades e magnitudes (Russo, 2022).

Neste projeto, estamos adicionando um fator importante ao algoritmo sonificador: o uso de regras que utilizam os dados ora como indicadores de probabilidade, ora como material para mapeamento. Essa abordagem visa hibridizar os processos da sonificação e da música algorítmica em pontos comuns e em possibilidades de rupturas estratégicas, utilizando o conceito de *rizoma* (Deleuze; Guattari, 1980) como motor conceitual das escolhas e no entendimento da criação durante o ato do processo criativo, como já explicado. Espera-se que, desta forma, atingiremos a proposta estética que contribuirá para o objetivo de gerar peças comunicativas mas orgânicas, ampliando a capacidade de comunicação sensível ao representar

³ É muito comum as obras de sonificação serem acompanhadas de descrições dos parâmetros escolhidos, assim como animações como representações gráficas dos resultados sonoros ou dos valores dos dados sonificados.

⁴ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=ANYxkwvb8pc>. Acesso em 19/07/2026.

⁵ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=DUdLRy8i9qI>. Acesso em 19/07/2026.

⁶ Disponível em <https://medium.com/@astromattrusso/sonification-101-how-to-convert-data-into-music-with-python-71a6dd67751c>. Acesso em 19/07/2026.



os dados, não repetindo apenas o mapeamento absoluto e normalizado dos valores trazidos pelos dados. Assim, criamos a possibilidade de um valor (trazido pelo dado) influenciar na presença e recorrência de elementos e comportamentos atribuídos aos parâmetros sonoros e musicais durante a geração da peça. Os elementos técnicos desta proposta estão exemplificados adiante neste trabalho.

A defesa de que a arte computacional pode dar abertura a novas formas composicionais e de desenvolvimento, aplicação, e análise dos materiais disponíveis como matéria prima, extrapola o conceito da pura intenção sonora do compositor sobre um evento ou uma ideia, sentimento. O algoritmo, como expressão artística, permite que o artista possa estruturar uma proposta que não fixe o resultado das sonoridades às suas determinações narrativas, mas que sigam seus parâmetros interpretativos sobre a narrativa intrínseca aos dados. Dessa forma, registra não um evento, mas uma forma de experimentar eventos, especialmente os que contenham as mesmas fontes de referências em dados. Em seu artigo, publicado no *The Oxford Handbook of Computer Music*, Jon McCormack, Alice Eldridge, Alan Dorin, e Peter McIlwain trazem um entendimento prático sobre o uso de computadores e ferramentas digitais inteligentes no processo criativo:

O artista trabalha em um processo simbiótico com a máquina, criando e interagindo com processos que buscam uma expressão de autonomia. Nosso interesse está em usar o computador como um parceiro expressivo e colaborativo, que responda, interaja e reaja de maneira inteligente. Isso contrasta com muitas ferramentas musicais baseadas em computador existentes, que visam automatizar, digitalizar ou replicar práticas já existentes. (MCCORMACK, J.; ELDRIDGE, A.; DORIN, A.; MCILWAIN, P., 2012, p. 355)⁷

Para concluir sobre a visão de algoritmos computacionais neste trabalho, entendamos: algoritmos são capazes de determinar condições e comportamentos, os quais serão aplicados durante os processos de geração de som, o que também caracteriza este desenvolvimento como a busca de um sistema generativo (McCormack, *et al.*, 2012, p. 355). Podemos programar o algoritmo para controlar parâmetros sonoros e musicais desejados para situações específicas (condicionais) que gerem materiais distintos e discerníveis através do processamento dos dados obtidos, explorando a estética e métodos associados ao fator artístico e interpretativo presente

⁷ “The artist works in a symbiotic process with the machine, creating and interacting with processes that seek an expression of autonomy. Our interest is in using the computer as an expressive, collaborative partner that responds, interacts and reacts in an intelligent manner. This contrasts with many existing computer-based musical tools, which aim to automate, digitise or replicate existing practices.” (MCCORMACK, J.; ELDRIDGE, A.; DORIN, A.; MCILWAIN, P., 2012, p. 355)



no processo criativo. Assim, texturas, cadências, formas, e tudo aquilo que, de maneira geral, pode ser sistematizado, terá possibilidade de aplicação como fator performático para as obras.

