

Som, Imagem e Feedback: Três estudos sobre sistemas interativos audiovisuais

Sound, Image, and Feedback: Three Studies on Interactive Audiovisual Systems

Filipe Aguirre Nunes¹
Adriano Claro Monteiro²

Resumo

O presente trabalho discute sistemas interativos audiovisuais voltados à performance musical, articulando síntese sonora, processamento de vídeo e feedback de sinais de áudio e imagem. A pesquisa parte de uma abordagem prático-teórica, buscando desenvolver técnicas e direcionamentos estéticos para a criação de obras audiovisuais interativas. Inicialmente, é realizada uma revisão de literatura sobre audiovisual na música e sobre práticas de feedback em sistemas sonoros e visuais. A partir desse referencial, o artigo propõe procedimentos de controle paramétrico e estratégias de mediação entre os domínios sonoro e visual. São apresentados três estudos de caso: um em que o áudio controla o vídeo, outro em que o vídeo controla o áudio e em que além de mapeamento vídeo-áudio há controle isorrítmico das mídias propiciado por dados MIDI.

Palavras Chaves: Sistemas interativos audiovisuais; feedback audiovisual; síntese sonora; isomorfismo rítmico

Abstract

This work discusses interactive audiovisual systems intended for musical performance, articulating sound synthesis, video processing, and feedback of audio and image signals. The research adopts a practical-theoretical approach, seeking to develop techniques and aesthetic directions for the creation of interactive audiovisual works. Initially, a literature review is conducted on audiovisual practices in music and on feedback practices in sonic and visual systems. Based on this framework, the article proposes parametric control procedures and mediation strategies between the sonic and visual domains. Three case studies are presented: the first in which audio controls video; the second in which video controls audio; and the third in which, in addition to video-audio mapping, the media are subject to isorhythmic control enabled by MIDI data.

Keywords: Interactive audiovisual systems, audiovisual feedback, sound synthesis, rhythmic isomorphism.

¹ Formado em Psicologia e graduando em Composição Musical pela Escola de Música (EM) da Universidade Federal de Goiás. É artista e compositor, com interesse em música eletroacústica, composição contemporânea, sistemas interativos e experimentação audiovisual.

² Docente na área de Composição Musical na Escola de Música (EM) da Universidade Federal de Goiás e docente permanente nos programas de pós-graduação em Artes, Culturas e Tecnologias (PPG-ACT) e de Música (PPG-MUS) da UFG. É artista e pesquisador nos campos da música computacional, tecnologia musical, música eletroacústica e sistemas interativos e arte multimídia.

1.Introdução

A relação entre som e imagem ocupa um lugar relevante nas práticas artísticas contemporâneas, especialmente a partir do momento em que os meios digitais passaram a permitir a manipulação simultânea de áudio, vídeo e dados em tempo real. Nesse contexto, o audiovisual deixa de ser entendido apenas como a sobreposição de uma trilha sonora a uma imagem ou como o acompanhamento visual de uma música, passando a constituir um campo de criação baseado em relações, correspondências e interdependências entre diferentes meios. A imagem pode responder ao som, o som pode ser produzido a partir da imagem, e ambos podem ser articulados em sistemas nos quais os limites entre composição, performance e programação se tornam cada vez mais maleáveis.

Este artigo parte dessa perspectiva para investigar o *feedback*³ como princípio de criação em sistemas interativos audiovisuais. Em vez de tratar o feedback apenas como um efeito técnico, sonoro ou visual, propõe-se compreendê-lo como um procedimento composicional baseado em recursividade, instabilidade e transformação contínua. No áudio, o *feedback* pode produzir redes de retroalimentação em que o som processado retorna ao próprio sistema, gerando variações tímbricas, acúmulos, ressonâncias e comportamentos imprevisíveis. No vídeo, o *feedback* do sinal pode criar rastros, permanências, distorções e padrões visuais que resultam do retorno da imagem sobre si mesma. Quando essas duas dimensões são colocadas em relação, abre-se a possibilidade de pensar o *feedback* de forma intermodal.

