Estrategias creativas ecológicas en ubimus y su relación con los contextos cotidianos: implicaciones de la obra *Atravessamentos*

Carlos Mario Gómez Mejía
Universidade Federal da Paraíba
cmgarun1@gmail.com

Luzilei Aliel
Universidade de São Paulo
luzaliel@gmail.com

Ivan Simurra
Universidade Federal do Acre
ieysimurra@gmail.com

Marcello Messina
Southern Federal University
marcello@ccta.ufpb.br

Marcos Célio Filho
Universidade Federal da Paraíba
marcoscelio@gmail.com

Damián Keller
Universidade Federal do Acre
dkeller@ccrma.stanford.edu
Núcleo Amazónico de Investigación Musical (NAP)

Resumen

Las prácticas creativas basadas en cognición ecológica conforman una de las líneas consolidadas dentro de la investigación en música ubicua (ubimus). Su fuerte relación con los recursos locales y su perspectiva relacional hacen de este enfoque una herramienta propicia para ampliar las posibilidades creativas del uso de sonidos ambientales. En este trabajo analizamos los resultados de un proyecto artístico multimodal realizado a partir de materiales visuales y sonoros locales, situados en la Amazonia Occidental y trabajados a través de soporte tecnológico en modalidad asíncrona. La videodanza *Atravessamentos* es analizada como estudio de caso de la aplicación de técnicas de síntesis y manipulación de audio, y como estrategia intermodal y multimodal, incluyendo las disonancias cognitivas, la organización de densidades texturales, el modelado ecológico y las relaciones miméticas. Se destaca la utilización de cuadrículas biofónicas para establecer sistemas de referencia espaciales y temporales que facilitan las decisiones estéticas colaborativas.

Palabras clave: ubimus; prácticas creativas ecocognitivas; cuadrículas biofónicas; disonancias cognitivas.

Fecha de recepción: 03-01-2023/ Fecha de aceptación: 08-03-2023.

Creative Ecological Strategies in Ubimus and its Relationship with Everyday Contexts: Implications of the Work *Atravessamentos*

Abstract

Creative practices grounded in ecological cognition comprise one established line within ubiquitous music research (ubimus). Its strong relationship with local resources and relational perspectives render this approach a useful tool to expand the creative usage of environmental sounds. This paper analyzes the results of a multimodal artistic project involving asynchronous technological support. The videodance *Atravessamentos* is studied as exemplifying the use of synthesis and audio processing techniques and as an example of intermodal and multimodal strategies –cognitive dissonances, organization of textural densities, ecological modeling, and mimetic relationships. We highlight the use of biophonic gridworks to establish spatial and temporal reference systems that enable collaborative aesthetic decisions.

Keywords: Ubimus; Ecologically Grounded Creative Practice; Biophonic Gridworks; Cognitive dissonance.

Introducción

Hasta mediados de la década de 1980, el acceso a la tecnología de la información se circunscribía a los centros de investigación de los países con mayor cantidad de recursos financieros. Las limitaciones de espacio e infraestructura computacional requerían una planificación cuidadosa de los procesos creativos, dejando pocas oportunidades para la experimentación libre. La restricción del acceso producto de los conocimientos exigidos por las interfaces basadas en texto fomentaron un aura de "eminencia" en torno de la composición algorítmica asistida por computadora (CAC). En lo técnico, este enfoque dio base para la institucionalización de la visión formalista de la música (Born 1995): la creación musical se equiparó a la manipulación abstracta de símbolos. Las propuestas de Boulez (1986) y Xenakis (1992) son ejemplos de esta tendencia. Aunque no esté fundamentada en el cognitivismo clásico (Neisser 1967; Newell y Simon 1972), la concepción de la creación musical como un proceso puramente formal es consistente con las teorías del funcionamiento del cerebro como una máquina de procesamiento de información. Hoy por hoy, los enfoques formalistas siguen presentes en el ámbito de la performance musical en red,[1] aunque es posible que eventualmente sean reemplazados por propuestas emergentes basadas en cognición ecológica o 4E (Gibson 1979; Varela *et al*. 1974).[2]

A partir de mediados de los años ochenta, el arte sonoro (vinculado al modelo de Varèse) llegó al alcance de compositores excluidos de los grandes centros de investigación. A pesar de los avances en las herramientas para la manipulación síncrona del sonido,[3] los procesos musicales creativos y la toma de decisiones creativas aún se mantenían estrictamente separados de la experiencia creativa cotidiana. Los procedimientos formalistas en algunos casos fueron

1. *Network music performance*.

2. Cognición ecológica, enactiva, corporizada e incorporada (*ecological, enactive, embodied, embedded*) (Malinin 2016).

3. El término utilizado en la época era "tiempo real". Las implicaciones esencialistas de esa denominación hoy nos obligan a buscar nomenclaturas más neutras.

reemplazados por la manipulación de "objetos sonoros" (Schaeffer 1966). Las técnicas de *sampling* y procesamiento de audio usaban sonidos concretos con el fin de exponer una supuesta "esencia musical" y minimizar sus vínculos con la experiencia cotidiana. Dentro del campo de la *música acusmática*, la audición repetida de objetos sonoros dentro del ambiente laboratorial del estudio electroacústico, permitió que compositores como Denis Smalley (1997, 111) evitaran "distraerse" con referencias externas, concentrándose en los aspectos puramente sonoros del proceso compositivo.

En oposición a esa corriente y sobre la base de los conceptos inicialmente formulados por el compositor R. M. Schafer (1977), un grupo de artistas sonoros destacó los aspectos ambientales de la creación musical (Truax 2002). La *composición de paisajes sonoros* en su forma tradicional equiparó al compositor con un fotógrafo del ambiente sonoro (Westerkamp 1996). El lugar –uno de los seis factores creativos identificados por Kozbelt *et al.* (2010)– asumió un papel central en la práctica musical. Pero a pesar de la importancia dada por el enfoque *soundscape* al material sonoro extraído del medio ambiente, la relación entre lugar y proceso creativo siguió inalterada. Para el compositor de paisajes sonoros, los sonidos se graban en el ambiente externo pero, como se hace en música acusmática, se procesan y organizan en el estudio. La propuesta *soundscape* intentaba conectar el lugar a la práctica musical, pero las herramientas disponibles no eran propicias para llevar la creación a los ambientes cotidianos.

A finales de la década de 1990, los métodos y conceptos utilizados en investigación creativa musical presentan varios cambios: (1) *Cambio de énfasis de productos creativos a procesos creativos*. Este cambio no fue acompañado por el desarrollo de teorías y métodos que permitieran abarcar la complejidad de los productos creativos situados. Las propuestas musicales emergentes empujaron hacia nuevos enfoques analíticos y epistemológicos (*cf*. Keller y Ferneyhough 2004; Marsden 2009); (2) *Aumento en la demanda de infraestructura tecnológica*. Aunque al principio esta tendencia se limitó a las propuestas de los grandes centros de investigación, tres factores contribuyeron en el rápido incremento de las prácticas musicales basadas en soporte digital en regiones periféricas: (a) la amplia disponibilidad de *hardware* para consumo doméstico (inicialmente limitada a dispositivos fijos o estacionarios y posteriormente expandida a dispositivos portátiles con soporte básico para la producción sonora); (b) el desarrollo de *software* de código abierto con distribución libre a través de internet; y (c) las redes de conocimiento (incluyendo diversas comunidades de práctica y grupos de interés) (Delgadillo 2017; Pimenta *et al*. 2012); (3) *También se enfatiza la importancia del lugar en la creación musical*. Esta tendencia surge originalmente en el arte situacional o arte para sitios específicos[4] (Friedman *et al*. 2002) y en la composición de paisajes sonoros. Sin embargo, hasta hace poco, las prácticas musicales vinculadas a lugares específicos no habían sido abordadas desde la perspectiva de la creatividad (Keller 2012). Por lo tanto, aún son raros los métodos de creación musical que incorporan el lugar como aspecto central del proceso creativo (Pimenta *et al*. 2014); (4) *Los modelos prescriptivos son progresivamente sustituidos por modelos descriptivos y predictivos*. A medida que las prácticas musicales formalistas pierden vigencia, las herramientas teóricas empiezan a exhibir limitaciones. La metáfora de Feldman (2000) de la "mano composicional"[5] resume una tendencia general a aplicar estrategias y herramientas externas al dominio musical (por ejemplo, *software* para manipulación sonora, incorporación de sonidos ambientales, referencias extramusicales y participación de la

4. *Site specific*.