A Pesquisa Artística contextualizando a prática da sonificação

A pesquisa artística – prática investigativa e criativa que representa o campo epistemológico e, portanto, o formato e a metodologia de pesquisa que envolvem este trabalho – na perspectiva direta de Lopez-Cano, “é, por definição, um processo de produção de conhecimento a partir da experiência prática” (Lopez-Cano, 2015, p.71). Esse conceito⁸ dialoga diretamente com a concepção de Chapman e Sawchuck, que definem como pode ocorrer este formato de pesquisa e identificam quatro subcategorias ou sub-classificações da *pesquisa-criação*⁹. Todas as subcategorias propostas pelos autores (*pesquisa para a criação, pesquisa da criação, apresentação criativa da pesquisa e pesquisa como criação*)¹⁰ apresentam a produção de obra(s) ou produto(s) vinculados ou relacionados com uma pesquisa em formato acadêmico, atribuindo à um processo criativo ou produtivo os artefatos retóricos necessários para uma produção acadêmica, o que dialoga diretamente com a perspectiva de Lopez-Cano. Cada uma das subcategorias atribui uma cronologia e funções (preparação, análise, retroalimentação, apresentação) para a ênfase da pesquisa ou de uma fase específica da pesquisa (Chapman; Sawchuck, 2012). Apesar de termos distintos usados em um mesmo contexto, em um ponto comum (principalmente nas preocupações sobre a aceitação validade da pesquisa no meio-ambiente acadêmico) identifiquei proximidade entre os trabalhos de Chapman e Sawchuck e o de Lopez-Cano, onde os autores articulam sob perspectivas similares a contextualização deste tipo de trabalho em um ambiente acadêmico e de produção de conhecimento.

Como é recomendado para este tipo de processo, adotaremos a documentação e os registros detalhados na forma de diário dos processos criativos como instrumento metodológico. Essa abordagem é necessária em pesquisas deste campo, incorrendo na constante atualização do diário, que será utilizado como material para as análises que serão desenvolvidas sobre o processo criativo (Le Coguiec, 2016). Considerando as subcategorias descritas pelos autores, considero que cada uma delas define a função ou relação de uma parte da pesquisa criação

⁸ Importante ressaltar que os autores utilizam termos diferentes para a definição de uma prática muito similar e com a mesma perspectiva de aplicação (pesquisa-criação ou pesquisa artística) em ambiente acadêmico.

⁹ Do original “*research-creation*”.

¹⁰ Do original “*research-for-creation*”, “*research-from-creation*”, “*creative presentations of research*” e “*creation-as-research*”.

(pesquisa e obra/produto) em diferentes fases do processo. Enquanto o levantamento e imersão nos conceitos e definições (a fim do domínio destes para a argumentação necessária na elaboração, exposição e análise de um processo criativo) alimentam tanto a proposta em cada peça e no processo por inteiro, a análise do que é criado (a partir dos conceitos adotados neste processo) retroalimenta a intenção e resultados primários da pesquisa, levando ao aperfeiçoamento dos artefatos criados a fim da maior proximidade com o resultado esperado, que será exposto ao fim do processo em formato compatível com a experiência proposta.

O rizoma como motor conceitual na análise e no processo criativo

Os princípios do rizoma – conexão, heterogeneidade, multiplicidade, ruptura a-significante, cartografia e decalcomania (Deleuze; Guattari, 1995) – influenciaram a escolha da abordagem metodológica para as análises nesta pesquisa. Considerando o conceito de conexão e heterogeneidade, observamos pontos de contato entre o monitoramento meteorológico (origem dos dados), a composição musical (ferramenta de atribuição de sentido) e a programação criativa (meio de implementação), tratando estes campos distintos fora de uma relação hierárquica ou absoluta, mas como um plano de consistência onde a comunicação através¹¹ da prática artística é o motor do desenvolvimento e crescimento característico em um agenciamento rizomático, mediado pelo artista com uso da computação.