O artigo tem como objetivo discutir três estudos práticos criados pelo primeiro autor deste trabalho sob orientação do segundo, que foram desenvolvidos através do programa Max/MSP/Jitter, e nos quais diferentes formas de mapeamento, controle e retroalimentação são exploradas. Esses estudos não buscam apenas demonstrar

³ Neste texto optamos pelo uso do jargão na língua inglesa, por ser amplamente utilizado e consolidado no meio, porém se trata de retroalimentação de sinais, especificamente na língua portuguesa.

soluções técnicas, mas investigar modos de composição em que os comportamentos do sistema participam diretamente da forma artística.

A metodologia adotada tem caráter experimental e prático, baseada na criação, observação e análise de *patches*⁴ audiovisuais. O processo composicional ocorre por meio da construção dos sistemas, da definição dos mapeamentos entre áudio e vídeo e da escuta/observação dos comportamentos resultantes. Assim, os *patches* não são entendidos apenas como ferramentas para realizar uma ideia previamente definida, mas como ambientes de investigação nos quais as possibilidades expressivas surgem da interação entre materiais sonoros, imagens, parâmetros computacionais e processos de *feedback*.

2. Audiovisual na música

A relação entre música e imagem se estabeleceu como um campo artístico específico à medida que as diferentes tecnologias permitiram a coordenação entre esses dois campos dentro da mesma experiência perceptiva (Basica, 2021). Esse processo foi intensificado especialmente a partir da segunda metade do século XX com o acesso facilitado a computadores, favorecendo controles integrados, mapeamento de parâmetros e criação de algoritmos compartilhados entre as duas mídias (Corrêa, 2018). O audiovisual na música pode ser entendido como um campo híbrido onde a visualidade não é apenas um acessório, mas uma parte constituinte da estrutura, forma e poética das obras.

O som e a imagem nesse campo audiovisual não devem ser entendidos como uma soma de duas camadas independentes, mas como um processo em que as percepções visuais e sonoras se transformam umas nas outras. Segundo Chion, o vínculo entre o som e a imagem precisa ser compreendido como uma combinação perceptiva e não apenas uma redundância entre esses dois meios (Chion, 1994).

⁴ *Patch* (no plural *patches*) é o jargão utilizado pelos usuários do programa Max/MSP para designar os arquivos com os algoritmos desenvolvidos através do programa, que por sua vez é uma plataforma para programação baseada na conexão de ícones gráficos que operam funções específicas.

Corrêa (2018) define como uma das matrizes mais importantes da convergência entre som e imagem a *visual music*. Os artistas ligados a essa vertente buscaram transferir para a imagem os princípios de organização musical. Segundo Basica (2021) a *visual music* pode ser entendida como ancestral das práticas audiovisuais atuais, pois desde as primeiras formulações procurou transpor estruturas musicais para a imagem em movimento, buscando coordenar as camadas sonora e visual como uma unidade (Basica, 2021).

O *video art* surge nos anos 60 e passa a explorar o vídeo como uma linguagem artística autônoma. O surgimento do vídeo e das câmeras torna possível o registro tanto de som como de imagens simultaneamente, fazendo com que o audiovisual deixasse de existir apenas no plano da recepção e passasse para o plano da produção e composição (Basica, 2021). Basica também destaca a proximidade técnica entre vídeo e áudio, já que os dois meios são capturados por transdução eletrônica. Outro meio destacado por Basica é o *music video*, que adota uma relação mais flexível, onde ambas as camadas podem atuar de maneira quase independente, contando apenas com pontos estratégicos de sincronização, abrindo caminho para formas contemporâneas mais híbridas de performance audiovisual.

O meio audiovisual se consolidou como um campo onde som e imagem deixaram de funcionar como camadas separadas. Se em um primeiro momento a busca era por uma correspondência direta entre os meios, o desenvolvimento das tecnologias de vídeo e de computação ampliou as possibilidades de relações entre som e imagem. É nesse contexto que se insere a discussão sobre sistemas interativos audiovisuais para performance, onde a relação não acontece apenas no nível da composição, mas também na execução em tempo real, envolvendo os dispositivos técnicos, controle de parâmetros de áudio e vídeo e ação performática em um mesmo ambiente.