5. *The composerly hand*.

audiencia), erosionando la imagen del compositor "genio" que crea música exclusivamente "en su cabeza".

El concepto de cognición ecológica (Keller 2000) funciona como plataforma teórica para impulsar fenómenos musicales que van más allá de los procesos mentales del genio aislado en su claustro (*cf*. Weisberg 1993 para una visión crítica sobre este asunto). Hutchins (2010) introduce la noción de *ecología cognitiva* como concepto que engloba la relación entre los procesos mentales y los elementos del ambiente.[6] Teniendo en cuenta la interrelación entre estos factores, en la práctica creativa los enfoques situados y corporizados –que proponen que agentes y objetos interactúan dentro de nichos ecológicos (Odling-Smee *et al*. 2003)– pueden agruparse como enfoques ecocognitivos o como práctica artística basada en ecología. Esta noción enfatiza las diferencias entre los marcos teóricos de las prácticas ecológicas y de la semiótica musical. En el primer caso, las interacciones entre los agentes y los objetos dan soporte al potencial creativo sonoro. Desde la óptica ecológica, el sonido es un subproducto de la actividad social situada. Por lo tanto, su validez se puede establecer mediante la observación y la realización de interacciones en situaciones cotidianas.[7] La acción del individuo en su contexto material y la influencia del ambiente sobre el organismo determinan un proceso de adaptación mutua, delimitando las potencialidades entre agentes y objetos. En contrapartida, el análisis semiótico trata del plano simbólico y se mantiene alineado a los preceptos lingüísticos de arbitrariedad en las relaciones entre símbolos y significados.[8]

Como fue mencionado anteriormente, las prácticas creativas ecocognitivas parten del soporte conceptual de la cognición ecológica.[9] Los métodos enfatizan el carácter fluido de las manifestaciones creativas. Nance (2007, 15) cita la obra *touch'n'go* (Keller 1999) como el primer ejemplo de aplicación de los conceptos ecológicos para elaborar una obra musical a través de soporte computacional. Según el autor, el enfoque consiste en construir modelos compositivos que segmentan el tiempo a partir de eventos, constituyendo un sistema que es reconfigurado siempre que se encuentran nuevas informaciones. Las prácticas ecológicas exploran las formas de orientar (y de ser guiado) a través de fenómenos "emergentes".[10] Estos procesos son realizados de forma integralmente sonora. Sin embargo, siempre son afectados en algún nivel, abierta o veladamente, por informaciones no sonoras, incluyendo cualidades semánticas, espectro morfológicas,[11] visuales o cinestésicas (Nance 2007, 16). En las prácticas ecológicas ocurren exploraciones de recursos ambientales (Burtner 2005), incorporando el *lugar* como factor creativo y destacando la interacción con el ambiente como un aspecto central del proceso de creación. Además del factor lugar, son concebidas estrategias de

6. No confundir ecología cognitiva con ecología acústica. La primera es una vertiente filosófica y metodológica con base en resultados empíricos de diversas áreas, con destaque para las ciencias de la cognición. La segunda es un enfoque político-artístico iniciado en la década de 1970 en Vancouver y que tuvo a R. M. Schafer como principal propulsor.

7. Esos procedimientos son descritos en la literatura de diseño computacional como *in the wild*, posiblemente inspirados por el título del libro de Hutchins publicado en 1995, *Cognition in the wild*.

8. La exploración de la estrategia ASC (*Ancoraje Semántico Creativo*) en relación a la asignación libre de significados y a los límites determinados por el contexto material y cultural constituye una línea activa de investigación en ubimus (ver Simurra *et al*. 2022).

9. *Embedded-embodied cognition* (4E).

10. Aquí cabe también citar las propuestas sistémicas de Kollias (2008), que están fuertemente emparentadas con los enfoques ecológicos.

11. Posiblemente por la falta de vocabulario específico en la primera década del 2000, Nance adopta términos extraídos de la vertiente acusmática.

intercambios entre los artistas y el público para fomentar la interacción social positiva. Se aplica una organización maleable[12] del material musical para transformar a los músicos (Nance 2007) y al público (Keller 2000) en participantes activos del proceso creativo.

Dado este contexto, el enfoque acústico instrumental tal vez no sea la mejor opción para incentivar la creatividad. Surge la necesidad de buscar métodos para ampliar el uso de recursos locales y la participación activa del público en las experiencias estéticas cotidianas. La propuesta ecológica engloba: (1) La interacción social como eje de los procesos creativos (Basanta 2010; Keller y Capasso 2006; Nance 2007), (2) El uso de los ambientes cotidianos como espacio ideal para las prácticas artísticas (Keller *et al.* 2011), y (3) El incentivo a la actividad exploratoria a través del uso de recursos locales (Burtner 2005). La propuesta de Nance (2007) demuestra la aplicabilidad del enfoque ecológico para el caso de la cocreación instrumental. La improvisación instrumental es un espacio que hasta hace poco no había sido abordado desde una perspectiva ecológica pero que está ganando fuerza dentro del contexto ubimus (Aliel, Keller y Costa 2015; 2018).

Timbre y prácticas creativas

La práctica musical creativa enfocada en el sonido es diversa, heterogénea y en constante desarrollo técnico y artístico. Ciertamente, los estudios específicos a partir del sonido resultante de una creación musical o de un instrumento acústico específico no son exclusivos de la segunda mitad del siglo XX. Trabajos como los de Helmholtz (1875), Schaeffer (1966) y Varèse (1966) son referencias canónicas e históricas que ayudaron a dar impulso a una comprensión más específica del sonido. Aun así, hay determinadas discusiones que están directamente asociadas con los argumentos a favor de un enfoque más flexible, presentados en este texto. En particular, la creación sonora fundamentada en el timbre impulsa factores y desarrollos técnicos vinculados a la naturaleza de los instrumentos musicales acústicos, como es el caso de las técnicas extendidas instrumentales. Con todo, factores externos a ese dominio contribuyen con las posibilidades técnicas de las prácticas creativas musicales dando destaque al uso de sonidos cotidianos y a estrategias más flexibles de interacción (Keller y Truax 1998). Desde este punto de vista, su taxonomía también acompaña el desarrollo de diversos métodos y procedimientos de análisis, síntesis y procesamiento digital de señales sonoras con base en recursos computacionales (Keller y Berger 2001).

En el campo específico del análisis sonoro a partir del timbre, Grey (1977) identifica características que describen el perfil multidimensional de la percepción del sonido, como la distribución energética espectral, la fluctuación dinámica de los componentes espectrales o el tiempo de ataque inicial (*onset* en la literatura especializada). Smalley (1997) presenta una propuesta para describir perfiles sonoros a partir de sonoridades originarias de síntesis y procesamiento sonoro, utilizadas en música electroacústica dentro del ámbito de estudio. Para la primera década del siglo XXI, un segmento específico de investigadores centrados en el uso de recursos computacionales para analizar, identificar, reconocer y recomendar

12. El concepto de maleabilidad estética (*esthetic pliability*) ha sido incorporado a la investigación reciente en música ubicua como alternativa a las tendencias de adopción de géneros musicales como base del diseño de interacción musical. Este enfoque permite sustituir "el instrumento", "la orquesta" o "la nota" como unidades fundamentales del pensamiento musical.

estándares musicales, propuso el establecimiento de una área de investigación denominada *Music Information Retrieval* o MIR (Downie 2003; Sturm 2014). En ella, las características espectrales y los perfiles sonoro-musicales extraídos de las fuentes sonoras analizadas representan los metadatos materiales y objetivos para la elaboración de algoritmos de análisis, modelos computacionales de percepción sonora y arquitectura propositiva de ambientes computacionales para la creación musical. Además de la importancia de los estudios relativos al análisis musical y sonoro enfocado en el timbre descritos en los trabajos de Siedenburg *et al*. (2016) y Cella (2020), estas técnicas de representación del sonido pueden ser encontradas en las prácticas creativas en el contexto ubimus. De acuerdo con Freitas *et al*. (2020), el timbre es un tópico emergente de la investigación en música ubicua que presenta desafíos conceptuales y metodológicos en la interacción musical orientada a usuarios no expertos. Por tratarse de una propuesta alternativa a partir de una herramienta computacional para la creación musical, la propuesta dirigida por Freitas asocia las prácticas creativas musicales propias de los usuarios con las características espectrales por medio de operadores turísticos semánticos que procesan y alteran las sonoridades resultantes.

