

Segundo Ciclo da Música Ubíqua: Criatividade na Colaboração, Automação e Transferência de Conhecimentos (Editorial)

Damián Keller¹, Marcello Messina², Francisco Z. N. de Oliveira³

¹ Núcleo Amazônico de Pesquisa Musical (UFAC / IFAC), ² UFPB, ³ Universidade Federal de Rondônia

¹dkeller@ccrma.stanford.edu, ²marcello@ccta.ufpb.br, ³deoliveira.chico@hotmail.com

Resumo

O presente volume apresenta uma diversidade de propostas alinhadas em torno aos esforços atuais na pesquisa em música ubíqua (ubimus). Três artigos oferecem contribuições à interação timbrística envolvendo participantes leigos. Duas propostas direcionam-se ao desenvolvimento de atividades musicais em rede – uma envolve trocas sincrônicas de recursos visuais; a outra propõe a implementação de robôs musicais no contexto da Internet das Coisas Musicais (IoMusT). O volume conclui com uma entrevista sobre a ecomposição, uma das linhas de trabalho impulsionadas pela pesquisa ubimus.

Bessa et al. traçam estratégias dentro da perspectiva WYDIWYHE (acrônimo inglês de "o que você faz é o que você ouve"), uma nova vertente de design de interação baseada nas práticas criativas cognitivo-ecológicas. Essa abordagem envolve o uso do suporte visual para representar ações e resultados sonoros, abrangendo o toque, a visão e a escuta. Os autores propõem seis estratégias aplicáveis nesse âmbito: proporcionalidades no espaço-tempo, temporalidades flexíveis, isomorfismos, manipulação direta, abstrações semânticas e o uso de propriedades relacionais.

Messina et al. relatam uma sessão intercontinental de *live-patching* com o software *Kiwi*. Essa experiência envolveu dois grupos vinculados a três universidades localizadas no Brasil e na França. De acordo com os autores, nas práticas musicais ubíquas essa proposta tem impacto na presença ou na ausência de componentes humanos a partir de padrões de territorialização, nas ações operativas e nos processos mnemônicos vinculados à prática coletiva da criação musical síncrona assistida por computador.

Freitas et al. descrevem um estudo exploratório focado na Metáfora da Esfera do Som (*Sound Sphere Metaphor*). Um grupo de estudantes universitários de música sem treinamento prévio em ferramentas de áudio foi convidado a se engajar em atividades criativas em ambientes cotidianos. Apesar dos resultados sonoros satisfatórios, os autores do estudo apontam para a necessidade de aprimoramentos nos procedimentos experimentais.

Com foco na infraestrutura para as atividades ubimus, Camporez et al. sugerem o uso de sensores, atuadores e conectividade para fins musicais no contexto da Internet das Coisas Musicais (IoMusT¹). O artigo discute conceitos utilizados em ubimus para realizar atividades no contexto IoMusT, fornecendo exemplos de implementação e emprego de robôs musicais (RoboMus). Os autores focam a sincronização dos recursos robóticos através de um sistema mecânico de compensação de atraso utilizando uma rede neural. Eles discutem também a implementação de um protocolo de sincronização precisa (PTP) aplicado na implementação de um relógio aplicado ao RoboMus.

¹ Do inglês, *Internet of Musical Things*: IoMusT. Mantemos a sigla original na versão em português.

Ancoragem Semântica Criativa (ASC) é uma metáfora para a ação criativa que usa estratégias verbais para amparar decisões estéticas. A Ancoragem Semântica Criativa envolve a contextualização verbal de materiais sonoros para facilitar decisões estéticas que demandam a transmissão de conhecimentos musicais. Complementando propostas anteriores, Keller et al. apresentam um estudo que aplica estratégias semânticas na seleção de fontes sonoras. Os estímulos consistem em excertos de peças para violino solo, baseadas em imitações de eventos cotidianos. Buscando obter uma imagem quantitativa da relevância dos descritores, os autores juntaram respostas de 58 estudantes universitários com conhecimento musical básico ou intermediário. Os resultados apontam resultados originais e indicam que os sujeitos estavam familiarizados com o material sonoro. O descritor *agradável* – ligado a aspectos altamente subjetivos – e o descritor *bem-feito* – relativo aos aspectos técnicos dos materiais – tiveram escores consistentes.

Carson realiza uma entrevista profunda e detalhada com Damián Keller sobre as origens das perspectivas ecológicas para a criação musical, abordando parte dos desenvolvimentos mais recentes no campo da música ubíqua. A discussão revela diversos aspectos de projetos artísticos e de propostas teóricas que ainda não foram discutidos na literatura, com destaque para os inícios da ecomposição, a função dos sons cotidianos em ubimus e as relações entre as práticas criativas cognitivo-ecológicas e o ativismo ambiental.

Introdução: Arte, tecnologia e reflexão

Keller e Barreiro (2018) proporcionam um panorama das diversas tendências em ubimus, enfatizando duas linhas principais de pesquisa que vêm tendo destaque nos últimos anos. Eles indicam que parte dos esforços dessa pesquisa direciona-se à inclusão de uma maior variedade de participantes em atividades criativas, com forte ênfase nas pessoas sem treinamento específico ou com engajamento casual nessas atividades. A participação casual envolve demandas mais rigorosas, não apenas por causa da falta de tempo de preparação para a atividade musical – com limitações no treinamento e na familiarização com os recursos tecnológicos e sonoros –, mas também por conta das características peculiares e imprevisíveis dos espaços de realização das atividades ubimus, tais como os ambientes transitórios ou os espaços de lazer, que não foram projetados para o fazer artístico.

Outra linha de pesquisa vem impulsionado o avanço do conhecimento musical a partir da convergência entre a disponibilidade de suportes tecnológicos e as práticas artísticas inovadoras, complementada ainda por um emprego socialmente consciente dos recursos. Esse trio de tecnologia, arte e reflexão não é exclusivo das iniciativas ubimus, mas aponta para potenciais cruzamentos com campos próximos, como a etnomusicologia (Quiñones et al. 2013), os estudos da paisagem sonora (Truax 1984), o design participativo (Ehn 1988), a criatividade computacional (McCormack and D'Inverno 2012) e as abordagens ecológicas emergentes aplicadas à educação e à criatividade (Malinin 2015; Pata 2009). A pesquisadora Helena Lima é pioneira no desenvolvimento de uma abordagem socialmente engajada dentro de ubimus – a *dialógica* –, envolvendo colaborações intensas em atividades coletivas. Aplicada sobretudo em contextos educacionais, a dialógica foca o engajamento dos participantes em atividades criativas longitudinais e coletivas. Por meio de práticas reflexivas, visa-se atingir uma construção comunitária do conhecimento. Mais do que um produto atrelado a um gênero musical específico, o alvo da atividade é a autorreflexão como elemento central do processo artístico (Donald 2006).

Criatividade musical cotidiana

O presente volume alinha-se à década de desenvolvimento de estratégias de criação musical em ambientes cotidianos, objetivando a inclusão de não-músicos como colaboradores criativos. Tais motivações não são novas. Elas decorrem de uma tradição de práticas artísticas vinculada a conceitos tais como o da música de mobiliário (*musique d'ameublement*) – música que não demanda qualquer talento especial ou treinamento especializado para ser realizada – idealizada pelo compositor Erik Satie no início do século passado. Uma diferença, contudo, entre as perspectivas apresentadas neste volume e as tendências artísticas originadas no século XX é a disponibilidade de uma infraestrutura tecnológica voltada para as atividades criativas. As concepções expandidas da experiência musical – de uma entidade estática ou de uma estrutura formal a um processo dinâmico e auto-organizado; e de um fenômeno autônomo a um conjunto de propriedades relacionais socialmente construídas e firmemente ancoradas em um contexto material específico – convergiram no campo de pesquisa multifacetado que hoje denominamos *música ubíqua* (Keller et al. 2014a).