2.1. Sistemas interativos audiovisuais para performance

Os sistemas interativos audiovisuais para performance podem ser compreendidos como dispositivos em que som, imagem e ação performática operam conjuntamente, e não de forma independente. Ana Carvalho destaca que a partir dos anos 70 com a difusão de sintetizadores, o uso de laptops, softwares e teclados MIDI, o

equipamento se torna constitutivo do evento, pois a performance se organiza a partir da relação entre o performer e os instrumentos (Carvalho, 2019).

Para Golan Levin muitos dispositivos audiovisuais fracassam por concentrar a expressividade em apenas um domínio, subordinando a imagem ao som ou o som à imagem. Para ele, o instrumento audiovisual bem-sucedido deve produzir performances expressivas nos dois campos. Ele também diz que as melhores interfaces são as que podem ser compreendidas rapidamente, no entanto sua expressividade permanece aberta ao aperfeiçoamento (Levin, 2000).

Outro ponto é a relação entre as possibilidades de ação, restrições e formas de mapeamento entre som, imagem e interface. Nuno Correia destaca o conceito de *affordance* para compreender como as características de um determinado sistema vão orientar e condicionar o modo que o artista vai utilizá-lo, a exploração do instrumento não é apenas uma etapa técnica e sim parte do processo composicional (Correia e Masu, 2020).

A performance com sistemas interativos audiovisuais não se resume a fazer imagem reagir ao som, e sim a uma organização da cena performática. Segundo Carvalho, mesmo quando o artista aparece oculto atrás de uma projeção ou do laptop sua presença continua sendo central. Os sistemas interativos podem ser definidos como estruturas técnico-poéticas onde a interface, mapeamentos, visualização, som e corpo vão operar em conjunto (Carvalho, 2019).

Os estudos desenvolvidos até este momento ainda não configuram sistemas interativos em sentido pleno, pois a relação entre som e imagem ocorre principalmente por mapeamentos pré-definidos entre dados MIDI, parâmetros visuais e controles sonoros. No entanto, esses experimentos funcionam como etapas preparatórias para a construção de sistemas audiovisuais interativos mais complexos.

3. Feedback como técnica de composição

3.1 Feedback e áudio

Nos sistemas musicais baseados em *feedback*, o som deixa de ser apenas o resultado de uma cadeia linear de processamento e passa a surgir de circuitos de retroalimentação onde a saída e a entrada se afetam ao mesmo tempo. Sanfilippo e Valle destacam que o *feedback* ganhou destaque a partir dos anos 1960, com as discussões vindas da cibernética e da teoria dos sistemas e também pela exploração prática do efeito Larsen e de circuitos analógicos. Os autores também diferenciam a técnica entre a retroalimentação positiva, que amplifica desvios, da negativa, que tende à compensação e ao equilíbrio. Com isso, o *feedback* não deve ser entendido apenas como um efeito técnico, mas como um princípio de organização sonora (Sanfilippo e Valle, 2013). Monteiro também reforça que desde então, o feedback passou a articular tanto abordagens mais empíricas quanto investigações teoricamente orientadas, além de que o uso de métodos computacionais ampliou o campo (Monteiro, 2022).

Agostino Di Scipio posteriormente propõe não pensar a interação apenas como uma relação entre performer e máquina, mas sim compreendê-la como algo que acontece no próprio domínio do som. O áudio não funciona somente como material a ser transformado, mas como meio no qual as relações entre sistema, ambiente e escuta se constituem (Di Scipio, 2003). Em *Background Noise Study*, Di Scipio capta o ruído de fundo de uma sala, esse material é atrasado, amplificado e reintroduzido no espaço através dos alto falantes, que retorna novamente ao microfone. Desse modo, o som captado passa a valer ao mesmo tempo como energia e como informação, pois suas características são analisadas em tempo real e convertidas em sinais de controle para modificar o processamento do áudio. Dessa maneira, o ambiente deixa de ser um suporte neutro e atua como um filtro, fonte de informação e de autorregulação do sistema (Di Scipio, 2011). Em trabalhos posteriores, como *Machine Milieu*, Di Scipio e Sanfilippo (2019) descrevem infraestruturas de performance que são compostas por múltiplos caminhos de feedback, com mecanismos positivos e negativos combinados a redes de delay e processos não lineares, formando uma ecologia operacional em que os equipamentos, o espaço e performers se condicionam mutuamente.