Concluyendo, desde la década de los noventa y haciendo uso de una metodología orgánica para las artes sonoras, las prácticas creativas ecológicas proponen acciones creativas como subproductos de ciclos de acción-percepción. La actividad creativa es pensada como un proceso de interacciones entre agentes y objetos (Keller 2000). Por lo tanto, la creatividad no es atribuida exclusivamente a factores individuales o personales (como ocurre con las visiones basadas en el mito del "genio"). La dimensión social y la dimensión material son centrales. La experiencia musical incentiva dinámicas sociales que dependen de elementos de la cultura local y de las características del entorno en el que la experiencia musical es creada o recreada (Morrison y Demorest 2009). Por lo tanto, se adoptan los criterios de validación de las teorías creativas que permiten evaluar el impacto de los factores personales y ambientales a partir del análisis no solo de los productos creativos, sino también incorporando los procesos creativos en sus métodos.

El estudio de caso relatado a continuación trae contribuciones alineadas con la perspectiva ecológica que permiten explorar nuevas dimensiones de la práctica creativa multimodal. Las técnicas utilizadas para el trabajo creativo incluyen el uso de redes biofónicas, la ampliación del uso de modelos ecológicos, la introducción de la síntesis acústica instrumental y la manipulación de densidades texturales. Por otra parte, se establece un continuo entre el uso de mímesis y de disonancia cognitiva. Estas dos estrategias son particularmente prometedoras porque funcionan a partir de principios básicos de cognición humana, por lo tanto son relevantes para los procesos sonoros pero también sirven para organizar relaciones inter y multimodales. Ese aspecto también es abordado en la discusión de resultados.

Estudio de caso: *Atravessamentos*

El *Núcleo Amazônico de Pesquisa Musical* (NAP) fue invitado a desarrollar la banda sonora de un video de danza producido por el Grupo de Investigación *Nóis da Casa*. El video consta de escenas de una bailarina en ambientes de la selva amazónica, específicamente en el estado de Acre, Brasil. Las escenas presentan dinámicas variables: elementos contrastantes y fondos estáticos. La versión final de *Atravessamentos* tiene la particularidad de presentar cortes abruptos en la secuencia de desarrollo del video, lo que obliga a la banda sonora a comportarse

de manera única (ver procedimientos más abajo). En las siguientes secciones revisaremos en mayor detalle el video, destacando su potencial para respaldar las decisiones estéticas sónicas.

Materiales visuales

El video[13] dura seis minutos y cuarenta segundos. Contiene tomas de la selva amazónica realizadas en el estado de Acre, Brasil. Construidas a partir de la coreografía de una bailarina, las escenas tienen dinámicas contrastantes –algunas presentan elementos dinámicos y otras tienen escenarios estáticos–. En esta sección analizamos las dimensiones de este video,[14] resaltando los procesos que fundamentan las decisiones sonoras estéticas.

Desde el inicio hasta 0:27,[15] la pantalla se mantiene completamente oscura (primera escena). Entre 0:27 y 1:04, las imágenes muestran a la bailarina acostada sobre hojas secas, cubierta por un velo, y en medio de un bosque oscuro (segunda escena). La primera interacción de la bailarina con el bosque sucede en la escena tres, consistiendo en pequeños gestos detrás de un arbusto (1:04 - 1:45). Desde 1:45 hasta 1:58 (cuarta escena), el rostro de la bailarina está escondido por las plantas y las sombras. En la quinta escena (1:59 - 3:01) se resalta la interacción de la bailarina con un árbol, desde diferentes ángulos. La bailarina interactúa incisivamente como si estuviera intentando entrar en el árbol. Las imágenes del minuto 3:02 hasta 3:49 (sexta escena) exploran extensivamente el uso de gestos corporales. La cámara se mantiene distante desde el minuto 3:50 hasta 4:53, los gestos corporales se vuelven más complejos y acentuados (séptima escena), sugiriendo que ella no se encuentra más conectada con, sino siendo confrontada por la presencia dominante del bosque. En la octava escena (4:54 - 5:18), la bailarina parece haber establecido una relación simbiótica con sus alrededores. La sección que va desde el minuto 5:19 hasta 5:52 contiene una gestualidad de juego (novena escena). La décima escena (5:53 - 6:43) presenta un cambio de ambiente mostrando a la bailarina en diálogo gestual con un río. Los gestos parecen convergir con el ritmo de los elementos naturales, con destaque para el sonido de la lluvia que hasta ese momento no había sido reforzado por las imágenes. La última escena muestra a la bailarina entregada a las fuerzas de la naturaleza: su cuerpo se mantiene completamente desnudo y estático. En la undécima escena (6:64 hasta el final del video) se muestra una toma dinámica del dosel forestal, que sirve de fondo para los créditos de la pieza.

13. Disponible en https://youtu.be/h2kBwokW4Fo.

14. Las marcas de tiempo corresponden al cuarto borrador de la pieza. Más que ser una documentación del producto final, esta discusión resalta las decisiones tomadas durante el proceso creativo. Es por ello que mostramos una versión de la pieza aún en evolución.

15. Las marcas temporales están dadas en minutos y segundos tomando como referencia la versión cuatro de *Atravessamentos*. Véase la Figura 1.

Figura 1 / Escena extraída de *Atravessamentos*, versión 4.

Procedimientos

Esta sección contextualiza las estrategias creativas usadas en *Atravessamentos*. Discutimos los métodos usados y exploramos los conceptos que motivaron la creación del material musical.

El video fue entregado semifinalizado. Aunque el contenido de las tomas estaba completo, la edición final estaba pendiente y presentaba cambios abruptos y cortes entre algunas escenas del video. Concluimos que una banda sonora estilo Foley no era posible, ya que, por ejemplo, las transiciones abruptas de las imágenes podían dificultar la cohesión de las transiciones sonoras. También había momentos en los que la edición no acompañaba los elementos gestuales de la danza. En vez de considerar estas inconsistencias como factores negativos, se decidió resaltar las transiciones abruptas. De esta manera, algunos de estos cortes sirvieron como referencias estructurales de la organización sonora.

Los problemas estéticos a ser superados incluyeron tres aspectos: 1) la consistencia con los movimientos de la danza; 2) la consistencia con los cortes del video y con las posiciones de la cámara en las diferentes tomas; y 3) el uso de los elementos sonoros como andamiaje estructural. La combinación de estrategias creativas apuntaba a: 1) una pieza musical con una estructura simple, aunque no necesariamente simplista; 2) el uso de articulaciones estructurales basadas en las escenas del video, sirviendo como pilares para los procesos sonoros (por ejemplo, en 1:45, hay un acercamiento al rostro de la bailarina, y el minuto 4:53 muestra la escena del árbol *samaúma*);[16] 3) el uso de técnicas de síntesis acústico-instrumentales para las partes del video con coreografías complejas (por ejemplo las escenas que comienzan en el minuto 3:50 y en el minuto 5:52 de la cuarta versión del video).

Los dos compositores se embarcaron en un proceso colaborativo integral. Cada propuesta e idea fue presentada al otro autor, con el fin de desarrollar el material existente a través de

16. El mayor árbol entre las especies forestales amazónicas.

modificaciones, adiciones o cortes de contenidos sonoros. Cada compositor tenía 48 horas para producir su material y entregárselo al otro participante. Este proceso fue repetido seis veces hasta que el resultado fue considerado aceptable para ser evaluado por la producción del video. Después de recibir los comentarios de los productores, fueron necesarios ajustes pequeños tanto de los contenidos visuales como de los sonoros.