De acordo com Keller e Lazzarini (2017a), as práticas musicais cotidianas amparam-se em interações sociais intensas, ambientes cotidianos por vezes intrusivos e atividades livres e exploratórias que envolvem a utilização de recursos extramusicais. Isso traz à tona as limitações do conjunto existente de ferramentas de suporte à criatividade. Desde Blacking (1973), as iniciativas de cunho antropológico-musical colocam a interação social em primeiro plano. Para Blacking, o estudo da música – ao invés do estudo da representação das ações instrumentais em uma partitura, ou do estudo dos subprodutos sonoros registrados em gravações – envolve a documentação e a análise da atividade musical durante o ato de fazer música. Tal visão é posteriormente sintetizada por Small (1986) verbalizando os processos musicais enquanto “o ato de musicar”. O verbo *musicar* enfatiza as propriedades dinâmicas de criar, produzir e ouvir produtos musicais. A proposta de Small põe em evidência as hierarquias e contradições implícitas dos rituais estereotipados da música instrumental, exemplificados pelo modelo da orquestra, que reforçam a separação entre agentes produtores e receptores durante o processo de tomada de decisões estéticas.

Música ubíqua (ou ubimus) tem sido definida como o estudo de sistemas de (1) agentes humanos e (2) recursos materiais que (3) promovem atividades musicais por meio de (4) ferramentas de suporte à criatividade. Essa definição subdividida em quatro componentes abrange os fatores humanos, os recursos materiais e as propriedades que emergem durante as atividades criativas, junto com as estratégias de design que expandem as possibilidades criativas – reportando-se assim tanto aos processos quanto aos subprodutos das atividades. É interessante notar que as primeiras propostas de ubimus não colocavam ênfase nos aspectos criativos do fazer musical. Durante a fase inicial exploratória de ubimus (2007-2014), as definições centravam-se na infraestrutura tecnológica – posta em destaque pela adoção do termo *ubíquo* –, aludindo a um subconjunto de questões relacionadas à computação ubíqua (Weiser 1991). Porém ao se deparar com a diversidade de fatores sociais e cognitivos que vêm a tona nos ambientes cotidianos, essa perspectiva apresenta limitações. Particularmente, os suportes para a participação casual colocam desafios que vão além do foco na performance musical, principal alvo da abordagem à interação musical mais citada dentro do campo da computação musical (como exemplo, ver o conceito de *performance virtuosística*² em Wessel e Wright 2002).

² Tal visão é encontrada nas propostas dos novos instrumentos para a expressão musical (*New Instruments for Musical Expression: NIME*). Sem abandonar a ênfase na implementação de dispositivos isolados, NIME substituiu recentemente a palavra “instrumentos” por “interfaces”. Como ficará claro na discussão adiante, a fixação de NIME no dispositivo, no instrumento ou na interface pode acabar atrapalhando o desenvolvimento de suportes flexíveis e sem vieses de gêneros musicais para as práticas criativas.

Recursos musicais descentralizados

Evitando as abordagens focadas em ferramentas ou instrumentos isolados, Lazzarini et al. (2015) propõem o ecossistema musical ubíquo em substituição ao quarto componente da definição de ubimus (i. e., as ferramentas de suporte à criatividade). Os motivos são diversos. A implementação de instrumentos isolados – exemplificado nas propostas NIME – não satisfaz as demandas relativas às características relacionais e emergentes da participação casual e às estratégias oportunistas³ observadas nas práticas criativas em ambientes cotidianos (cf. exemplos ubimus em Keller et al. 2013; Keller et al. 2015; Lima et al. 2017). Se por um lado a adoção de espaços tradicionais – tais como a sala de concerto ou o estúdio eletroacústico – garante um contexto material e um conjunto de expectativas sociais direcionadas a um fazer musical profissionalizado, a participação casual em atividades musicais cotidianas, por outro lado, expõe os interessados a fatores acústicos e sociais raramente considerados durante o design de instrumentos musicais digitais. De acordo com Keller e Lazzarini (2017a), os suportes para a música ubíqua precisam adotar estratégias que atendam não apenas as questões relacionadas à interação e ao áudio, eles também devem levar em conta os fatores vinculados à atividade e às relações entre materiais e agentes. Portanto, as perspectivas das ecologias musicais ubíquas diversificadas têm melhores chances de lidar com os processos dinâmicos subjacentes à criatividade musical cotidiana.

O presente volume contribui para o avanço do conhecimento musical ampliando o leque de suportes tecnológicos (Camporez et al.) para práticas artísticas coletivas voltadas a níveis diversos de expertise técnica (Messina et al.), propondo novas abordagens à transferência de conhecimento e adotando estratégias de design fundamentadas nas propostas cognitivo-ecológicas (Bessa et al.; Freitas et al.; Keller et al. 2014b). Tais contribuições servem de complemento aos avanços recentes em música ubíqua, com destaque para: a aplicação de estratégias semânticas para a transmissão de conhecimentos musicais (Keller and Feichas 2017; Stolfi et al. 2019), a incorporação da improvisação nas práticas cognitivo-ecológicas (Aliel et al. 2015; Messina and Aliel 2019) e as propostas de desenvolvimento da Internet das Coisas Musicais (Keller et al. 2019; Lazzarini and Keller 2017; Turchet et al. 2018).

Tomemos como exemplo o desenvolvimento da Internet das Coisas Musicais (IoMusT). Embora essa área ainda seja só um construto teórico, ela reaproveita realizações parciais e contribuições espalhadas em projetos ubimus anteriores. De acordo com Keller et al. (2019), há grande semelhança entre as definições iniciais da música ubíqua e as conceituações recentes da IoMusT⁴. Possivelmente, essas duas áreas de estudo sejam complementares. Se de um lado o desenvolvimento da IoMusT direciona-se à infraestrutura necessária para realizar atividades musicais, do outro lado, a pesquisa ubimus foca os processos criativos do fazer musical, ligados à sustentabilidade e às formas mais flexíveis de participação social. Consequentemente, durante a última década expandiram-se os horizontes das práticas ubimus, incluindo aspectos do fazer musical que vão além do desenvolvimento ou do uso de ferramentas. Por vezes, os esforços em ubimus aproveitam recursos e tecnologias já disponíveis, envolvendo adaptações baseadas em estratégias oportunistas adaptativas de design. Tais esforços evitam a implementação de infraestrutura nova (Flores et al. 2010; Keller, Pinheiro, da Silva, Ferreira et al. 2013). Em outros casos, os projetos ubimus exigem tecnologias customizadas de áudio profissional, baseadas na utilização da internet e alinhadas aos objetivos das iniciativas IoMusT (Lazzarini e Timoney 2019; Zawacki e Johann 2012). Com

3 Opportunistic strategies, opportunistic design: perspectiva iniciada por Visser (1994) e adotada em múltiplos projetos de design. Em português, a conotação negativa do termo oportunismo pode ser contornada acrescentando o adjetivo adaptativo. Dessa forma, para as características positivas aplica-se *oportunismo adaptativo* e para as negativas *oportunismo mal-adaptativo*.

4 Ver Pimenta et al. (2009) para uma dentre as diversas definições iniciais de ubimus, focada sobretudo na infraestrutura tecnológica para o fazer musical.

base nessas observações, Keller e co-autores vislumbram uma dinâmica de enriquecimento mútuo entre ubimus e loMusT. Experiências em ubimus podem estimular o desenvolvimento de novas tecnologias loMusT e o aumento na disponibilidade de recursos loMusT pode fomentar novas oportunidades de aplicação em contextos ubimus. Dada a presença potencialmente massiva da Internet das Coisas nos ambientes cotidianos, os requisitos e as possibilidades de uso dos componentes loMusT demandam estudos minuciosos para criar condições efetivas de prática e exigem, acima de tudo, o estudo dos aspectos *éticos* das atividades musicais ubíquas. Parte dessas questões é abordada por Camporez et al. no presente volume.

Keller et al. (2019) descrevem o desenvolvimento de uma metáfora para a ação criativa envolvendo o uso de gestos manuais: Handy. A metáfora Handy baseia-se em movimentos corporais e no uso de ambas as mãos, e visa intensificar o potencial criativo dos recursos loMusT. Após sessões informais com artistas e músicos, os autores reuniram opiniões a respeito da capacidade de controle e das limitações de dois protótipos. As duas implementações utilizavam plataformas tecnológicas diferentes, mas aplicavam métodos similares de design de interação. Ambos os protótipos baseiam-se nos movimentos das mãos e do torso para sintetizar e processar áudio através de algoritmos síncronos. Ao passo que um protótipo replica a abordagem paramétrica própria do design do instrumento eletrônico Theremin, a outra visa um uso exploratório das relações entre movimentos corporais e produtos sonoros. Os resultados desses estudos apontam para um bom potencial de uso em espaços públicos.