O *feedback* em áudio aparece cada vez mais associado a perspectivas ecossistêmicas e a sistemas híbridos, em que ambiente, transdutores, performers e algoritmos formam uma única rede de operação. Monteiro observa que, embora o uso do *feedback* em áudio remonte aos anos 1960, as últimas décadas presenciaram o surgimento de um corpo mais consistente de pesquisa artística e técnica, com o emprego dos métodos computacionais capazes de analisar o sinal recebido e produzir respostas algorítmicas informadas pelo ambiente. Ele também enfatiza que o campo permanece aberto a novas formulações, levando em conta a variedade terminológica usada por pesquisadores e artistas para descrever os sistemas (Monteiro, 2022). Então, o *feedback* pode ser entendido hoje não apenas como uma técnica de síntese ou processamento, mas como um paradigma de criação musical baseado em recursividade, acoplamento ambiental, emergência e auto-organização.

3.2 Feedback e vídeo

No final dos anos 1960, o *feedback* de vídeo surge como parte de um movimento de desconstrução do meio televisivo, no qual a imagem deixa de ser apenas veículo de difusão e passa a ser tratada como matéria plástica e processual (Meech, 2023). Esse processo foi favorecido pela difusão do vídeo portátil doméstico a partir de 1965, quando o vídeo analógico passou a oferecer *feedback* instantâneo, permitindo instalações e performances em circuitos fechados nos quais os performers e espectadores confrontavam sua própria imagem em tempo real (Monvel, 2023). Entre os pioneiros da utilização da técnica estão Nam June Paik, Aldo Tambellini, Woody e Steina Vasulka, Peter Campus e Bruce Nauman, artistas que exploraram processamento, circuito fechado, erro de transmissão e síntese de vídeo como fundamentos de uma nova arte eletrônica (Meech, 2023).

O *feedback* de vídeo pode ser entendido, assim como o de áudio, como o processo de reenviar o sinal de vídeo para si mesmo, da saída para a entrada, produzindo fenômenos visuais, sendo assim um dispositivo técnico e também objeto estético (Meech, 2023). Meech destaca dois tipos principais, o *feedback* óptico ou externo, em que uma câmera é apontada para seu próprio monitor, e o *feedback* interno, no qual o sistema retorna a si mesmo dentro de mixers e sintetizadores, sem a

necessidade da câmera. No caso do *feedback* óptico, os padrões são diretamente influenciados pela posição da câmera, zoom e foco, enquanto no *feedback* interno os resultados vão depender do circuito e da manipulação da interface do mixer ou sintetizador.

A técnica do *feedback* com vídeo não aparece apenas como efeito visual, mas como campo de investigação estética e teórica sobre auto-organização, percepção e agência sobre a máquina (Monvel, 2023). Crutchfield o define como um sistema experimental privilegiado para estudar dinâmicas espaço-temporais complexas (Crutchfield, 1984). Boutet de Monvel também destaca que a utilização da técnica não se encerra no analógico, e que a discussão ressurgiu hoje sobre estéticas recursivas, machine vision e I.A. generativa, recolocando o *feedback* de vídeo como antecedente fundamental para pensar ciclos auto-organizados de produção imagética (Boutet de Monvel, 2023).

4. Três estudos de música audiovisual

4.1 Estudo 1 - Corpo Ressonante

O Estudo 1 - *Corpo Ressonante* é um estudo audiovisual em que um sample de guitarra é usado como material inicial para gerar som processado e controlar transformações visuais em tempo real. A estrutura do sistema (Figura 1) parte do áudio de entrada, que passa por filtros, transposições de altura, atrasos e um núcleo de *feedback* digital. A partir desse processamento, o som original se multiplica em diferentes camadas sonoras, criando variações de timbre, densidade, frequência e espacialidade.