Estrategias creativas emergentes

A partir de las cuestiones estéticas y metodológicas descritas en las secciones anteriores, ahora describimos las estrategias composicionales que se encuadran en las soluciones propuestas para la versión número cuatro de *Atravessamentos*.

Densidad textural. Este principio de organización es aplicado a varios tipos de materiales, incluyendo las fuentes biofónicas, las fuentes sintéticas y el procesamiento de fuentes acústicas instrumentales y electrónicas. En algunos casos, la habilidad para aumentar o reducir la densidad de los eventos sonoros puede mejorar el impacto emocional del contenido de las escenas. De este modo, parte de los cambios en densidad sonora aplicados en *Atravessamentos* están relacionados con el contenido erótico de las imágenes, buscando una conexión íntima entre los gestos de la bailarina y la dimensión estética del sonido.

Redes biofónicas. El material de base para muchas de las decisiones composicionales en *Atravessamentos* proviene de sonidos ambientales que insinúan procesos locales. Los elementos iniciales incluyen grabaciones de lluvia, insectos y el viento, entre una gran variedad de recursos sonoros. Por ejemplo, técnicas composicionales derivadas de la música concreta (Schaeffer 1966) o de la composición de paisajes sonoros (Schafer 1977) podrían haber sido empleadas. Estas técnicas incluyen el recorte de muestras de audio, la inversión temporal de eventos sonoros y las transposiciones o manipulaciones de objetos sonoros (aplicando procedimientos acusmáticos) o, alternativamente, la creación de camadas sonoras con ediciones mínimas de los sonidos grabados (técnica *soundscape*). Sin embargo, la adopción de una estrategia Foley –que envolviese un mapeo linear de los eventos sonoros a los elementos del video y a los gestos de la danza– presentaba serias limitaciones (véase la discusión en procedimientos). Por ese motivo una banda sonora abstracta parecía ser más apropiada para el desafío presentado por las filmaciones de la bailarina en espacios exteriores y "salvajes".[17] Este tipo de fuentes fue explorada y expandida a través de un conjunto de técnicas de síntesis basadas en el enfoque ecológico.

Estrategias miméticas. Los procesos miméticos están directamente relacionados con los patrones temporales presentes en los sonidos ambientales. Esos procesos también presentan conexiones multimodales específicas que generan asociaciones entre el contenido de las imágenes y las configuraciones sonoras. Recursos utilizados en *Atravessamentos* incluyen el uso de fuentes biofónicas que insinúan espacios forestales, simulaciones de instrumentos de

17. El habitante urbano típico de Brasil queda descolocado por la producción cultural de la región amazónica. Por un lado, se etiqueta como marginal y de baja calidad a todo lo que no es producido en los grandes centros urbanos (normalmente San Pablo o Río de Janeiro). Por otro lado, existe una tendencia a clasificar todo lo amazónico como étnico, a pesar de que la región amazónica tiene una larga tradición de contribuciones científicas y culturales de alto nivel (por ejemplo, varios científicos brasileños de gran destaque internacional, como Paulo Artaxo y Carlos Nobre, hacen trabajo centrado en la Amazonia).

cuerda en *pizzicato* para emular la textura de la lluvia, y simulaciones de eventos donde se rompen cristales, que están sincronizados con los gestos de la bailarina. Como una extensión de los recursos biofónicos, las estrategias miméticas ofrecen un contexto fértil para trabajar con disonancias cognitivas. En este trabajo utilizamos la palabra disonancia en su significado más amplio. El uso de la expresión disonancia en la música está históricamente vinculado a un contexto restrictivo que entiende el quehacer musical como la organización de relaciones de alturas. Contrastando con esa visión, la música ubicua define el quehacer musical como una actividad de generación, disponibilización e intercambio de recursos materiales, sociales y cognitivos. Dado este contexto más amplio, la disonancia cognitiva puede ser adoptada como estrategia aplicable a las propiedades relacionales, que incluyen el uso de alturas y de otros parámetros de la modalidad sonora, y que también contemplan los elementos multimodales.

Festinger (1957) entiende la disonancia cognitiva como un estado motivador, que puede impulsar cambios de paradigma con impacto en la percepción y en la carga emocional atribuida a los recursos materiales o a los procedimientos utilizados en diferentes actividades. La disonancia cognitiva implica que si un individuo tiene contacto con acciones u objetos que no son coherentes o consistentes con sus experiencias previas, el evento impulsará decisiones que tiendan a reducir las diferencias entre estímulo y percepción (Masataka y Perlovsky 2013). Los eventos pueden incluir diversos tipos de comportamientos, sentimientos, opiniones, creencias, construcciones conceptuales, o estímulos ambientales, entre diversas categorías. Dos eventos con información inconsistente, por lo tanto, son entendidos como disonantes. En *Atravessamentos*, fue utilizado un quiebre de expectativas entre los elementos de música, danza y su localización en ambientes naturales para potenciar discrepancias. Los cortes abruptos en el video refuerzan esas estrategias de aplicación de disonancias cognitivas.

Modelado ecológico. Desde las implementaciones iniciales de Keller y Truax (1998), los modelos ecológicos han sido aplicados a una variedad de contextos –desde instalaciones multimodales (Keller y Capasso 2006) y proyectos multimediales (Aliel, Keller y Costa 2018; Keller 2000), hasta el desarrollo de háptica de audio y síntesis de texturas. Más recientemente, Yoganathan (2017) propuso estrategias simples de mezcla –envolviendo el uso de pistas sonoras dispares geográficamente– para explorar resultados sonoros contradictorios basados en grabaciones de paisajes sonoros, o *ecotonos artificiales*. Otra posibilidad de desarrollo es explorada por Bernardes, Aly y Davies (2016), quienes orientan su trabajo a la síntesis de escenas sonoras realistas a partir de pequeñas muestras sonoras. Esa técnica puede ser interpretada como una expansión de la propuesta de Keller y Truax, ya que también parte del uso de sonidos sampleados y manipulados vía modelos algorítmicos. De hecho, a pesar de haber adoptado otro nombre, la síntesis concatenativa también es una variante de síntesis granular y cuando es aplicada a sonidos ambientales cabe perfectamente dentro del paradigma ecológico. *Atravessamentos* hace uso del modelado ecológico para expandir la paleta de recursos sonoros locales, vinculados a los comportamientos de eventos sonoros cotidianos. Más específicamente, la contribución de esta pieza para las prácticas creativas ecológicas, consiste en la incorporación de la síntesis acústica instrumental dentro del contexto de los métodos fundamentados en modelos ecológicos.

Síntesis acústica instrumental. El material de *Atravessamentos* está caracterizado por el uso de técnicas sonoras generativas basadas en fuentes instrumentales acústicas. Estas emulaciones son producidas al decodificar el espectro dinámico de los sonidos instrumentales grabados. Este proceso de síntesis busca recrear o emular sonidos instrumentales y, al mismo tiempo,

permite la expansión tímbrica de la paleta sonora instrumental.[18] Además, los materiales instrumentales son ampliados por medio de procesos sonoros como reverberación y compresión. Se emplean técnicas de procesamiento para aumentar las cualidades sonoras de los materiales y para establecer *puentes tímbricos* entre las fuentes sintéticas y los recursos instrumentales. En *Atravessamentos*, las muestras instrumentales son usadas en *clusters* dinámicos y en bloques sonoros de *glissandos*, con el objetivo de alcanzar texturas de alta densidad. Estas técnicas generativas apuntan a producir disonancias cognitivas por medio de la manipulación de pistas sonoras en el contexto del paisaje biofónico. La paleta sonora ampliada es producida a partir de la combinación del modelado ecológico con la síntesis acústica instrumental. Esta es una de las contribuciones centrales de este proyecto y constituye el primer ejemplo musical de aplicación de esta técnica.