Quanto ao conceito de multiplicidade, esperamos que as obras resultantes não sejam entendidas como a soma de suas partes, mas uma rede de associações que muda de natureza ao aumentar as conexões entre seus elementos. Nessa perspectiva, esse processo (utilização de algoritmos para normalizar e converter dados em sinais acústicos e conteúdos musicais) agencia novos vetores: o resultado final não é uma representação absoluta do dado (como sugerido pelas definições de Kramer), nem uma composição autônoma (baseada em sistematizações e aleatoriedades), mas um organismo sonoro e comunicativo que possui regras propostas (mediadas) pelo compositor durante o processo criativo. Assim, satisfazemos a definição deleuziana: "um agenciamento é precisamente este crescimento das dimensões numa multiplicidade que muda necessariamente de natureza à medida que ela aumenta suas

¹¹ Através, no sentido de movimento transversal (PEREZ, 2026). No contexto deste trabalho valorizo a visualização espacial dos movimentos em uma expansão rizomática, *através* representa o movimento que sugere a dimensão do espaço ao *atravessar* o plano.

conexões" (Deleuze; Guattari, 1995, p.15), validando uma prática nova, híbrida e autosuficiente na sua forma de manifestação.

A ruptura a-significante manifesta-se nas escolhas estéticas e técnicas do processo, devido à natureza das intenções da pesquisa em trazer inovação mantendo diálogo entre campos em constante desenvolvimento. Enquanto a sonificação propõe a representação fidedigna (mesmo que artística e estética) de valores absolutos e a composição algorítmica frequentemente se apoia na aleatoriedade, a prática aqui proposta estabelece um "corte" (ruptura) na linearidade sobreposta (onde encontramos interseções entre estas práticas) ao ignorar e suspender determinadas necessidades: a aleatoriedade do algoritmo é substituída pela causalidade dos dados, e o valor absoluto do dado normalizado é traduzido pelas variações e pelo comportamento do modelo sonoro aplicado na elaboração da obra. Esse desprendimento de conceitos básicos e integração de outros parâmetros em cada uma das práticas exemplifica os elementos propostos em *Mil platôs* (Deleuze; Guattari, 1995), verificando este tipo de ruptura e reintegração entre os campos envolvidos.

Por fim, dialogando com os conceitos de cartografia e decalcomania dentro da proposta aqui trabalhada, buscarei mapear os processos de desterritorialização e reterritorialização da prática criativa. Nesta perspectiva, levanto a hipótese de que a interseção entre sonificação e composição algorítmica não é uma convergência linear, mas uma relação rizomática na expansão de cada um destes pontos: o rigor da representação técnica e a subjetividade da criação artística se “desterritorializam” e se “reterritorializam” em novas direções, trazendo acessibilidade ao dado comunicado de forma sensível em novas práticas e contextos, configurando a relação rizomática.

Um decalque sobre os territórios da sonificação e da composição algorítmica

Para integrar o conceito ao processo criativo, abordarei o material, os métodos e os resultados sonoros pela perspectiva de seu desenvolvimento em um agenciamento rizomático. Este entendimento influencia desde o levantamento e a escolha dos dados utilizados às escolhas estéticas do material sonoro produzido, alimentando diretamente o processo de elaboração do algoritmo sonificador e a definição de suas regras e parâmetros. Como já descrito, o principal objetivo é unir as duas práticas pela prerrogativa de que podemos e devemos suspender algumas intenções e regras básicas de cada uma das práticas, assim como unir seus processos e pontos de encontro como regra essencial no novo agenciamento. Para definir de forma clara em quais