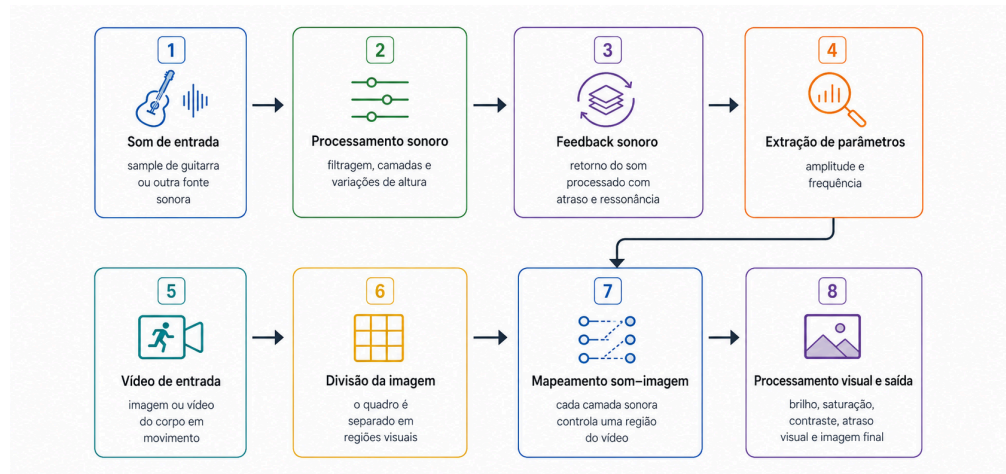


Figura 1 - Fluxograma representando a estrutura algorítmica de *Corpo Ressonante*

Essas camadas são analisadas pelo *patch*, que extrai informações como amplitude e frequência. Esses dados são convertidos em valores de controle e enviados para o vídeo. Dessa forma, o comportamento sonoro passa a interferir diretamente na imagem.

No domínio visual, o vídeo é dividido em seis regiões (Figura 2). Cada região responde a uma camada sonora diferente: o áudio original, os sons transpostos e os sinais de feedback. A amplitude controla o brilho e o atraso visual, enquanto a frequência influencia a saturação, a cor e variações de contraste. Com isso, a imagem deixa de ser apenas uma projeção independente e passa a funcionar como uma superfície sensível às transformações do som.



Figura 2 - Amostra de um *frame* do vídeo gerado em Corpo Ressonante

O patch cria, portanto, uma relação audiovisual em que a guitarra processada atua como força geradora da imagem. O vídeo é fragmentado, atrasado e alterado de acordo com os parâmetros extraídos do áudio, produzindo uma espécie de correspondência entre gesto sonoro e gesto visual. O feedback digital adiciona instabilidade ao sistema, fazendo com que o resultado não seja totalmente fixo ou previsível.

4.2 Estudo 2 - Caminho

O Estudo 2 – *Caminho* foi desenvolvido como um estudo audiovisual em que o vídeo controla o áudio. Diferente de uma situação em que o som gera imagens ou em que som e vídeo apenas acontecem juntos, a imagem nesse estudo é usada como fonte principal de dados para modificar o comportamento sonoro em tempo real.

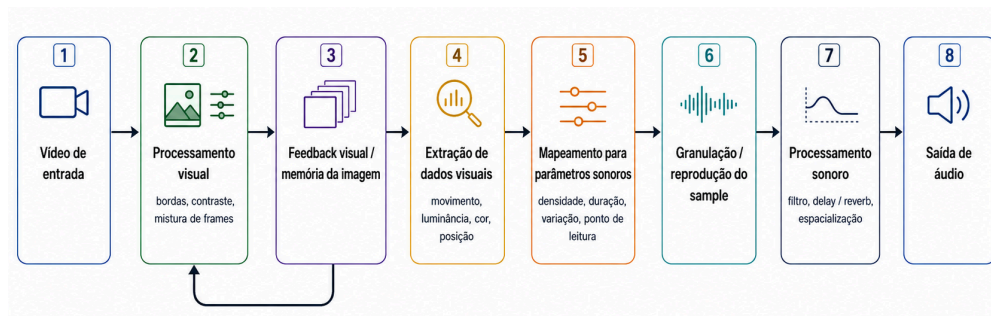


Figura 3 - Fluxograma representando a estrutura algorítmica de *Caminho*

A estrutura do *patch* (Figura 3) parte de um vídeo de entrada. Esse vídeo passa por um processamento visual que destaca bordas, modifica contraste, brilho e saturação, e também cria uma espécie de memória da imagem por meio de um *feedback* visual interno. Esse *feedback* faz com que parte da imagem processada retorne ao próprio sistema, gerando rastros, permanências e acúmulos visuais (Figura 4).