Durante la creación sonora de *Atravessamentos*, fueron exploradas tres estrategias: el análisis del material espectral, los *clusters* sonoros y la síntesis aditiva de sonidos instrumentales acústicos. Para el análisis del material espectral utilizamos los recursos implementados por Brent (2010).[19] *TimbreID* es una colección externa en *Pure Data* (Pd - Puckette 1997). De acuerdo con el autor esta biblioteca:

> [...] Está compuesta por un grupo de objetos que extraen características tímbricas y un objeto de clasificación que maneja la base de datos resultante. Los objetos son proyectados para uso fácil, siendo adaptables para propósitos que incluyen la identificación del timbre en tiempo real, la clasificación de los sonidos por su timbre, la síntesis concatenativa direccionada a una construcción gráfica de los sonidos en un espacio tímbrico definido por el usuario que puede ser escuchado de forma interactiva [...] (Brent 2010, 1).[20]

Los objetos de la biblioteca *TimbreID* tienen cuatro cualidades importantes: (1) Cada objeto tiene su propio *buffer* (alimentado por la señal principal) con un tamaño definido por el usuario. Esto elimina la necesidad de implementar *subpatches* Pd, para definir el tamaño de la ventana vía objeto `block~`. (2) El espaciamiento de Hann (*Hanning window*) es aplicado automáticamente en cada objeto para que las señales de entrada no necesiten de multiplicación con el objeto `tabreceive~`. (3) El tiempo de análisis de la muestra sonora es optimizado. Cada objeto analiza y emite resultados al recibir un *bang*, capturando la parte deseada de audio independientemente de los límites del bloque adoptado por Pd. Por lo tanto, no es necesario definir valores de muestreo con el objeto `block~` para establecer una resolución de tiempo específica. (4) Como los objetos ejecutan el análisis sobre demanda, la mayor carga computacional ocurre durante los periodos de inactividad del análisis, durante el almacenamiento en *buffer*.

---

18. Existen varios métodos para esta estrategia composicional, incluyendo las propuestas pioneras de J. C. Risset –análisis y síntesis basadas en los modelos de Fourier– y aproximaciones más recientes, como el modelado espectral, la síntesis aditiva grupal y la síntesis a través de análisis y transformación (ATS).

19. Los materiales están disponibles en https://puredata.info/downloads/timbreid.

20. Texto original: "It is composed of a group of objects for extracting timbral features, and a classification object that manages the resulting database of information. The objects are designed to be easy to use and adaptable for a number of purposes, including real-time timbre identification, ordering of sounds by timbre, target-driven concatenative synthesis, and plotting of sounds in a user-defined timbre space that can be auditioned interactively".

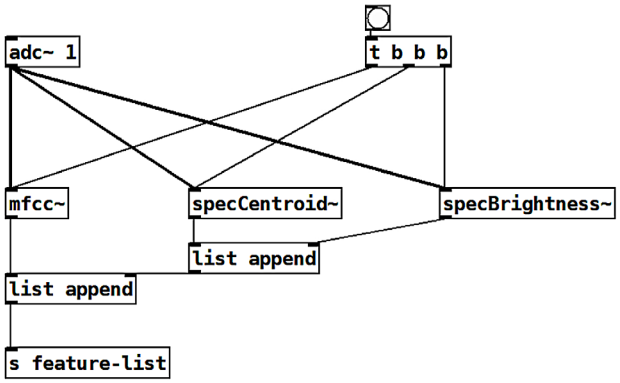


Figura 2 / Generación de una lista de recursos mixtos. Con base en la documentación de Brent (2010, 2), el *patch* fue implementado por los autores.

La Figura 2 muestra cómo generar una lista de recursos compuesta por material espectral. Normalmente, la generación de la lista dependerá de los subconjuntos de centroide y brillo espectral, basados en la distribución de energía de la señal de audio. El análisis del timbre será realizado cada vez que el botón en la región superior derecha del *patch* reciba un *click*. Para los eventos *clusters* se utiliza un modelo que simula el quiebre de objetos sólidos (Delle Monache *et al*. 2008, 43). Este modelo utiliza una biblioteca externa de Pd llamada ***impact inertialb modalb~***.[21] El modelo se construye a partir de una secuencia pseudoaleatoria de eventos que se "impactan" a partir de un ruido inicial. Esta técnica está fuertemente vinculada a la manipulación y simulación de quiebre de objetos ejemplificada en Keller y Truax (1998).

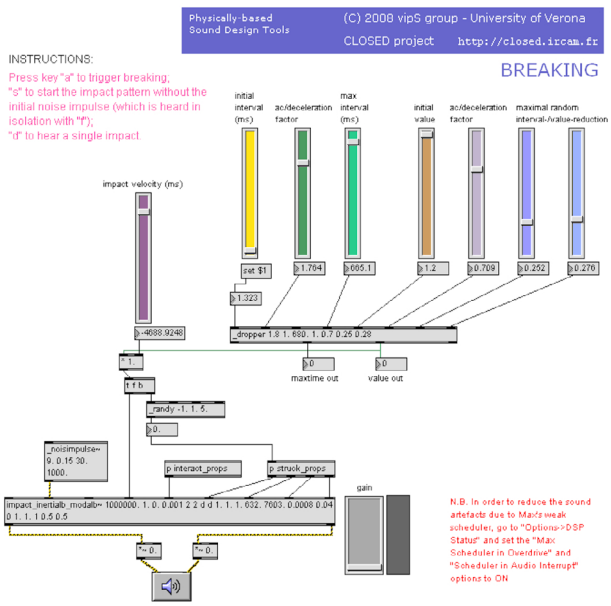


Figura 3 / Ejemplo de *patch* que emula el romper de objetos sólidos (figura recuperada de Delle Monache *et al*. 2008, 43) y que fue utilizado en los *clusters* de *Atravessamentos*.

21. Parte del *Sound Design Toolkit* (SDT), biblioteca de algoritmos de síntesis sonora basados en modelos ecológicos para Max/MSP y Pd. La versión 0.5.0 puede ser encontrada en: https://closed.ircam.fr. Esta biblioteca fue desmembrada en versiones más actuales del SDT, que están disponibles en: https://github.com/SkAT-VG/SDT.

Para los modelos instrumentales acústicos fueron utilizadas las propuestas de Oliveira *et al*. (2012). Pensadas originalmente para modelar el sonido de clarinete, su enfoque permite modificaciones para otros modelos sonoros. De acuerdo con estos autores, el modelo utiliza síntesis aditiva en una ecuación lineal de frecuencia y amplitud. Así, se presenta la ecuación: Sad = f (Ai, Bi, Xk), donde *i* representa la frecuencia y amplitud de los parciales, y *k* representa las variaciones sonoras posibles. Modificando los valores de *i*, es posible variar las características del timbre instrumental.

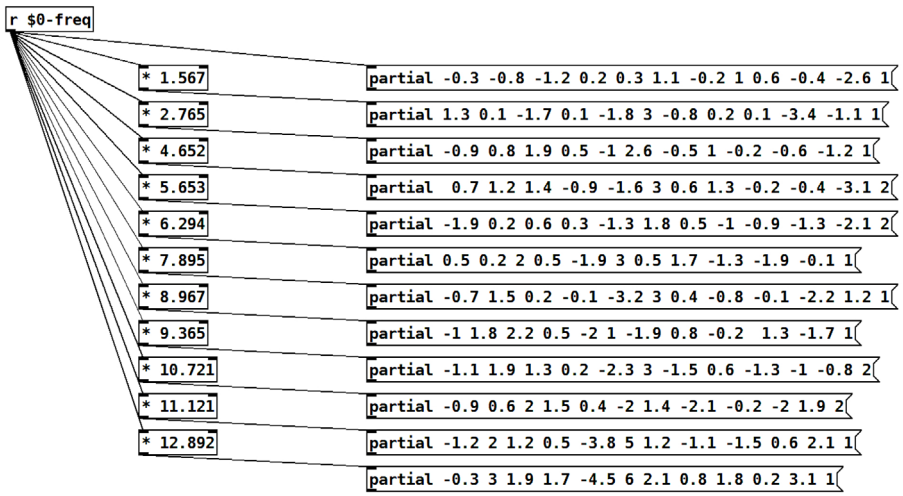


Figura 4 / Modelo para la síntesis aditiva acústica instrumental en *Atravessamentos*.