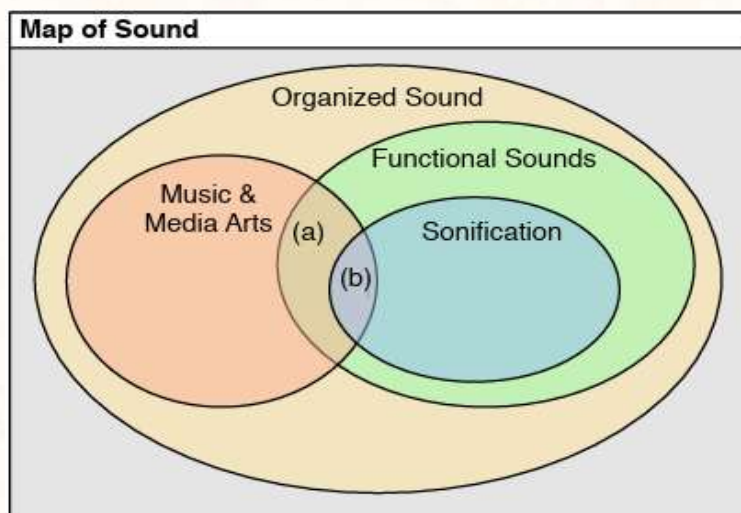
pontos pretendo mediar estas relações, trouxe suas obras que foram produzidas como exemplo desta proposta, e estão disponibilizadas para apreciação no formato de vídeo demonstrativo.

Como já comentado neste trabalho, a sonificação engloba uma grande quantidade de processos distintos, desde que sigam a prerrogativa básica de Kramer (1999), ou seja, a conversão de relações de dados em relações de sinais acústicos. A abordagem aqui envolvida insere este processo em um ponto entre o fazer artístico e a representação de dados (nesse caso, a sonificação), como pode ser visualizado no diagrama (Figura1) proposto por Hermann (2008), que entende as intersecções entre arte e mídia e a sonificação em uma região, (identificado como (b) na imagem) que envolve o campo da sonificação, o campo da música e das artes e o campo dos sons funcionais, esses três sendo componentes do campo dos sons organizados, que representa uma globalidade de práticas envolvendo a organização do som, inclusive as artísticas (Landy, 2007). Essa visualização facilita o posicionamento deste trabalho e reforça o entendimento da expansão destes campos sob a perspectiva do agenciamento rizomático. No contexto da prática investigada neste trabalho, é importante situar o campo das artes e o campo dos sons funcionais como dimensões entre as quais é possível o diálogo e integração em um mesmo processo criativo.

Um ponto que deve ser reforçado é a importância de diálogo com a audiência e o público ao qual se direciona quando entendemos o processo de sonificação como um ato (ou método) comunicacional, além de artístico. No caso deste projeto utilizamos dados obtidos de fontes que naturalmente geram interesse ao público em geral, as duas obras citadas adiante enfatizam essa escolha: utilizamos os dados obtidos de imagens digitais de pinturas renomadas e os dados meteorológicos distribuídos através de plataformas específicas (APIs¹²) para criar as sonificações. Esta abordagem está em consonância com a defesa de Leigh Landy (2007) de que a escuta precisa oferecer ao público “algo para se apoiar”, neste caso, utilizando dados de fontes de interesse popular em campos distintos (arte e ciências da natureza).

Figura 1 – Mapa hierárquico do som proposto por Hermann (2008)

¹² Interface de Programação de Aplicações



Fonte: *Taxonomy And Definitions For Sonification And Auditory Display*, Thomas Hermann, 2008.

Como já relatado, neste projeto pretendo investigar as possibilidades da substituição de valores de aleatoriedades por valores de dados reais gerados por causalidades dos eventos. Um suposto *random walk* pode ter suas probabilidades influenciadas pela mudança de valores em uma *cadeia de Markov* e, da mesma forma, influenciar na assimetria em um *ritmo euclidiano*. Se associamos um dado normalizado qualquer à uma probabilidade de um evento sonoro específico ser gerado, estaremos representando de forma sonora e musical um dado a ser comunicado. Outra maneira de trabalhar com parâmetros sonoros e musicais, além da distribuição de eventos no tempo, é normalizar os valores de entrada entre valores de 0 a 127 (baseado no protocolo MIDI), e adereçar portas MIDI à controles de um sintetizador ou máquina de ritmos. Apesar de que as técnicas para atingir os resultados esperados possam variar, considerei iniciar as práticas criativas com elementos sobre os quais já tenho domínio e entendo o resultado de forma otimista. A exemplo dessa proposta, desenvolvi duas obras, que serão descritas e disponibilizadas a seguir.