Depois desse processamento, o *patch* extrai dados da imagem. Os principais dados utilizados são movimento, luminância, cor e posição. Esses elementos visuais são convertidos em números e enviados para diferentes partes do sistema de áudio. Cada característica do vídeo controla um aspecto específico da granulação sonora.

A luminância controla a variação interna dos grãos, quando a imagem está mais clara ou visualmente mais intensa, o sistema aumenta a instabilidade da posição de leitura do áudio. Isso faz com que o som fique mais móvel, menos fixo e mais fragmentado. A cor também interfere no resultado sonoro, o canal vermelho controla parâmetros relacionados ao *delay* e à reverberação, enquanto o canal verde controla a modulação do efeito de *Reverb*. Dessa forma, as mudanças do vídeo não funcionam apenas como informação visual, mas também como elementos que alteram o som.

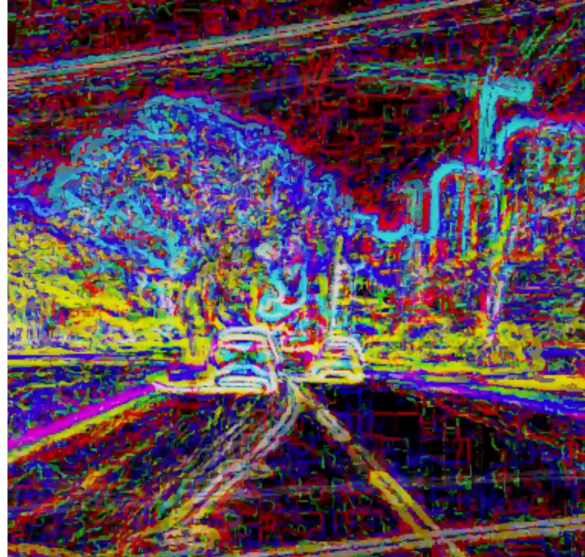


Figura 4 - Amostra de um *frame* do vídeo gerado em *Caminho*

O movimento é outro ponto importante do *patch*. O sistema compara o *frame* atual com o *frame* anterior para detectar diferenças entre eles. Quanto maior a diferença entre os *frames*, maior é a atividade visual detectada. Esse valor controla o disparo dos grãos, modificando a densidade temporal da granulação. Assim, quando o vídeo apresenta mais movimento, o áudio tende a responder com maior atividade, criando uma relação direta entre movimento visual e som. O *patch* também detecta a posição e a região ativa da imagem. A partir dessa região, são gerados controles para o ponto de leitura e para a duração dos grãos. Isso significa que o local onde há maior atividade visual influencia de onde o *sample* será lido e por quanto tempo cada fragmento sonoro será reproduzido.

No módulo de áudio, o *patch* utiliza um sistema de granulação baseado em leitura de *buffer*. Um *sample* é carregado no *patch* e fragmentado em vários pequenos grãos. Cada grão possui parâmetros próprios, como início, duração, variação e posição de leitura. Esses parâmetros são definidos em parte pelos dados extraídos do vídeo. O áudio resultante passa ainda por envelope, filtro, *limiter*, espacialização estéreo e processamento com *delay*/reverberação antes de chegar à saída sonora.

O *patch* estabelece cinco relações principais: o movimento controla a densidade dos grãos; a posição visual controla o ponto de leitura do *sample*; a luminância controla

a variação granular; a região ativa da imagem controla a duração dos grãos; e a cor controla aspectos do processamento espacial e da reverberação.

4.3 Estudo 3 - Trompete para corpos ausentes

O *patch Trompete para corpos ausentes* organiza um sistema audiovisual em que som, vídeo e controle MIDI fazem parte de um mesmo fluxo de interação (Figura 5). A estrutura parte de uma sequência de eventos MIDI aleatórios, responsável por acionar os instrumentos externos e estabelecer a base temporal da peça. No *patch*, os canais MIDI de 1 a 10 são direcionados ao Volca Sample, produzindo eventos rítmicos e sampleados, enquanto o canal 13 é utilizado para controlar parâmetros do Volca FM 2⁵.