Estrategias de disonancia cognitiva intermodal. En lo que se refiere a los procesos creativos, la disonancia cognitiva envuelve el uso de asociaciones conflictivas entre elementos de modalidades perceptivas diversas, apuntando a la distorsión de las señales perceptivas y ampliando el conjunto de relaciones estéticas entre imágenes, sonidos, comportamientos y signos espaciales o temporales. Las imágenes y los materiales sonoros de *Atravessamentos* presentan disonancias cognitivas en varios niveles. Un elemento clave es la inserción de la bailarina en el escenario de la selva amazónica. Su presencia representa un fenómeno inusual en este contexto. Esta disrupción sugiere el uso de procesos y fuentes sonoras que no están directamente relacionadas con el contexto original, buscando quebrar las expectativas del oyente.

Visualmente, las imágenes de lluvia no aparecen hasta la escena final del video (con la bailarina en el río). El sonido de lluvia sirve como un recurso de andamiaje estructural en el nivel macro: se encuentra en primer plano sonoro de la sección inicial y también aparece en la última sección de la obra. En un nivel meso,[22] funciona como una especie de *cuadrícula temporal percusiva* que determina los tiempos de algunos de los eventos sonoros más destacados. La textura de lluvia también ofrece un puente tímbrico entre los materiales biofónicos y los sintéticos. Dado que los *pizzicatos* de las cuerdas y los sonidos sintetizados de cristales rotos son clases sonoras de bajísima probabilidad en el contexto del paisaje sonoro amazónico,

22. Véanse las discusiones sobre estrategias composicionales micro, meso y macro en: Jones, Brown y d'Inverno (2012), basadas en la propuesta formulada en Keller (2000; 2012).

estos se vuelven buenos candidatos para inducir disonancias cognitivas. De todas formas, para conseguir la paradoja perceptiva deseada, fue necesario mantener un grupo consistente de referencias geolocalizadas (véase Keller *et al*. 2010 para ejemplos del uso de áncoras y pistas sonoras locales). Estos referentes locales (áncoras)[23] son establecidos por medio del uso de materiales extraídos del paisaje sonoro de la selva amazónica.

Contribuciones e impacto en las prácticas artísticas

Este trabajo presenta varias contribuciones para las prácticas musicales basadas en el conjunto de metodologías fundamentadas en conocimiento ecológico. El proceso de elaboración de la banda sonora combina fuentes sonoras de la Amazonia Occidental, síntesis acústico instrumental y modelado ecológico con materiales de danza captados en la selva amazónica. Las estrategias composicionales están alineadas con el enfoque ecológico (Aliel, Keller y Costa 2015; Aliel, Keller y Costa 2018; Keller 2000). En particular, este es el primer trabajo que combina la síntesis acústico instrumental con el modelado ecológico de sonidos cotidianos. A pesar de que las disonancias cognitivas son exploradas por otros autores, hasta donde sabemos, ningún intento ha sido hecho para afianzar este método con una sólida base conceptual. Vamos a elaborar este aspecto con mayor detalle.

Las grabaciones de sonidos producidos a partir de procesos ambientales proporcionan el material de base para diversas decisiones estructurales en *Atravessamentos*. En bruto, estos elementos incluyen lluvia, insectos, viento y una amplia variedad de fuentes biofónicas locales. Como ya se mencionó anteriormente, una estrategia basada en Foley que implique un mapeo lineal de eventos sonoros en cortes de video y gestos de baile presentaría serias limitaciones para el proceso creativo. Alternativamente, una banda sonora abstracta evitaría el desafío planteado por la imagen de una bailarina interactuando con elementos del paisaje natural en un contexto "salvaje". Nuestro uso del significante "salvaje" aquí se refiere deliberadamente a una multiplicidad de estereotipos arraigados sobre la Amazonia. En contraste con una supuesta "modernidad" (*cf*. Dussel 2005), imaginada como prerrogativa de un puñado de centros globales ubicados en el hemisferio norte, la región amazónica suele interpretarse como un bastión del "atraso" acérrimo o estructural (Messina 2016). Este tipo de discurso es producido y reproducido tanto por los medios brasileños (desde los grandes centros urbanos) como por los principales medios internacionales.[24]

El mencionado conjunto de representaciones asociadas con la Amazonia y cristalizadas por los medios de comunicación ha sido abordado por Albuquerque (2016) a través de la formulación del "amazonialismo", una aplicación del "orientalismo" de Edward Said (2008).[25]

23. Mantenemos el término áncora a partir del original *anchor* y su traducción al portugués *âncora* para indicar referentes temporales basados en eventos sonoros. Eso permite vincular desarrollos posteriores como ASC (*Ancoraje Semántico Creativo*).

24. Sobre este aspecto es interesante observar el discurso y las propuestas presentadas por los representantes durante la última COP. Prácticamente no se habla de soluciones a partir de las comunidades locales, a pesar de que la interacción humana-forestal ya tiene varios milenios de existencia. https://news.un.org/pt/story/2022/12/1806977.

25. En cuanto a los clichés amazónicos en el dominio de la creatividad musical, el sonido y el canto, *cf*. por ejemplo, la crítica de Messina al uso de la pieza *Le bœuf sur le toi*t de Darius Milhaud en el documental pro-régimen militar brasileño de la década de 1970, *A Transamazônica* (Messina 2016); así como la revisión de Messina *et al*. (2018) sobre el uso general de la música de celebración "de sabor regional" durante las solemnidades del doctorado *honoris causa* de

En *Atravessamentos*, los escenarios amazónicos evitan cuidadosamente la celebración caricaturesca de una belleza natural supuestamente incontaminada y celestial, celebración que implicaría erradicar violentamente las capas de historia humana, contactos, intercambios y conflictos simbólicos y materiales que caracterizan a la región. Al contrario de lo que ocurre en esta obra, el discurso amazonialista activa una serie de dicotomías: lo "salvaje" se opone a la producción cultural de los centros hegemónicos, supuestamente "civilizados"; asimismo, "el sabor étnico" de la producción local artística, científica y epistémica amazónica se presenta como la antítesis de la "universalidad" del saber europeo. Ante este contexto y para evitar la reproducción de estereotipos y clichés, los compositores, Aliel y Keller, optan por adoptar una cuadrícula de fuentes biofónicas como principio organizador sonoro. Esta estrategia permite, por un lado, preservar las relaciones temporales entre las fuentes sonoras locales, y por otro, ofrece un punto de partida para la aplicación de técnicas de expansión de la paleta sonora.

Como fue discutido en la sección sobre enfoques relacionados, el proceso creativo exploratorio que lleva a los compositores a decisiones estéticas alternativas es usualmente llamado *desvío* o *cambio* (Esslin 1986; Mannis 2014). De acuerdo con Mannis (2014), el *cambio* implica una cadena de eventos inesperados dentro del proceso creativo. Los caminos alternativos ofrecidos por el cambio pueden disolverse en una estructura musical fija o pueden quedar sin resolución. El diagrama de Esslin (1986) ilustra cómo la toma de decisiones estéticas ocurre linealmente o es segmentada en múltiples etapas (Tabla 1). De acuerdo con el autor, el proceso de *desviarse* puede ser empleado con propósitos dramáticos, apuntando a incrementar la carga emocional para mantener la atención del oyente. Nuestra propuesta es que las instancias en las que se utiliza esta estrategia se apoyen en las disonancias cognitivas.

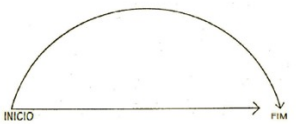
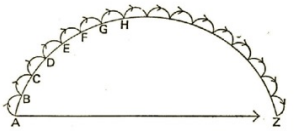
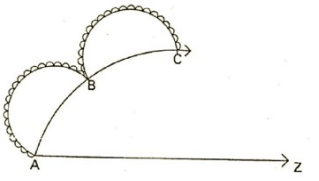
Estructura	Descripción	Diagrama
Linear	Construcción dramática útil para el desenvolvimiento cinematográfico (Emmerson 1986; Mannis 2014).	
De iteración	Recursos y procesos reutilizados buscando mantener la atención.	
De encadenamiento	Aplica estrategias de organización en niveles múltiples.	