Outra vertente de desenvolvimento de hardware é delineada por Lazzarini e Timoney (2019). Esses dois referentes da pesquisa ubimus demonstram a proficuidade da abordagem das práticas musicais eletrônicas e computacionais em rede através da computação analógica. Eles apresentam uma introdução geral às tecnologias analógicas voltadas para o fazer musical, traçando ainda um paralelo histórico com a implementação de sintetizadores modulares baseados no controle de voltagem. Os exemplos apresentados são relevantes para a implementação do processamento analógico de áudio e apontam aplicações práticas em pesquisa e em produção musical. A discussão do estado da arte da computação analógica põe em evidência a existência de tecnologias com potencial de uso imediato nas práticas ubimus. Quanto aos desafios concernentes à implementação, a qualidade dos resultados sonoros analógicos é limitada, incluindo uma proporção baixa entre sinal e ruído, e pouca estabilidade na relação altura/voltagem. A sincronização também é uma limitação a ser tratada, podendo comprometer seriamente a escalabilidade dessas tecnologias. Ao considerar essas questões e providenciar as ferramentas necessárias para corrigir erros, Lazzarini e Timoney estabelecem metas cruciais para o futuro da computação analógica em ubimus.

Apesar das limitações técnicas atuais, a abordagem analógica ubimus tem potencial para render resultados interessantes em musicologia. Essa tecnologia pode ser empregada para reproduzir as primeiras práticas da música eletrônica⁵. A proposta foca um aspecto chave da música ubíqua, concernente à sustentabilidade das iniciativas culturais (Bernadini e Vidolin 2005), ao mesmo tempo em que minimiza o impacto ambiental⁶ das práticas criativas baseadas em tecnologia (Pereira et al. 2018). Quanto à programabilidade – um dos pilares das práticas musicais ubíquas (Keller et al. 2014a) –, Lazzarini e Timoney oferecem ferramentas flexíveis para a manipulação analógica do som voltadas para músicos e pesquisadores. A tecnologia

5 A música eletrônica é uma das vertentes históricas das práticas musicais embasadas em tecnologia. Surge na década de 1950, inicialmente na Alemanha. A característica principal é o uso de fontes sonoras sintetizadas, produzidas através de dispositivos eletrônicos analógicos.

6 Cabe aqui a inclusão do conceito de *pegada ecológica*, que ainda não foi incorporado amplamente à discussão dos desenvolvimentos culturais. De forma similar ao que acontece com os ecossistemas biológicos, acreditamos que a homogeneização das práticas musicais também pode ser prejudicial para a sustentabilidade das culturas humanas e para sua relação com os recursos ambientais.

analógica não estabelece gêneros musicais ou abordagens estéticas a priori. Portanto as ferramentas digitais analógicas podem ser aplicadas tanto nas práticas profissionais quanto no uso cotidiano.

Componentes humanos nas ecologias ubimus

Por meio da incorporação das perspectivas atuais sobre a teoria da evolução, a música ubíqua enfatiza o impacto dos fatores biológico-evolucionários sobre as práticas da criação musical. As propostas de ubimus abrangem duas abordagens: a hipótese do cérebro social (Dunbar and Schultz 2007) e a teoria da construção de nichos ecológicos (Odling-Smee et al. 2003). Os mecanismos de interação social voltados à sobrevivência compõem o cerne da primeira perspectiva. De acordo com Dunbar e Schultz, a predição das intenções de terceiros fomentou o surgimento das habilidades cognitivas mais refinadas da nossa espécie. Hominídeos capazes de prever os comportamentos de outros hominídeos tiveram maiores chances de sobrevivência. De modo complementar, a abordagem proposta por Odling-Smee e coautores explora a relação entre o ambiente local e o desenvolvimento da cognição humana. Em resposta a condições ambientais incertas, os mecanismos cognitivos ajustam-se às características do hábitat local. Simultaneamente, as ações dos grupos de hominídeos moldam os recursos materiais para atender as necessidades do grupo. A formação de nichos ecológicos decorre desses processos de determinação mútua. Desta feita, os nichos ecológicos não moldam apenas o acesso aos recursos materiais, mas também têm impacto nos comportamentos dos grupos de hominídeos. As duas teorias evolucionárias acima descritas estabelecem um contexto teórico amplo que embasa as múltiplas escolhas de design ubimus.

O que um programa de pesquisa cujo principal objetivo diz respeito à criatividade musical tem a ver com a biologia ou a evolução? As respostas poderiam encher uma enciclopédia, mas selecionemos apenas alguns pontos de intersecção exemplificados em pesquisas recentes. A onipresença do fazer musical nas várias culturas sugere que a musicalidade pode ter sido um aspecto evolucionário dos hominídeos⁷. Há evidências da existência de musicalidade na maior parte das populações *Homo Sapiens* (Honing et al. 2014). Por outra parte, alguns pesquisadores – baseados em investigações arqueológicas – acreditam que o *Homo Neanderthalensis* também realizava atividades de cunho musical (Mithen 2007).

Comportamentos musicais também foram observados em outras espécies (Patel 2014). Um exemplo são os padrões percussivos produzidos pelos chimpanzés (Arcadi et al. 2004; Babiszewska et al. 2015; Dufour et al. 2015). Alguns autores questionam a visão da música como fenômeno vinculado exclusivamente aos humanos (Mori 2017). Se as habilidades envolvidas na prática musical resultam de processos adaptativos e evolucionários ou se são apenas um subproduto de circuitos neurais previamente existentes (por meio da exaptação) é uma questão interessante (Pinker 1997), embora deslocada do foco deste volume. Evidências neurológicas obtidas recentemente apontam para uma reconfiguração dos padrões neurais através do treinamento musical (Herholz e Zatorre 2012). Essa observação reforça a ideia de que as atividades performativas – tais como o ato de musicar – podem ter tido um papel importante na formação da cognição humana, funcionando como mecanismos de sustentação das estratégias de cooperação (Dunbar e Schultz 2007; Mithen 2007).

Diversas linhas de investigação convergem em direção a uma compreensão do ato de musicar enquanto um elemento central da dimensão social da cognição humana. Em face da evidência crescente, parece razoável ampliar um pouco a definição do que é música. As práticas criativas atuais indicam que a noção

⁷ Esse é um tópico de pesquisa que teve desenvolvimentos importantes a partir do início do século XXI.

Varesiana de material musical enquanto som organizado⁸ está alinhada com as abordagens ao fazer musical criativo que não se restringem a um gênero musical (ver Keller e Budasz 2010). O instrumento, a nota, o ritmo, a melodia ou a harmonia são todos conceitos derivados da tradição acústico-instrumental, fortemente enviesada para as formas de organização sonora metrificadas e centradas na altura. Esses conceitos implicam, portanto, em escolhas estéticas que vinculam as estratégias criativas a um conjunto fechado de gêneros musicais. Embora aplicáveis à música projetada para os instrumentos acústicos, quando aplicados à música baseada em recursos voláteis, descentralizados, amétricos ou livres de alturas eles apresentam sérias limitações. Se levarmos a sério o ato de musicar enquanto um fenômeno a ser embasado em teorias evolucionárias, e/ou o contextualizamos dentro de uma rede complexa de agentes humanos e não-humanos, então seus mecanismos de transferência de conhecimento não podem ser restringidos à ocorrência singular de uma manifestação cultural circunscrita em um período histórico e que implica em múltiplos vieses raciais, geográficos e econômicos. Messina e coautores abordam várias dessas questões em sua contribuição a este volume.

Práticas criativas cognitivo-ecológicas

Três dos artigos do presente volume baseiam-se em perspectivas cognitivo-ecológicas de design de interação aplicadas ao fazer musical. Inclui-se aí o desenvolvimento de duas metáforas para a ação criativa: a Esfera do Som (SoundSphere) e a Ancoragem Semântica Criativa (ASC). Bessa et al. definem parte das estratégias envolvidas como uma nova vertente de design de interação, fundamentada nos estudos da cognição ecológica (Keller e Lazzarini 2017; Pereira et al. 2018), a perspectiva WYDIWYHE. Essa abordagem implica no uso de auxílios visuais para representar ações que tenham impacto sobre os resultados sonoros, focalizando as relações entre fazer, ver e ouvir e envolve ao menos seis estratégias de design: proporcionalidades no espaço-tempo, temporalidades flexíveis, isomorfismos, manipulação direta, abstrações semânticas e o uso de propriedades relacionais.