Resultados parciais e obras

Até o momento, (Julho de 2026) duas obras foram estão em processo de produção para exemplificar a aplicação dos conceitos elaborados neste trabalho. O método aplicado nas obras é similar, mas traz propostas interpretativas distintas. A parte do método comum às duas obras sistematiza (com o uso da biblioteca **p5.js**¹³): 1) a divisão de imagens em grades (*grids*)

¹³ [P5.js](#) é uma biblioteca em Java Script baseada na linguagem *processing* em Java, conhecida por ser amplamente utilizada por artistas e programadores em produções artísticas e contextos de programação criativa.

uniformes, sobrepondo células sobre a imagem; 2) de cada célula é extraída a quantidade de cores por pixel (RGB); 3) os dados extraídos são normalizados e mapeados (sob regras gerais para todas as peças da obra) 4) e associados a sonoridades e comportamentos musicais considerados adequados para atender a proposta comunicacional da sonificação.

Basicamente, dividimos uma imagem em porções que serão percorridas através da obra em um passo (ou pulso) constante estipulado. Através dos vídeos de registro das execuções, é possível acompanhar o andamento da sonificação com auxílio da representação visual de qual célula está sendo interpretada (a célula é emoldurada), propondo uma visualização da obra sob um aspecto específico da quantidade de detalhes analisados (quanto menores as células e distribuídas em mais quantidade, mais específica é a leitura de cada detalhe) influencia no resultado, tal qual elaboramos mais sobre os detalhes de uma imagem ao inspecioná-la minuciosamente e com profundidade de detalhes. A seguir descrevo as propostas e demonstro os resultados parciais (visto que as obras ainda estão sujeitas a futuras elaborações, modificações e aperfeiçoamentos) obtidos em cada um dos processos criativos:

“Olha os modos”, um duo sobre tela com participações especiais

Na obra “Olha os modos”, explorei a leitura das cores presentes nos *pixels* das imagens escolhidas para a série de sonificações. Nesta obra podemos ouvir três vozes que representam as quantidades médias de vermelho, verde e azul nos pixels de cada célula. Foram selecionadas imagens de pinturas renomadas sobre as quais a sonificação percorre as células enquanto interpretamos, sob as regras estipuladas, as quantidades de cada cor durante uma narrativa emergente. Os comportamentos são variados dependendo da quantidade de cor em cada células: 1) quanto maior o valor médio da cor (0 a 255) na célula, maior a probabilidade da melodia assumir um índice mais elevado na lista de notas (*array*) disponíveis para o mapeamento daquela cor; 2) quanto maior o valor médio da cor na célula, maior a probabilidade da melodia executar mais notas por pulso (divididas igualmente no tempo), as notas subdivididas assumem outros valores da lista de notas sorteando com maior probabilidade de saltos nos índices correspondentes também a esse valor médio. A proposta é que quanto maior o valor médio, mais alto o índice e mais movimento na melodia da voz (notas melódicas e de passagem).

Além destas regras gerais para todas as vozes, as listas de notas são programadas através de uma lógica específica: a voz referente à cor vermelha assume o valor base para o cálculo dos

valores dos índices das demais vozes (os índices das listas de notas das outras cores são calculados a partir do valor assumido pela voz referente ao vermelho), seguindo as seguintes regras: 1) a voz referente à cor vermelha assume um valor disponível na sua lista de notas (que consiste em um material escalar específico e proposto para cada imagem) seguindo a lógica já explanada; 2) as notas da voz referente à cor verde assume índices baseados na superposição de terças em relação à primeira nota assumida pela voz vermelha célula; 3) a voz referente à cor azul se comporta de forma parecida com, com mais possibilidades de notas (não exclusivo a superposição de terças), mas evitando o intervalo de nonas menores (condicional que dita que se o intervalo for igual a 13 ou 26 semitons, a voz assume o índice superior ou inferior mais próximo). Essas peças tem registro em vídeo de suas execuções (sempre em repetições da sua totalidade, a fim de exemplificar as variações possíveis sob os parâmetros estabelecidos), disponível através do *link*: <https://youtu.be/5wgI408BuA4>.