Tabla 1 / Estrategias creativas de acuerdo con Esslin (1986).

Sebastião Salgado en la Universidad Federal de Acre en 2016. Para una autocrítica de las representaciones amazónicas en el dominio del sonido, *cf*. también Messina (2019).

El proceso de *desvío* en *Atravessamentos* abarca varios aspectos. Para que ocurra una suspensión de las expectativas es necesario mantener un grupo congruente de elementos alineados con algunos aspectos normativos del contexto. La cuadrícula biofónica ofrece disparadores de asociaciones con los escenarios disponibles en la selva amazónica. En la dimensión sónica, estas expectativas se rompen con la introducción de eventos instrumentales acústicos, si bien este recurso es usado sutilmente para no eliminar las referencias biofónicas de base. A través del uso de propiedades relacionales intermodales (entre movimiento, elementos visuales y eventos sónicos) e intramodales (aplicando técnicas de expansión tímbrica) se establece un equilibrio frágil entre quiebre y normalidad. Por lo tanto, el proceso creativo evita el camino lineal. Es más, se asume la necesidad de buscar alternativas a la aplicación del conocimiento explícito y al enfoque teleológico centrado en la resolución de problemas.

La práctica artística no se plantea como "problema" que precisa de soluciones, sino más bien como campo de experimentación que puede fomentar un cambio de aproximación a la realidad cotidiana o no. Por ejemplo, Aliel, Keller y Costa (2015) proponen la aplicación del concepto de *Gelassenheit* (formulado por Heidegger) dentro del contexto de las prácticas creativas ecocognitivas. El pensamiento meditativo es una estrategia adaptativa aplicada por los agentes durante el acto creativo, que no implica necesariamente un cambio de perspectiva. Alternativamente, en *Atravessamentos* esta estrategia creativa fomenta el incumplimiento de las expectativas. Como consecuencia de los nuevos vínculos conceptuales y de comportamientos e interacciones inesperados, la experiencia de la obra puede incentivar cambios de interpretación. A su vez, estos procesos pueden impulsar un cambio de paradigma.

Referencias

Albuquerque, Gerson R. 2016. "Amazonialismo". En *Uwa'kürü: dicionário analítico*, organizado por Gerson R. Albuquerque y Agenor S. Pacheco, 73-96. Rio Branco: Nepan Editora.

Aliel, Luzilei, Damián Keller y Rogério Costa. 2015. "Comprovisação: Abordagens desde a heurística estética em ecocomposição". En *Proceedings of the Brazilian Symposium on Computer Music (SBCM 2015)*, 169-180. Campinas, SP: SBC.

_____. 2018. "Perspectivas teóricas para a análise das práticas criativas ecocognitivas". En *Aplicações em Música Ubíqua*, editado por Damián Keller y Helena Lima, 168-207. San Paulo, SP: ANPPOM.

Basanta, Adam. 2010. "Syntax as Sign: The Use of Ecological Models Within a Semiotic Approach to Electroacoustic Composition". *Organised Sound* 15 (2): 125-132. https://doi.org/10.1017/S1355771810000117.

Bernardes, Gilberto, Luis Aly y Matthew Davies. 2016. "SEED: Resynthesizing environmental sounds from examples". En *Proceedings of the SMC (SMC 2016)*, 55-62. Hamburgo: ZM4.

Born, Georgina. 1995. *Rationalizing Culture: IRCAM, Boulez, and the Institutionalization of the Musical Avant-garde*. Berkeley, CA: University of California Press.

Boulez, Pierre. 1986. *Orientations: Collected Writings*. Editado por Jean-Jacques Nattiez. Londres: Faber & Faber.

Brent, William. 2010. “A Timbre Analysis and Classification Toolkit for Pure Data”. En *Proceedings of the 2010 International Computer Music Conference*, 224-229. Ann Arbor, MI: MPublishing, University of Michigan Library.

Burtner, Matthew. 2005. “Ecoacoustic and Shamanic Technologies for Multimedia Composition and Performance”. *Organised Sound* 10 (1): 3-19. https://doi.org/10.1017/S1355771805000622.

Cella, Carmine-Emanuele. 2020. “Music Information Retrieval and Contemporary Classical Music: A Successful Failure”. *Transactions of the International Society for Music Information Retrieval* 3 (1): 126-136.

Delgadillo, Diego S. 2017. “Hacia una definición del concepto grupo de interés”. *Perfiles latinoamericanos* 25 (50): 83-101. https://doi.org/0.18504/pl2550-005-2017.

Delle Monache, Stefano, Delphine Devallez, Carlo Drioli, Federico Fontana, Stefano Papetti, Pietro Polotti y Davide Rocchesso. 2008. *Closing the Loop of Sound Evaluation and Design (CLOSED). Deliverable 2.2. Sound Synthesis Tools for Sound Design*. Verona: Univerona.

Downie, J. Stephen. 2003. “Music information retrieval”. *Annual Review of Information Science and Technology* 37 (1): 295-340.

Dussel, Enrique. 2005. “Europa, modernidade e eurocentrismo”. En *A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas*, organizado por Edgardo Lander, 25-34. Buenos Aires: Clacso.

Emmerson, Simon. 1986. “The Relationship of Language to Materials”. En *The Language of Electroacoustic Music*, editado por Simon Emmerson, 17-39. Londres, UK: Palgrave Macmillan.

Esslin, Martin. 1986. *Uma anatomia do drama*. Traducción de Barbara Heliodora. Río de Janeiro, RJ: Zahar.

Feldman, Morton. 2000. *Give My Regards to Eighth Street: Collected Writings of Morton Feldman*. Editado por Bernard H. Friedman. Nueva York, NY: Exact Change.

Festinger, Leon. 1957. *A Theory of Cognitive Dissonance*. Stanford, CA: Stanford University Press.

Freitas, Brendah, Damián Keller, Willian Ramon Barbosa Bessa, David Ferreira da Costa y Flávio Miranda de Farias. 2020. “Interação Timbrística em Música Ubíqua: A Ecologia de Metáforas da Esfera Sonora”. *Journal of Digital Media & Interaction* 3 (5): 38-59. https://doi.org/10.34624/jdmi.v3i5.3744.

Friedman, Ken, Owen Smith y Lauren Sawchyn, eds. 2002. *The Fluxus Performance Workbook*. Performance Research e-Publications.

Gibson, James Jerome. 1979. *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin.

Grey, John M. 1977. "Multidimensional Perceptual Scaling of Musical Timbres". *The Journal of the Acoustical Society of America* 61 (5): 1270-1277.

Hutchins, Edwin. 2010. "Cognitive ecology". *Topics in Cognitive Science* 2 (4): 705-715. https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2010.01089.x.

Jones, Daniel, Andrew R. Brown y Mark d'Inverno. 2012. "The Extended Composer". En *Computers and Creativity*, editado por Jon McCormack y Mark d'Inverno, 175-203. Berlín y Heidelberg: Springer.

Keller, Damián. 1999. "*touch'n'go*: Ecological Models in Composition". Tesis de Maestría, Simon Fraser University.

_____. 2000. "Compositional Processes from an Ecological Perspective". *Leonardo Music Journal* 10 (5): 55-60.

_____. 2012. "Sonic ecologies". En *Sound Musicianship: Understanding the Crafts of Music*, editado por Andrew R. Brown, 213-227. Newcastle upon Tyne, UK: Cambridge Scholars Publishing.

Keller, Damián y Jonathan Berger. 2001 "Everyday Sounds: Synthesis Parameters and Perceptual Correlates". En *Proceedings of the 8th Brazilian Symposium on Computer Music*. Fortaleza, CE, Brazil: SBC.

Keller, Damián y Ariadna Capasso. 2006. "New Concepts and Techniques in Eco-composition". *Organised Sound* 11 (1): 55-62. https://doi.org/10.1017/S1355771806000082.

Keller, Damián y Brian Ferneyhough. 2004. "Analysis by Modeling: Xenakis's ST/10-1 080262". *Journal of New Music Research* 33 (2): 161-171.https://doi.org/10.1080/09298 21042000310630.