1. A proporcionalidade no espaço-tempo é exemplificada no SoundSphere por representações que exploram a proporcionalidade direta entre a temporalidade⁹ e o espaço visual. Essa estratégia pode ser estendida a outras modalidades, incluindo o uso de recursos materiais dentro do campo da interação tangível ou no design da interação gestual.
2. A adoção de temporalidades flexíveis permite a coexistência de várias formas de organização temporal – dando aos participantes maior autonomia na escolha e disponibilização dos recursos sonoros. No caso do SoundSphere, essa liberdade é sustentada na possibilidade de incorporar qualquer tipo de material sonoro. Contudo, o protótipo atual não dá suporte específico para o uso de eventos periódicos, como acontece nos sistemas orientados ao padrão métrico. Desse modo, a temporalidade no SoundSphere tende a priorizar organizações criativas baseadas no uso do timbre, relegando ritmo e alturas a funções secundárias.
3. O isomorfismo complementa as temporalidades flexíveis e é exemplificado pelas metáforas que estimulam a distribuição dos recursos sonoros sem impor hierarquias. Como exemplo, o SoundSphere comporta a aplicação de diversos procedimentos de organização dos materiais, incluindo os rascunhos sonoros (usados nas explorações iniciais das relações sonoras entre eventos) e as estruturas modulares (combinadas livremente combinadas ou segundo restrições

8 Edgard Varèse, compositor francês radicado nos EUA, é o primeiro a articular a noção de música como som organizado. É surpreendente observar que um século depois, esse conceito ainda não é levado a sério pelas pesquisas atuais.

9 O conceito de temporalidade abrange estratégias diversas de representação e organização do tempo musical. A entidade *tempo*, na perspectiva ubimus, inclui tanto os aspectos vinculados aos produtos sonoros quanto as propriedades decorrentes da experiência musical. Portanto, essa entidade abrange mas não se esgota na organização métrica, no andamento ou nas indicações agógicas.

- específicas). O SoundSphere também dá suporte parcial para técnicas de processamento e para o uso de elementos multimídia – um exemplo concreto é descrito por Aliel et al. (2019). Esse tipo de utilização está melhor representada em estudos longitudinais, de modo que não foi explorada nos dois estudos relatados neste volume.
4. A manipulação direta possibilita interações vinculadas a comportamentos cotidianos, priorizando a relação ação-percepção (componente importante das práticas criativas cognitivo-ecológicas). No SoundSphere, a manipulação direta é usada no painel de seleção e no mecanismo de inserção dos eventos sonoros do painel de interação.
 5. A abstração semântica envolve o acesso a processos musicais complexos por meio do uso da linguagem escrita ou falada. Essa estratégia possibilita a manipulação timbrística aplicando operadores de áudio associados a rótulos escolhidos pelos usuários (os operadores semântico-timbrísticos).
 6. As propriedades relacionais emergem da interação entre os indivíduos interessados e o ambiente (Keller et al. 2015). Essas propriedades estão fortemente ligadas aos recursos locais. Nos espaços de transição, elas podem ter impacto no nível do esforço cognitivo e no perfil criativo dos produtos sonoros, fomentando o aumento da sua originalidade (Keller et al. 2013).

Os dois artigos que apresentam metáforas de suporte para a ação criativa envolvem uma trama versátil de técnicas que exploram as relações semânticas entre a linguagem oral¹⁰ e os processos de organização sonora. Diversas soluções de design baseadas em descrições semânticas de eventos e de processos de manipulação de áudio são tratadas no texto *Interação Timbrística em Ubimus*. Freitas et al. apontam para o timbre como um tópico que coloca múltiplos desafios no âmbito da interação envolvendo leigos. Em alguns casos — especialmente se são empregados termos do domínio específico – as abstrações semânticas podem não ser úteis para os participantes sem treinamento musical. Os autores também argumentam que não é aconselhável lidar com a parametrização do timbre utilizando estratégias de mapeamento simplistas ou arbitrarias. Para lidar com as configurações paramétricas complexas no uso casual, os autores propõem ecologias de metáforas para a ação criativa através do design em camadas múltiplas.

Freitas et al. discutem a interação timbrística com foco nas demandas da interação casual¹¹. Experimentos anteriores com não-músicos indicam que fatores tais como o tempo investido em se familiarizar com os procedimentos e as demandas cognitivas da atividade têm impacto na qualidade dos resultados criativos. Desse modo, soluções simplistas amparadas em mapeamentos arbitrários ou na adoção acrítica de métodos oriundos das práticas acústico-instrumentais podem não ser aplicáveis à interação timbrística envolvendo participantes leigos. As manipulações timbrísticas ocorrem frequentemente em conjunto com outras atividades criativas – incluindo a seleção, a mixagem, a edição e o compartilhamento de dados musicais. Os experimentadores pediram a um grupo de estudantes de graduação que usem – durante sessões curtas de criação musical – uma ecologia de ferramentas centrada na metáfora SoundSphere. A maior parte dos participantes completou com sucesso suas tarefas. Diversos problemas, contudo, foram suscitados tanto no que diz respeito aos materiais quanto ao uso dos protótipos. Os resultados indicaram a necessidade de aprimorar a informação visual do tipo de processamento sonoro aplicado.

Como complemento, o estudo relatado por Bessa et al. indica que a ecologia SoundSphere apresenta um bom potencial de suporte para a interação timbrística em contextos cotidianos e educacionais. Segundo os

¹⁰ O termo adotado no campo da computação é linguagem natural, em oposição às linguagens codificadas utilizadas no desenvolvimento de algoritmos.

¹¹ Casual interaction ou interação casual (Borning e Travers 1991).

autores, a aplicação de uma estratégia semântica favorece a transferência rápida de conhecimentos altamente técnicos e especializados, sem que para isso sejam necessários períodos longos de treinamento ou de preparação específica. Em consonância com os resultados obtidos em experimentos anteriores em *ubimus* (Keller et al. 2013), os espaços de transição têm um impacto positivo no fator originalidade, mas esse efeito não se faz presente na relevância dos produtos criativos. Em consonância também com os resultados obtidos com outras metáforas de suporte à ação criativa (tais como a marcação temporal, a marcação espacial, a marcação gráfica-procedimental, ou o uso de substitutos criativos), a maior parte dos participantes qualificou as atividades com a metáfora *SoundSphere* como sendo divertida e agradável, e apontaram um alto potencial de suporte para a colaboração.

Colaboração e temporalidade em *ubimus*

Alinhadas com o segundo componente da definição de *ubimus*, duas contribuições a este volume visam o desenvolvimento de práticas baseadas em recursos descentralizados. A música ubíqua tem sido abordada através múltiplas perspectivas (Brown et al. 2014; Miletto et al. 2011). Uma das primeiras questões levantadas foram os ambientes em rede para a criação musical. Esses sistemas devem ser modelados a partir das práticas acústico-instrumentais existentes, ou eles requerem novas formas de engajamento social?. Sobre essa questão, deve-se indagar se há limites inerentes à participação remota de múltiplos participantes, ou se as limitações existentes decorrem da falta de suporte tecnológico. Um caso a se examinar é a recente confluência dos recursos multimodais impulsionando a formação da internet tátil¹² (Maier et al. 2016). Em tese, essa tecnologia permitiria que se estabeleçam formas multimodais de interação, com suporte para a interação tempo real em um raio máximo de 300 quilômetros. A internet tátil deve possibilitar que os participantes compartilhem dados hápticos e visuais durante as atividades *ubimus*, melhorando a qualidade do engajamento síncrono. Complementarmente, o acesso à realidade virtual e aos recursos robóticos pode tornar-se viável, minimizando-se os limites entre a interação presencial e a interação remota.