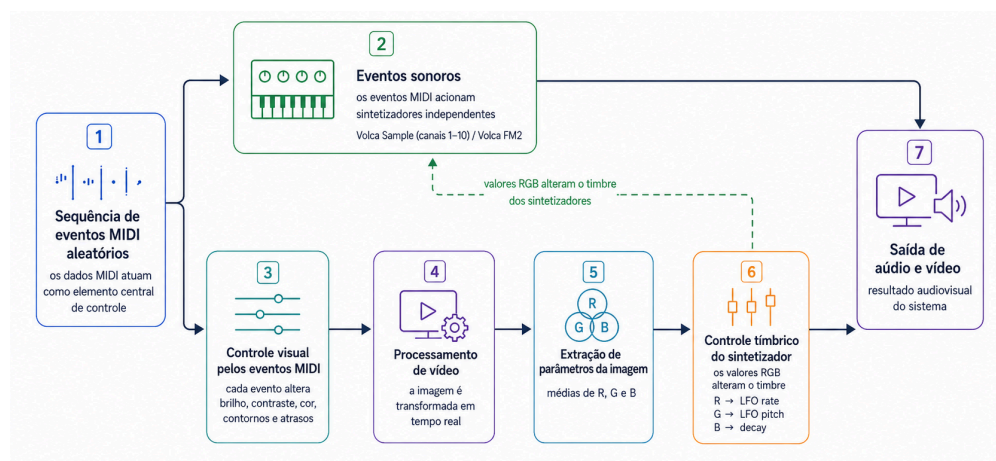


Figura 5 - Fluxograma representando a estrutura algorítmica de *Trompete pra corpos ausentes*

Esses eventos MIDI não disparam apenas os sons, eles também funcionam como gatilhos para o processamento visual. Cada evento interfere em parâmetros do vídeo, como brilho, contraste, cor, contornos, atrasos e *feedback* (Figura 6). Dessa forma, a imagem é transformada em tempo real a partir de um controle correspondente ao da atividade musical, criando uma relação direta entre os ataques sonoros e as mudanças visuais.

⁵ **Volca Sample:** é um sequenciador compacto da Korg voltado para reprodução e manipulação de samples. **Volca FM2:** é um sintetizador digital compacto da Korg baseado em síntese FM.

O vídeo processado, por sua vez, passa a gerar dados que retornam ao sistema sonoro. Para isso, o *patch* extrai as médias dos canais de cor R, G e B da imagem. Esses valores são convertidos em mensagens MIDI de controle e enviados ao Volca FM 2. No mapeamento utilizado, o valor de R (vermelho) controla o parâmetro *LFO rate* do sintetizador, o valor de G (verde) controla o parâmetro *LFO pitch* e o valor de B (azul) controla o parâmetro *decay*. Assim, as transformações visuais passam a modificar o comportamento tímbrico do sintetizador.



Figura 6 - Amostra de um *frame* do vídeo gerado em *Trompete para corpos ausentes*

Com isso, o *patch* funciona como uma rede de mapeamentos paralelos mediada por dados MIDI e interconexões paramétricas entre as mídias sonoras e visuais por meio de análise, extração de dados e mapeamento do vídeo. A sequência de eventos sonoros aleatórios atua como elemento central de controle, acionando tanto os sintetizadores quanto os parâmetros visuais. Assim, a relação audiovisual do *patch* se dá por correspondências e mapeamentos entre dados MIDI, vídeo e síntese sonora.

5. Considerações finais

Este trabalho buscou compreender o *feedback* como um princípio composicional capaz de organizar relações interdependentes entre som e imagem na construção da experiência perceptiva.

Os três estudos apresentados demonstram diferentes possibilidades de organização entre som, imagem e *feedback* em que as possibilidades expressivas surgem das características dos sistemas construídos. Nesses estudos, os mapeamentos, os limites técnicos, os atrasos, os acúmulos e instabilidades tornam-se parte do processo criativo, e a concepção e exploração do *patch*, portanto, é parte da composição.