“Avanço antrópico”, uma visão verde e amarela sobre a cobertura do solo

A obra “Avanço antrópico” é baseada no mesmo processo, já mencionado, de extração de dados da imagem. Desta vez o método é contextualizado no âmbito da análise de imagens que demonstram a cobertura do solo, diferenciando entre cobertura natural e antrópica. Imagens foram produzidas com a utilização da ferramenta de geração de mapas da plataforma *MapBiomas*¹⁴, e filtram os dados em uma região composta por municípios do Sudeste do Pará, na região Norte do Brasil. No contexto deste trabalho, identificamos a cobertura natural com pixels verdes, e a cobertura antrópica com pixels amarelos. A cada completude do gradeado pela moldura deslizante, a imagem é atualizada para os dados acumulados em um intervalo de aproximadamente dez anos. Desta maneira o ouvinte experimenta o algoritmo sonificador agindo gerando a representação da intensidade da presença de paisagem modificada pela ação humana.

Nesta obra, utilizamos acordes dos graus tonais da escala de Sol maior para representar a maior incidência de pixels verdes, e acordes dissonantes para representar a intensidade de pixels amarelos. Além disso, sons concretos são disparados com probabilidades variáveis juntamente

¹⁴ “O *MapBiomas* é uma rede global e multi-institucional, formada por universidades, ONGs e empresas de tecnologia, que monitora as transformações na cobertura e no uso da terra nos territórios e seus impactos. Em 2025, a rede completou dez anos, fornecendo a mais atualizada e detalhada base de dados espaciais de uso da terra em um país disponível no mundo”, disponível em <https://brasil.mapbiomas.org/o-projeto/>. Acessado em 22 de Julho de 2026.

com os acordes do bloco consonante ou dissonante. Assim propomos uma atmosfera que é estável, e com sons captados em ambientes de floresta, na maior presença de cobertura natural, e mais dissonante, sobreposta por sons associados à ações humanas na ocupação do território.

Por sua vez, as probabilidades e variações possíveis agem aumentando a chance dos acordes adotados apresentarem mais intervalos dissonantes com a maior incidência de pixels amarelos, assim como aumentando a probabilidade de maiores subdivisões para cada bloco de acordes: quanto mais verde, mais consonante e próximo do grau da fundamental, assim como mais presença de subdivisões; quanto mais amarelo, mais dissonantes os acorde e numerosas as subdivisões da melodia. Isso resulta em uma transição entre estados de maior e menor incidência de verde ou amarelo (no meio termo entre mais verde ou amarelo, temos acordes menos dissonantes e notas mais longas na melodia). O vídeo demonstrativo de “Avanço antrópico - Sudeste do Pará” está disponível em: <https://youtu.be/eHDw9hu0zuE>.

A futura análise detalhada destes exemplos é uma das propostas deste trabalho, contudo, no âmbito desta comunicação me restringi a apresentar os resultados alcançados até o momento e o processo técnico que os envolveu e envolve. A partir dos vídeos disponibilizados, é possível observar dois pontos cruciais para esta pesquisa: conceitos da composição algorítmica aplicados em um sonificação, abrangendo as necessidades sensíveis em um contexto de comunicação das informações relevantes que os dados contêm.

Expectativas sobre o desenvolvimento

Um dos objetivos deste trabalho é a finalização da série “Avanço antrópico”, abrangendo outras áreas e regiões de interesse, como áreas de proteção federal e eventos específicos, como desmatamento, pastagem, entre outros. Além da finalização das obras em construção, pretendo desenvolver outras propostas e utilizações de dados e propostas de representação distintos como: dados meteorológicos; produção, manejo e reciclagem de lixo; dados da saúde pública, entre outros. Além das obras, também pretendo divulgar vídeos com reflexões pessoais durante as elaborações das sonificações, registrados como diário de pesquisa.