O aumento da velocidade, da largura de banda e da confiabilidade da conectividade de internet pode impactar positivamente as práticas musicais dependentes da sincronização temporal, fomentando o *feedback* imediato de parceiros e a manipulação de um volume grande de dados. Em especial, podem ser viabilizadas as atividades baseadas na notação em vídeo, nos dispositivos táteis (Rovan 2000), nos dispositivos de síntese de odores (Mesz et al. 2012) e na captura de movimentos (Rockeby 1986). Não é ainda claro, contudo, se a internet tátil fornecerá suporte a aspectos centrais do ciclo criativo, tais como a seleção de recursos massivos de áudio, ou a habilidade de antever resultados musicais efetivos enquanto os recursos sonoros não estão disponíveis. Essas duas questões talvez dependam de estratégias de design criativo que não dependem da interação síncrona. Como exemplo, nem a velocidade de transmissão nem a largura de banda da internet são entraves sérios para as atividades musicais que não utilizam instrumentos musicais acústicos. A falta de sincronização é uma limitação para as performances de conjuntos musicais acústicos a distância (Barbosa 2010), mas essa ressalva aplica-se apenas aos casos em que se adotam práticas musicais típicas do século XIX. Ao abordar essas questões como possibilidades musicais (ao invés de tratá-las como limitações tecnológicas), as exigências da sincronização rigorosa desaparecem ou ficam em um segundo plano (Bhagwati 2013). Acreditamos, portanto, que as estratégias flexíveis de manipulação da temporalidade musical podem ser mais eficazes do que as soluções baseadas na adaptação das novas tecnologias para os velhos gêneros musicais.

¹² Tactile internet: uma nova geração de desenvolvimento da Internet das Coisas, voltada para a incorporação de recursos multimodais.

Dados os supracitados desafios, a implementação e o uso de robôs, por parte de Camporez e coautores, pode complementar as iniciativas existentes na disponibilização de recursos ubimus via internet. Os autores descrevem o desenvolvimento de um sistema de sincronização para dispositivos musicais robóticos. Sua proposta de um sistema mecânico de compensação do atraso por meio de redes neurais treinadas pode levar a soluções alternativas para problemas de sincronização de dispositivos. Os autores discutem também a implementação e o uso de um protocolo de sincronização precisa (PTP) que é aplicado no protótipo de relógio usado no RoboMus. De acordo com os autores, esse formato de mensagens ajuda na compensação de atrasos mecânicos, dando maior robustez à plataforma. O desgaste físico dos componentes mecânicos pode interferir nos tempos de atraso. Para lidar com esse problema, a rede neural é reorientada a aprender uma nova configuração. Além disso, outros problemas podem ocorrer em decorrência do aquecimento dos componentes mecânicos. Essas variações podem ser previstas e corrigidas vinculando, por exemplo, o sistema adaptativo de relógio a sensores de temperatura.

Amparando-se no crescimento dos sistemas musicais baseados nas plataformas de navegação, Messina et al. relatam sessões intercontinentais de *live patching* realizadas com a linguagem visual *Kiwi*. Essa atividade criativa está ligada à prática de *live coding*¹³ (Sorensen and Brown 2007) e pertence a uma família de iniciativas que poderíamos descrever como *música ubíqua em rede*¹⁴, baseada no uso de recursos remotos para a realização de atividades criativas compartilhadas (Miletto et al. 2011). *Kiwi* (Paris et al. 2017) é uma versão da amplamente utilizada linguagem visual *Pure Data* (Puckette 1997). A vantagem do *Kiwi* com relação a seu precursor é seu design adaptado para as plataformas de navegação, de modo que a colaboração e o uso online são funcionalidades inerentes. A integração dos componentes em rede é facilitada. Os patches de *Kiwi* foram desenvolvidos pelo grupo Live/Acc/Patch e por alunos de graduação da classe de tecnologia musical da Universidade de Paris 8, tendo cada grupo adotado estratégias específicas de elaboração dos algoritmos. Essa experiência intercontinental de *live patching* envolve uma combinação de pequenos elementos que interagem dinamicamente enquanto estruturas autônomas. A questão da temporalidade assume uma dimensão que estimula as abordagens abertas, colaborativas e não-hierárquicas. No *Kiwi*, todos os participantes têm os mesmos direitos de acesso. Do ponto de vista da engenharia do software, isso pode ser considerado negativo. Por outra parte, as operações em cada patch não deixam traços genealógicos, de modo que não é possível apurar a autoria dos objetos ou comentários disponibilizados no patch. Consequentemente, não há espaço para barreiras hierárquicas – como instrutor vs. aluno, ou grupo A vs. grupo B.

De acordo com Messina et al., as práticas coletivas de criação síncrona de algoritmos musicais têm implicações na presença ou ausência de componentes humanos, nos padrões de territorialização, nas ações operativas e no suporte mnemônico necessário para a tomada de decisões no contexto ubimus. A experiência da realização de patches ao vivo confirma a operatividade de um padrão comportamental utilizado nas práticas da computação musical: o desenvolvimento de novas ferramentas é entrelaçado a questões composicionais e sociais fortemente atreladas à criação musical. Essa abordagem pode ser expandida aplicando duas estratégias. Primeiramente, a fim de compensar as limitações técnicas do *Kiwi* no processamento de áudio, é possível integrar a linguagem FAUST (porém, só para usuários intermediários ou avançados – Lazzarini et al. 2014). Em segundo lugar, a elaboração de patches ao vivo pode ser inserida nas práticas de concerto baseadas na improvisação. Essa segunda proposta alinha-se aos desenvolvimentos recentes no campo da comprovação musical ubíqua (Aliel et al. 2015).

¹³ Criação síncrona de algoritmos musicais.

¹⁴ Network-based ubimus.

Surfando a segunda onda ubimus: Rumos futuros da pesquisa

Os artigos apresentados no presente volume abrangem uma gama de assuntos relacionados às principais linhas de pesquisa do segundo ciclo de iniciativas ubimus, incluindo: (1) estratégias de transferência de conhecimento que propiciem aos leigos o acesso a processos complexos de criação musical; (2) elaboração de patches ao vivo (*live patching*) enquanto uma atividade de ubimus que incorpora o *live coding* sem a aura de prática “só para especialistas”; (3) o uso de robótica enquanto componente dos ecossistemas musicais ubíquos, podendo vir a contribuir com a implementação de uma Internet das Coisas Musicais (IoMusT); e (4) dois exemplos de metáforas de suporte à ação criativa: a metáfora da Esfera do Som (SoundSphere), disponibilizada em ambientes cotidianos, e a Ancoragem Semântica Criativa (ASC), que incorpora estratégias semânticas para criação e performance musicais. Esses dois últimos exemplos inserem-se em um campo da pesquisa ubimus que tem atraído atenção nos últimos dois ou três anos – as práticas criativas cognitivo-ecológicas. Essa perspectiva foi aplicada em contextos educacionais (Lima et al. 2012; Lima et al. 2017), em ambientes cotidianos (Ferreira et al. 2016; Keller e Lima 2016), em propostas teóricas (Keller and Lazzarini 2017b), em comprovação (Aliel et al. 2015; Aliel et al. 2018) e em arte multimídia (Connors 2015; Gomes et al. 2014; Keller et al. 2014b). O volume encerra-se com uma entrevista realizada por Tate Carson, que documenta as primeiras iniciativas nas práticas criativas cognitivo-ecológicas e discute algumas das contribuições recentes a esse campo de pesquisa.

Os cinco artigos apresentados neste volume oferecem ao leitor uma amostra da diversidade de aplicações que caracterizam as iniciativas ubimus. Quando observado perante o contexto das definições atuais de ubimus, fica claro como essa perspectiva vai além do foco exclusivamente tecnológico de subcategoria da computação ubíqua, tornando-se uma empreitada multidisciplinar. As preocupações políticas e ideológicas abordadas por Messina et al. dialogam bem com as implicações educacionais e filosóficas exploradas por Lima e coautores (2012 e 2017). As consequências artísticas e estéticas dos métodos adotados por Messina et al. são afins às propostas comprovisacionais apresentadas por Aliel et al. (2015 e 2018). Além disso, essa linha de pesquisa expande as práticas ubimus baseadas nas plataformas de navegação, apontando para questões latentes mas não desenvolvidas nos primeiros projetos de ubimus (Miletto et al. 2011).