No estado atual da pesquisa, os sistemas concebidos não se apresentam como sistemas interativos propriamente ditos, pois não há ainda uma relação direta de intervenção performática ou resposta em tempo real entre performer, sistema e ambiente, essa dimensão será desenvolvida em trabalhos futuros. Nesta etapa, os estudos funcionam como experimentos generativos audiovisuais, nos quais eventos sonoros e visuais são produzidos por procedimentos aleatórios, processos de retroalimentação de sinais e de dados de controle, e mapeamentos paramétricos, permitindo investigar diferentes formas de correspondência entre som e imagem.

Como desdobramento futuro, esta pesquisa busca avançar no desenvolvimento de peças baseadas em *feedback* intermodal, nas quais áudio e vídeo não apenas se controlem alternadamente, mas formam circuitos mais complexos de retroalimentação mútua. Dessa maneira, os estudos apresentados funcionam como etapas iniciais para uma poética audiovisual baseada em recursividade, instabilidade e correspondência entre meios. O principal resultado do trabalho está na construção de um campo prático e teórico em que som, imagem e *feedback* são pensados como partes de um mesmo processo composicional. Mais do que produzir imagens que acompanham sons ou sons que acompanham imagens, os *patches* investigam formas de criar sistemas em que as relações entre os meios se tornam o próprio material da obra.

6. Referências

Basica, C. (2021). *Audiovisual performance*. MUTOR: History and Practice of Multimedia. <https://mutor-2.github.io/HistoryAndPracticeOfMultimedia/units/05/>

Boutet de Monvel, V. (2023, 11 de dezembro). *Cybernetic subjectivities on a loop: From video feedback to generative AI*. NECSUS: European Journal of Media Studies. <https://necsus-ejms.org/cybernetic-subjectivities-on-a-loop-from-video-feedback-to-generative-ai/>

Carvalho, A., & Vieira, C. (2019). Narrativity and audiovisual performance: Meaning in the narrative experience. *CITAR Journal*, 11(1), 31–40.

Chion, M. (1994). *Audio-vision: Sound on screen* (C. Gorbman, Trad.). Columbia University Press.

Corrêa, A. F. (2018). Apontamentos históricos e desdobramentos perceptuais sobre o gênero visual music. *Revista Vórtex*, 6(2), 1–14.

Correia, N. N., & Masu, R. (2020). Affordances and constraints in interactive audio/visual systems. *EAI Endorsed Transactions on Creative Technologies*, 7(23), Article e1. <https://doi.org/10.4108/eai.23-4-2020.164000>

Crutchfield, J. P. (1984). Space-time dynamics in video feedback. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 10(1–2), 229–245. [https://doi.org/10.1016/0167-2789\(84\)90264-1](https://doi.org/10.1016/0167-2789(84)90264-1)

Di Scipio, A. (2003). “Sound is the interface”: From interactive to ecosystemic signal processing. *Organised Sound*, 8(3), 269–277. <https://doi.org/10.1017/S1355771803000244>

Di Scipio, A. (2011). Listening to yourself through the otherself: On *Background Noise Study* and other works. *Organised Sound*, 16(2), 97–108. <https://doi.org/10.1017/S1355771811000033>

Di Scipio, A., & Sanfilippo, D. (2019). Defining ecosystemic agency in live performance: The Machine Milieu project as practice-based research. *Array Journal*, 12, 28–43.

Levin, G. (2000). *Painterly interfaces for audiovisual performance* [Dissertação de mestrado, Massachusetts Institute of Technology].

Meech, S. (2023). Le feedback vidéo / video feedback. In A. Habib (Ed.), *Ruines, accident, glitch / Ruins, accident, glitch* (pp. 51–56). CinéMédias.

/PARADIGM^{as} SIIMI/2026

XIII simpósio internacional de
inovação em mídias interativas

XIII simposio internacional de
innovación en medios interactivos
XIII international symposium on
innovation in interactive media

MAI
06-09
GYN/BR

Monteiro, A. C. (2022). Idiosyncratic audio feedback networks for music creation. *Revista Vórtex*, 10(1), 1–26. <https://doi.org/10.33871/23179937.2022.10.1.1>

Sanfilippo, D., & Valle, A. (2013). Feedback systems: An analytical framework. *Computer Music Journal*, 37(2), 12–27. https://doi.org/10.1162/COMJ_a_00176