Considerações finais

O trabalho sugere que as obras (sonificações) resultantes desta Pesquisa Artística não devem ser vistas como um decalque absoluto ou uma representação estática da realidade, mas um mapeamento vivo que se redesenha a cada iteração da experiência, sobrepondo de forma aditiva, subtrativa e difusora as diretrizes e intenções trazidas pelo compositor em seu processo criativo. Esse movimento reflete a metáfora da orquídea e da vespa no primeiro volume de *Mil Platôs*, na qual os autores se referem ao caso de espécies de orquídea no qual é observado um tipo de mimetismo da planta em relação ao formato e cor da vespa. Mutuamente, a vespa se desterritorializa de seu contexto para se reterritorializar no contexto da orquídea, ao mesmo tempo que a orquídea não mais é apenas uma orquídea, mas a orquídea que se desterritorializa frente a vespa e também se reterritorializa no contexto da vespa (Deleuze; Guattari, 1995 p.16).

Neste trabalho, visualizo um movimento similar: ocorre uma desterritorialização mútua onde o algoritmo gerativo e o dado se reterritorializam em um novo lugar estético e comunicativo. O resultado esperado é uma sonificação (no contexto dos resultados esperados para esse trabalho, uma série de sonificações) que expande a estrutura do rizoma em novas direções e sentidos, tornando-se mais sensível e, paradoxalmente, mais informativa, ao comunicar a complexidade de fenômenos reais através de construções sonoras que a leitura e contato com a informação na sua natureza.

Referências

CHAPMAN, Owen; SAWCHUK, Kim. Research-creation: Intervention, Analysis and “Family Resemblances”. *Canadian Journal of Communication*, v. 37, n. 1, p. 5–26, abr. 2012. DOI: 10.22230/cjc.2012v37n1a2489.

DEAN, Roger T.; MCLEAN, Alex. *The Oxford Handbook of Algorithmic Music*. Oxford: Oxford University Press, 2018.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. *Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia*. Vol. 1. Tradução de Aurélio Guerra Neto e Celia Pinto Costa. São Paulo: Editora 34, 1995.

FREEMAN, Julie; WIGGINS, Geraint; STARKS, Gavin; SANDLER, Mark. A Concise Taxonomy for Describing Data as an Art Material. *Leonardo*, v. 51, n. 1, p. 75-79, 2018.

HERMANN, Thomas. Taxonomy and Definitions for Sonification and Auditory Display. In: Proceedings of the 14th International Conference on Auditory Display, Paris, France June 24-27, 2008, Paris. *Anais...* Paris: IRCAM, 2008.

HERMANN, Thomas; HUNT, Andy; NEUHOFF, John G. *The Sonification Handbook*. Berlin: Logos Publishing House, 2011.

KRAMER, Gregory. *Sonification Report: Status of the Field and Research Agenda*. Santa Fe: International Community for Auditory Display, 1999.

LANDY, Leigh. *Understanding the art of sound organization*. Cambridge: The MIT Press, 2007.

LE COGUEC, Eric. *Ficção, diário de campo e pesquisa-criação*. Cena, Porto Alegre, n. 20, p. 28-38, 2016. DOI: 10.22456/2236-3254.68331

LÓPEZ CANO, Rubén. Pesquisa artística, conhecimento musical e a crise da contemporaneidade. *ARJ – Art Research Journal: Revista de Pesquisa em Artes*, Natal, v. 2, n. 1, p. 69–94, 2015. DOI: 10.36025/arj.v2i1.7127. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/artresearchjournal/article/view/7127>. Acesso em: 19 jun. 2026.

MCCORMACK, J.; ELDRIDGE, A.; DORIN, A.; MCILWAIN, P. Generative algorithms for making music: emergence, evolution, and ecosystems. In: DEAN, R. T. (Ed.). *The Oxford Handbook of Computer Music*. New York: Oxford University Press, 2012. p. 354.

MAPBIOMAS. O Projeto. *MapBiomias Brasil*, [s.d.]. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/o-projeto/>. Acesso em: 23 jul. 2026.

PEREZ, Luana Castro Alves. "Através de ou por meio de?"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/gramatica/atraves-ou-por-meio-de.htm>. Acesso em 31 de julho de 2026.

RUSSO, Matt. Sonification 101: How to convert data into music with python. *Medium*, 16 mai. 2022. Disponível em: <https://medium.com/@astromattrusso/sonification-101-how-to-convert-data-into-music-with-python-71a6dd67751c>. Acesso em: 22 jul. 2026.