Transferência de conhecimento. As três propostas baseadas em práticas criativas cognitivo-ecológicas oferecem perspectivas inovadoras. Até recentemente, as estratégias semânticas não eram utilizadas como ferramentas de troca na ecocomposição (ver Carson para uma contextualização histórica). Os aspectos multimodais das práticas cognitivo-ecológicas impulsionaram uma integração de elementos verbais na transferência de conhecimentos. Uma primeira pista dessa direção foi a implementação dos substitutos criativos, recursos digitais que representam os materiais de base possibilitando transferências rápidas entre os participantes (Keller et al. 2015). Os substitutos criativos incorporam rótulos, portanto o uso de comandos verbais é apenas um refinamento ulterior dessa proposta. Se por um lado os resultados obtidos por Keller e coautores se valem da familiaridade para enfatizar a relação entre o conteúdo semântico dos excertos musicais e as experiências prévias do ouvinte, por outro, eles apontam também para a possibilidade de usar estratégias semânticas para avaliar a originalidade dos resultados sonoros. As metáforas de suporte à ação criativa apresentadas por Bessa et al. e utilizadas por Freitas et al. indicam a aplicabilidade dessa proposta. Mesmo assim, fazem-se necessários estudos ulteriores focados nas limitações desses métodos. Nessa esteira, o estudo de Freitas et al. indica uma relação complexa entre as características sonoras das fontes e os parâmetros timbrísticos. Se por um lado é possível atrelar um rótulo a um procedimento timbrístico, por outro lado o resultado sonoro depende tanto do som a ser processado quanto do tipo de processamento de áudio. Isso significa que algumas fórmulas simplistas como “se você tem este som e deseja tal tipo de

resultado, use então este operador timbrístico” não são aplicáveis. Seria possível estabelecer estratégias de transferência de conhecimento aplicáveis a processos descentralizados de tomada de decisões estéticas? Essa questão demandará ainda novas iterações de design, implementação e análise de resultados.

Live patching. No que diz respeito às abordagens da criatividade grupal, se situarmos a experiência ubimus de elaboração síncrona de patches no contexto das práticas colaborativas atuais baseadas nas plataformas de navegação, alguns aspectos interessantes vêm à tona. A temporalidade parece ser uma qualidade de design que atravessa todas as práticas de ubimus. A volatilidade dos recursos proporcionados pelo Kiwi pode comprometer o suporte para as negociações entre os participantes. Ademais, a imediatez do resultado sonoro das atividades de live patching pressupõe a existência e o conhecimento de uma base de código prévia. Conforme novos códigos são acrescentados, qualquer erro impacta imediatamente o resultado sonoro. O acesso ilimitado aos patches compartilhados permite que todos os participantes modifiquem o código simultaneamente. Os comportamentos destrutivos podem sabotar os resultados sonoros do grupo, de modo que outros meios de negociação são necessários. As estratégias oportunistas adaptativas envolvendo chats ou mensagens de voz via ferramentas já existentes nos navegadores podem ser empregadas para superar eventuais mal-entendidos. Essa abordagem pressupõe, contudo, uma linguagem oral compartilhada entre todos os participantes. Esse não era o caso na experiência relatada, já que envolvia participantes franceses que não falavam português e brasileiros que não sabiam francês.

Alternativamente, as ações destrutivas poderiam ser evitadas implementando mecanismos seletivos de compartilhamento, permitindo que apenas certas partes dos patches fiquem disponíveis para as ações coletivas, enquanto que outras são reservadas para um grupo restrito de indivíduos ou para o autor do patch. De certa forma essa abordagem já é adotada nas práticas ubimus de comprovação: alguns recursos estão abertos às contingências, enquanto outros são predeterminados (Aliel et al. 2018). Complementarmente, a dinâmica de compartilhamento também pode estar sujeita a restrições temporais. Nesse caso, os recursos persistentes ficam acessíveis ao longo de toda a sessão, enquanto que outros são disponibilizados apenas durante uma janela temporal definida pelos usuários. Essa restrição temporal impulsiona uma estratégia mais refinada na hora da tomada de decisões. Os recursos persistentes garantem a estabilidade estrutural do resultado sonoro, enquanto que os recursos voláteis que enriquecem a experiência introduzindo contingências. Essa técnica pode ser definida como *patching ubimus volátil*.

Coisas musicais robóticas. O exemplo que acabamos de discutir põe em evidência a relevância das qualidades temporais dos recursos nas atividades ubimus. Se uma abordagem simplista poderia adotar as categorias computacionais de processos síncronos ou assíncronos, a perspectiva de design deste segundo ciclo ubimus exige uma análise mais sutil. Os ecossistemas musicais ubíquos envolvem recursos materiais que abrangem tanto os processos diretamente relacionados aos resultados sonoros, quanto os mecanismos de suporte que sustentam decisões mas não têm impacto imediato nos produtos sonoros. Considere-se, por exemplo, a volatilidade como qualidade de design. A volatilidade pode estar relacionada às interações sociais promovidas pela atividade musical. A participação casual envolve o engajamento de participantes que não estão familiarizados previamente com os recursos utilizados na atividade. Essa limitação coloca exigências altas na usabilidade da infraestrutura de suporte, forçando a instalação ou a configuração rápida, e em alguns casos envolvendo também o pré-processamento dos recursos. Essas exigências podem ser contornadas dividindo as funcionalidades entre grupos de participantes com perfis diversos. Ao se inserir no ciclo criativo em diferentes estágios, cada grupo fornece conhecimentos que agregam valor aos recursos e que podem propiciar uma interação mais intuitiva. Por exemplo, os usuários avançados podem oferecer configurações paramétricas complexas que os usuários casuais recuperam através de indicadores semânticos (ver exemplo em Freitas et al.). Desta feita, em ubimus os diferentes níveis de conhecimento

convergem nos esforços colaborativos configurando uma estratégia oportunista adaptativa voltada para as iniciativas comunitárias.

Uma forma de temporalidade relevante no design de ubimus é a sincronicidade. Enquanto que no trabalho em estúdio os mecanismos de sincronização ficam disponíveis para uso, esses recursos são bastante mais raros nos suportes remotos. Conforme sugerido por Turchet et al. e outros autores, um dos requisitos para uma implementação efetiva da IoMusT é a existência de protocolos padronizados que permitam a troca de mensagens entre os agentes e as coisas musicais. A contribuição de Camporez et al. pode ser aplicada a uma gama de ferramentas que demandam sincronização fina, abrangendo dispositivos táteis, visuais e sonoros. A adaptação do protocolo de sincronização precisa (PTP) descrito por Camporez e coautores pode preencher parcialmente essa lacuna. Os mecanismos de compensação de atraso viabilizam a sincronização ou a recuperação (em casos de falhas temporárias de transmissão de dados). Os autores também abordam aspectos da interação homem-robô, ainda não contempladas nos projetos voltados à implementação da IoMusT. As ressalvas não são triviais. Consideremos o exemplo de uma rede simples que interliga quatro dispositivos, sendo que dois destes envolvem a participação humana e os outros dois são robôs. Para uma sessão síncrona aberta a contribuições por parte dos dispositivos operados por humanos, o mínimo de informação a ser compartilhada é o resultado sonoro sincronizado entre todos os dispositivos. Isso implica que a acurácia temporal da transmissão deve permanecer dentro do âmbito temporal de uma amostra digital (1/44100 segundos). Isso é viável para algumas configurações locais semelhantes às aquelas exemplificadas pelos autores; mas tão logo se tenta acessar dispositivos através de redes de grande extensão, a performance tende a se degradar progressivamente até atingir vários milissegundos. Em alguns casos, esse nível de degradação poderia ser evitado pelo uso da internet tátil, muito embora haja ainda diversos desafios a serem superados para viabilizar o uso musical dessa infraestrutura.