Keller, Damián y Barry Truax. 1998. "Ecologically based granular synthesis". En *Proceedings of the 1998 International Computer Music Conference*, 117-120. Ann Arbor, MI: MPublishing, University of Michigan Library.

Keller, Damián, Daniel Luis Barreiro, Marcelo Queiroz y Marcelo Soares Pimenta. 2010. "Anchoring in Ubiquitous Musical Activities". En *Proceedings of the 2010 International Computer Music Conference*, 319-326. Ann Arbor, MI: MPublishing, University of Michigan Library (2010).

Keller, Damián, Luciano Vargas Flores, Marcelo Soares Pimenta, Ariadna Capasso y Patricia Tinajero. 2011. "Convergent Trends Toward Ubiquitous Music". *Journal of New Music Research* 40 (3): 265-276. https://doi.org/10.1080/09298215.2011.594514.

Kollias, P. A. (2008). "Music and Systems Thinking: Xenakis, Di Scipio and a Systemic Model of Symbolic Music". En *Proceedings of the 5th Conference of Electroacoustic Music Studies Network*.

Kozbelt, Aaron, Ronald A. Beghetto, y Mark A. Runco. 2010. "Theories of Creativity". En *The Cambridge Handbook of Creativity*, editado por James C. Kaufman y Robert J. Sternberg, 20-47. Cambridge Handbooks in Psychology. Cambridge: Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511763205.004.

Malinin, Laura H. 2016. "Creative Practices Embodied, Embedded, and Enacted in Architectural Settings: Toward an Ecological Model of Creativity". *Frontiers in Psychology* 6: 1978. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01978.

Mannis, José Augusto. 2014. "Processos cognitivos de percepção, análise e síntese atuando no processo criativo: mímesis de mímesis". En *Anais do Encontro Nacional de Composição Musical de Londrina (EnCom 2014)*, 198-225. Londrina, PR: UEL.

Marsden, A. 2009. "'What was the Question?': Music Analysis and the Computer". En *Modern Methods for Musicology: Prospects, Proposals and Realities*, editado por Lorna Gibson y Tim Crawford, 137-147. Londres: Ashgate Publishing.

Masataka, Nobuo, Leonid Perlovsky. 2012. "Music Can Reduce Cognitive Dissonance". *Nature Precedings*. https://doi.org/10.1038/npre.2012.7080.1.

Messina, Marcello. 2016. "Atraso". En *Uwa'kürü: dicionário analítico*, organizado por Gerson R. Albuquerque y Agenor S. Pacheco, 96-106. Rio Branco: Nepan Editora.

_____. 2019. "'Experimental' Music Practice and/or Self-Determination Politics: A Sicilian Diasporic Perspective". *Claves 2019*: 43-56.

Messina, Marcello, Teresa Di Somma, Carlos Frederico Silva de Oliveira y Jorge Neto de Andrade Nobre. 2018. "Sebastião Salgado, ou a lógica enervante do colonialismo tardio". *Revista de Estudos de Literatura, Cultura e Alteridade - Igarapé* 11 (1): 20-36.

Morrison, Steven J. y Steven M. Demorest. 2009. "Cultural Constraints on Music Perception and Cognition". En *Progress in Brain Research, Vol. 178. Cultural Neuroscience: Cultural Influences on Brain Function*, editado por Joan Y. Chiao, 67-77. Amsterdam: Elsevier. https://doi.org/10.1016/S0079-6123(09)17805-6.

Nance, Richard Wesley. 2007. "Compositional Explorations of Plastic Sound". Tesis de Doctorado, De Montfort University.

Neisser, Ulric. 1967. *Cognitive psychology*. Nueva York, NY: Appleton-Century-Crofts.

Newell, Allen y Herbert A. Simon. 1972. *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Odling-Smee, F. John, Kevin N. Laland y Marcus W. Feldman. 2003. *Niche Construction: The Neglected Process in Evolution*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Oliveira, Luís Carlos, Ricardo Goldemberg, Rafael Santos Mendes y Jonatas Manzolli. 2012. "Interação Musical via Pure Data (Pd) com Sonoridade da Clarineta obtida por Modelagem Física e Síntese Aditiva". En *IV Seminário Música Ciência Tecnologia: Fronteiras e Rupturas*, 135-141. San Paulo, SP: Fapesp/ECA - USP.

Pimenta, Marcelo S., Evandro M. Miletto, Damián Keller, Luciano V. Flores y Guilherme G. Testa. 2012. "Technological Support for Online Communities Focusing on Music Creation: Adopting Collaboration, Flexibility, and Multiculturality from Brazilian Creativity Styles". En *Cases on Web 2.0 in Developing Countries: Studies on Implementation, Application and Use*, editado por Nahed Amin Azab, 283-312. Vancouver, BC: IGI Global Press.

Pimenta, Marcelo S., Damián Keller, Luciano V. Flores, Maria Helena de Lima y Victor Lazzarini. 2014. "Methods in Creativity-Centred Design for Ubiquitous Musical Activities". En *Ubiquitous Music. Computational Music Science*, editado por Damián Keller, Victor Lazzarini y Marcelo S. Pimenta, 25-48. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11152-0_2.

Puckette, Miller. 1997. "Pure Data". En *Proceedings of the 1997 International Computer Music Conference*, 224-227. Ann Arbor, MI: MPublishing, University of Michigan Library.

Said, Edward. 2008. *Orientalismo*. Traducción de María Luisa Fuentes. Barcelona: DeBolsillo.

Schaeffer, Pierre. 1966. *Traité des objets musicaux: Essai interdisciplines*. París: Éditions du Seuil.

Schafer, R. Murray. 1977. *The Tuning of the World*. Nueva York, NY: Knopf.

Siedenburg, Kai, Ichiro Fujinaga y Stephan McAdams. 2016. "A Comparison of Approaches to Timbre Descriptors in Music Information Retrieval and Music Psychology". *Journal of New Music Research* 45 (1): 27-41. https://doi.org/10.1080/09298215.2015.1132737.

Simurra, Ivan, Marcello Messina, Luzilei Aliel y Damián Keller. 2022. "Radical Creative Semantic Anchoring: Creative-Action Metaphors and Timbral Interaction". *Organised Sound*: 1-14. https://doi.org/10.1017/S1355771822000322.

Smalley, Denis. 1997. "Spectromorphology: Explaining Sound-Shapes". *Organised sound* 2 (2): 107-126. https://doi.org/10.1017/S1355771897009059.

Sturm, Bob L. 2014. "The State of the Art Ten Years After a State of the Art: Future Research in Music Information Retrieval". *Journal of New Music Research* 43 (2): 147-172. https://doi.org/10.1080/09298215.2014.894533.

Truax, Barry. 2002. "Genres and Techniques of Soundscape Composition as Developed at Simon Fraser University". *Organised Sound* 7 (1): 5-14. https://doi.org/10.1017/S1355771802001024.

Varela, Francisco G., Humberto R. Maturana y Ricardo Uribe. 1974. "Autopoiesis: The Organization of Living Systems, its Characterization and a Model". *Biosystems* 5 (4), 187-196. https://doi.org/10.1016/0303-2647(74)90031-8.

Varèse, Edgard y Chou Wen-Chung. 1966. "The Liberation of Sound". *Perspectives of New Music* 5 (1): 11-19. https://doi.org/10.2307/832385.

Von Helmholtz, Hermann. 1912. *On the Sensations of Tone as a Physiological Basis for the Theory of Music*. Traducción de Alexander J. Ellis. Londres: Longmans, Green and Co.

Weisberg, Robert W. 1993. *Creativity: Beyond the Myth of Genius*. Nueva York, NY: W. H. Freeman.

Westerkamp, Hildegard. Notas de librillo. 1996. *Transformations*. Empreintes DIGITALes IMED 9631. Disco Compacto.

Xenakis, Iannis. 1992. *Formalized Music: Thought and Mathematics in Composition*. *Hillsdale*. Edición por Sharon Kanach. Nueva York: Pendragon Press.

Yoganathan, Nimalan. 2017. "Disparate Soundscapes and Ecotones: Critically Sounding the Amazon and Arctic". Tesis de Maestría, Concordia University.

R