Outra questão de interesse diz respeito ao conceito de criatividade distribuída (Glaveanu 2018). A pesquisa em ubimus alavancou a importância da criatividade distribuída por meio da incorporação de dispositivos remotos nas atividades musicais e através do aumento da participação de leigos em atividades de criação em grupo. Enquanto outras abordagens baseiam-se na criatividade individual – abrangendo o instrumentista virtuoso, o todo-poderoso regente de orquestra, o gênio-compositor e o técnico de estúdio –, as práticas de ubimus concedem aos participantes casuais (Pinheiro da Silva et al. 2013), aos novatos (Miletto et al. 2011) e aos robôs (Camporez et al. 2018) o centro do palco¹⁵. Isso eleva o nível de exigência do suporte. Conforme discutido por Coelho de Souza e Faria (2010), máquinas autônomas poderiam eventualmente proporcionar experiências de alta qualidade estética. Contudo, só seriam apreciáveis por outras máquinas autônomas equipadas com as devidas capacidades perceptivas. Embora soe estranho, se invertermos essa afirmação, torna-se claro que estamos nos aproximando rapidamente de um ponto sem volta. O volume de lixo sonoro produzido por equipamentos cotidianos (com destaque para os telefones celulares) está se tornando onipresente em casas, escritórios, terminais, ruas e mesmo hospitais! O que é necessário para reduzir a quantidade de som indesejado? Fones de cancelamento acústico. Mas o uso desse tipo de fones de ouvido, assim como o uso de aparelhos de som portáteis com fones sem cancelamento, implica em um isolamento auditivo quase completo do ambiente. O risco de conceder às indústrias de telefones celulares, de microondas ou de geladeiras¹⁶ as decisões sobre a nossa paisagem sonora cotidiana significa resignar nosso direito de escolher o nosso habitat. Um problema semelhante está implícito na implantação massiva de robôs musicais autônomos. Se são eles que decidem quando e como farão música, como lidaremos com esses dispositivos nos espaços públicos? Quem decide como se comportam? A fábrica de robôs? O

¹⁵ Mais precisamente, ubimus elimina a hierarquia simbólica entre palco e plateia.

¹⁶ Esses são apenas os aparelhos eletrônicos mais disseminados; com a popularização da Internet das Coisas, é muito provável que todo tipo de aparelho venha a incluir atuadores e controladores.

governo? Um usuário casual? Ainda, com o aumento da dependência dos participantes humanos das funcionalidades sofisticadas dos robôs atrelados à Internet das Coisas Musicais, há o risco de ocorrer um declínio geral das habilidades criativas humanas¹⁷. Conforme apontado por Carr (2013): “confiar nos computadores para pilotar nossos aviões, diagnosticar nossos cânceres, desenhar nossos edifícios, auditar nossos negócios – tudo isso é muito bom; mas o que acontece se as máquinas falham e os humanos se tornam ineptos, graças à automação?” Talvez seja hora de refletir que tipo de mundo sonoro queremos.

Referências

- Aliel, L., Keller, D., Alvim, V. R. (2019). A Soundtrack for Atravessamentos: Expanding Ecologically Grounded Methods for Ubiquitous Music Collaborations. In: M. Aramaki; O. Derrien; R. Kronland-Martinet; S. Ystad. (Org.). *14th International Symposium on Computer Music Multidisciplinary Research*. Marseille, France: PRISM, v. 1, 652-662.
- Aliel, L., Keller, D., & Costa, R. (2015). Comprovação: Abordagens Desde a Heurística Estética em Ecomposição. *XV Simpósio Brasileiro de Computação Musical (SBCM 2015)* (pp. 169-180). Campinas, SP: SBC. (ISBN 2175-6759).
- Arcadi, A. C., Robert, D., & Mugurusi, F. (2004). A comparison of buttress drumming by male chimpanzees from two populations. *Primates*, 45(2), 135-139.
- Babizewska, M., Schel, A. M., Wilke, C., & Slocombe, K. E. (2015). Social, contextual, and individual factors affecting the occurrence and acoustic structure of drumming bouts in wild chimpanzees (*Pan troglodytes*). *American journal of physical anthropology*, 156(1), 125-134.
- Barbosa, A. (2010). Performance Musical em Rede. In D. Keller, R. Budasz (eds.), *Criação musical e tecnologias: Teoria e prática interdisciplinar*, Goiânia: Anppom (Série Pesquisa em Música no Brasil, v. 2), pp. 180-200. (ISBN: 978-85-63046-01-7).
- Bernadini, N. & Vidolin, A. (2005). Sustainable live electroacoustic music, *eContact* 8(3).
- Blacking, J. (1973). *How Musical is Man?*. Seattle, WA: University of Washington Press.
- Borning, A., & Travers, M. (1991). Two approaches to casual interaction over computer and video networks. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 13-19).
- Brown, A. R., Stewart, D., Hansen, A., & Stewart, A. (2014). Making meaningful musical experiences accessible using the iPad. In *Ubiquitous Music* (pp. 65-81). Berlin and Heidelberg: Springer.
- Camporez, H. A. F., Neto, A. F., Costalonga, L. L., & Oliveira Rocha, H. R. (2018). Interface Computacional para Controle Musical Utilizando os Movimentos dos Olhos. *Revista Vórtex*, 6(2), *Dossiê Música Ubíqua*.
- Carr, N. (2013). All can be lost: The risk of putting our knowledge in the hands of machines. *The Atlantic*, 11, 1-12.
- Chafe, C. (1993). Tactile audio feedback. In *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC 1993)* (pp. 76-79). Tokyo: ICMA.
- Coelho de Souza, R. C., & Faria, R. R. A. (2011). Oito Reflexões sobre a Criatividade na Composição Auxiliada por Computadores. *Proceedings of the 13th Brazilian Symposium on Computer Music (SBCM 2011)*, Vitória, ES: SBC.
- Costalonga, L. L., Pimenta, M. S., Queiroz, M., Manzoli, J., Gimenes, M., Keller, D. & Faria, R. R. A. (2011). *Proceedings of the 13th Brazilian Symposium on Computer Music (Simpósio Brasileiro de Computação Musical - SBCM)*. Vitória, ES: Brazilian Society of Computer Science (SBC).
- Donald, M. (2006). Art and cognitive evolution. In Mark Turner (ed.), *The Artful Mind: Cognitive Science and the Riddle of Human Creativity*. Oxford, UK: Oxford University Press, 3-20.

¹⁷ Esse fenômeno já foi observado em diversos estudos do uso de telefones celulares. A simples presença desses dispositivos tem impacto negativo nas capacidades cognitivas dos sujeitos.

- Dufour, V., Poulin, N., Curé, C., & Sterck, E. H. (2015). Chimpanzee drumming: a spontaneous performance with characteristics of human musical drumming. *Scientific Reports*, 5, 11320.
- Dunbar, R. I., & Shultz, S. (2007). Evolution in the social brain. *Science*, 317(5843), 1344-1347.
- Ehn, P. (1988). *Work-oriented design of computer artifacts*. Stockholm, Sweden: Arbetslivscentrum.
- Flores, L., Miletto, E., Pimenta, M., Miranda, E., & Keller, D. (2010, September). Musical interaction patterns: Communicating computer music knowledge in a multidisciplinary project. In *Proceedings of the 28th ACM International Conference on Design of Communication* (pp. 199-206).
- Herholz, S. & Zatorre, R. (2012). Musical Training as a Framework for Brain Plasticity: Behavior, Function, and Structure. *Neuron* 76(3), 486 – 502.
- Honing, H., Cate, C., Peretz, I., & Trehub, S. E. (2015). Without it no music: cognition, biology and evolution of musicality. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 370, 20140088. <https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0088>
- Keller, D., Gomes, C., & Aliel, L. (2019). The Handy Metaphor: Bimanual, touchless interaction for the internet of musical things. *Journal of New Music Research*, 48(4), 385-396.
- Keller, D., & Barreiro, D. (2018). Editorial Seção Temática Música Ubíqua: Forças de atração e desafios na pesquisa ubimus. *Revista Vórtex*, 6(2).
- Keller, D., Capasso, A. & Tinajero, P. (2015). Creativity-centered design from an ecologically grounded perspective: Activities and resources in Palafito 1.0. *Journal of Cases on Information Technology* 17 (4), 1-19. (Doi: 10.4018/JCIT.2015100101.)
- Keller, D., Flores, L. V., Pimenta, M. S., Capasso, A. & Tinajero, P. (2011). Convergent Trends Toward Ubiquitous Music. *Journal of New Music Research* 40(3), 265-276. (Doi: 10.1080/09298215.2011.594514.)
- Keller, D. & Lazzarini, V. (2017). Ecologically grounded creative practices in ubiquitous music. *Organised Sound* 22 (1), 61-72.
- Keller, D., & Feichas, L. (2018). Ecocompositional and Performative Strategies for Creative Usage of Everyday Sounds: Creative Semantic Anchoring. *Leonardo*, 51(2), 195-196.
- Keller, D. & Budasz, R. (eds.) (2010). *Musical Creation and Technologies: Interdisciplinary Theory and Practice (Criação Musical e Tecnologias: Teoria e Prática Interdisciplinar)*, Vol. 2. Goiânia, GO, Brazil: ANPPOM Press. (ISBN: 978-85-63046-01-7).
- Keller, D., Lazzarini, V., & Pimenta, M. S. (Eds.). (2014a). *Ubiquitous music*. Cham: Springer.
- Keller, D., Timoney, J., Costalonga, L., Capasso, A., Tinajero, P., Lazzarini, V., Pimenta, M. S., Lima, M. H. & Johann, M. (2014). Ecologically grounded multimodal design: The Palafito 1.0 study. In *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC 2014)*. Ann Arbor, MI: MPublishing, pp. 1677-1684.
- Keller, D., Otero, N., Lazzarini, V., Pimenta, M. S., de Lima, M. H., Johann, M., & Costalonga, L. (2014). Relational properties in interaction aesthetics: The ubiquitous music turn. *Electronic Visualisation and the Arts (EVA 2014)*, 207-214.
- Keller, D. & Lazzarini, V. (2015). Special Issue on Creativity-Centered Design and the Digital Arts. *Journal of Cases in Information Technology* 17 (4).
- Keller, D. & Lima, M. H. (2018). *Applications in Ubiquitous Music (Aplicações em Música Ubíqua)*. Vol. 7. São Paulo, SP: Editora ANPPOM. (ISBN: 978-85-63046-08-6.)
- Keller, D., Queiroz, M., Pimenta, M. S. & Faria, R. R. A. (eds.) (2011). Special Issue: New Paradigms for Computer Music, *Journal of New Music Research* 40 (3). London: Taylor & Francis Group.
- Pinheiro da Silva, F., Keller, D., Ferreira da Silva, E., Pimenta, M. S., & Lazzarini, V. (2013). Everyday musical creativity: Exploratory study of ubiquitous musical activities (Criatividade musical cotidiana: Estudo exploratório de atividades musicais ubíquas). *Música Hodie*, 13, 64-79.
- Keller, D., Quaranta, D. & Sigal, R. (eds.) (2013). *Special Volume Sonic Ideas: Musical Creativity, Vol. 10*. Morelia, Michoacán: Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras - CMMAS. <http://www.sonicideas.org>. (ISSN: 2317-9694).

- Kontukoski, M., Luomala, H., Mesz, B., Sigman, M., Trevisan, M., Rotola-Pukkila, M. & Hopia, A. (2015). Sweet and sour: Music and taste associations. *Nutrition & Food Science* **45**(3), 357-376.
- Lazzarini, V., & Timoney, J. The Analogue Computer as a Voltage-Controlled Synthesiser. In *14th International Symposium on Computer Music Multidisciplinary Research* (p. 663).
- Lazzarini, V., Keller, D., Kuhn, C., Pimenta, M. & Timoney, J. (2015). Prototyping of ubiquitous music ecosystems. *Journal of Cases on Information Technology* **17** (4), 73-85. (Doi: 10.4018/JCIT.2015100105.)
- Lima, M. H., Keller, D., Flores, L. V., & Ferreira, E. (2017). Ubiquitous music research: Everyday musical phenomena and their multidisciplinary implications for creativity and education. *Journal of Music, Technology & Education*, 10(1), 73-92.
- Lima, M. H., Keller, D., Pimenta, M. S., Lazzarini, V. & Miletto, E. M. (2012). Creativity-centred design for ubiquitous musical activities: Two case studies. *Journal of Music, Technology and Education* **5** (2), 195-222. (Doi: 10.1386/jmte.5.2.195_1.)
- Literat, I., & Glaveanu, V. P. (2018). Distributed creativity on the internet: A theoretical foundation for online creative participation. *International Journal of Communication*, 12, 16.
- Maier, M., Mahfuzulhoq, C., Rimal, B. and Pham Van, D. (2016). The Tactile Internet: Vision, Recent Progress, and Open Challenges, *IEEE Communications Magazine* 54. (DOI: 10.1109/MCOM.2016.7470948)
- Messina, M., & Aliel, L. (2019, October). Ubiquitous Music, Gelassenheit and the Metaphysics of Presence: Hijacking the Live Score Piece Ntrallazzu 4. In *14th International Symposium on Computer Music Multidisciplinary Research* (pp. 685-695). Marseille, France: PRISM.
- Miletto, E. M., Pimenta, M. S., Bouchet, F., Sansonnet, J.-P. & Keller, D. (2011). Principles for Music Creation by Novices in Networked Music Environments. *Journal of New Music Research* **40** (3), 205-216. (Doi: 10.1080/09298215.2011.603832.)
- Malinin, L. H. (2013). Empowering the Creative Practitioner: Towards an ecological framework of creativity as embedded practice to inform environmental design. University of Colorado at Denver.
- McCormack, J., & d'Inverno, M. (Eds.). (2012). *Computers and creativity*. Berlin and Heidelberg: Springer.
- Mithen, S. J. (2007). *The singing neanderthals: The origins of music, language, mind and body*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Mori, B. B. (2017). Music and non-human agency. In *Ethnomusicology: A Contemporary Reader, Volume II* (pp. 181-194). London: Routledge.
- Odling-Smee, F. John, Kevin N. Laland, and Marcus W. Feldman (2003). *Niche Construction: The Neglected Process in Evolution*. Princeton: Princeton University Press.
- Pata, K. (2010). Revising the framework of knowledge ecologies: How activity patterns define learning spaces. In *Educational Social Software for Context-Aware Learning: Collaborative Methods and Human Interaction* (pp. 241-267). Vancouver, BC: IGI Global.
- Patel, A. D. (2014). The evolutionary biology of musical rhythm: was Darwin wrong?. *PLoS biology*, **12**(3).
- Paris, E., Millot, J., Guillot, P., Bonardi, A. & Sèdes, A. (2017), Kiwi : Vers un environnement de creation musicale temps reel collaboratif premiers livrables du projet MUSICOLL. In *Actes de Journées d'Informatique Musicale 2017 (JIM 2017)*.
- Pereira, V. S., Silva, S. L., Bessa, W. R. B., Alcântara-Silva, T. R. & Keller, D. (2018). SoundSphere: Participatory design as a strategy to develop sustainable technologies in ubiquitous music (SoundSphere: O design participativo como estratégia para o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis em música ubíqua), *Sonic Ideas* 10 (19), 7-44.
- Pimenta, M. S., Flores, L. V., Capasso, A., Tinajero, P. & Keller, D. (2009). Ubiquitous music: concept and metaphors. In Farias, R. R. A., Queiroz, M. and Keller, D. (eds.), *Proceedings of the Brazilian Symposium on Computer Music (SBCM 2009)*, pp. 139-150. Recife, PE: SBC.

- Pinheiro da Silva, F., Keller, D., Ferreira da Silva, E., Pimenta, M. S., & Lazzarini, V. (2013). Everyday musical creativity: Exploratory study of ubiquitous musical activities (Criatividade musical cotidiana: Estudo exploratório de atividades musicais ubíquas). *Música Hodie* 13, 64-79.
- Pinker, S. (1997). *How the mind works*. New York, NY: Norton.
- Quiñones, M. G., Kassabian, A., & Boschi, E. (eds.). (2016). *Ubiquitous musics: The everyday sounds that we don't always notice*. London: Routledge.
- Rokeby, D. (1986). *Very Nervous System* [Installation]. Arte, Tecnologia e Informatica, Venice Biennale, Venice, Italy. <http://www.davidrokeby.com/vns.html>
- Small, C. (1998). *Musicking: The meanings of performing and listening*. Wesleyan University Press.
- Sorensen, A. C., & Brown, A. R. (2007). *aa-cell* in practice: An approach to musical live coding. In *Proceedings of the International Computer Music Conference* (pp. 292-299). International Computer Music Association.
- Stolfi, A. S., Milo, A., & Barthet, M. (2019). Playsound. space: Improvising in the browser with semantic sound objects. *Journal of New Music Research*, 48(4), 366-384.
- Truax, B. (1984). *Acoustic Communication*. Norwood NJ: Ablex Publishing.
- Turchet, L., Fischione, C., Essl, G., Keller, D., & Barthet, M. (2018). Internet of musical things: Vision and challenges. *IEEE Access*, 6, 61994-62017.
- Weiser, M. (1991). The Computer for the 21 st Century. *Scientific American*, 265(3), 94-105.
- Wessel, D., & Wright, M. (2002). Problems and prospects for intimate musical control of computers. *Computer Music Journal*, 26(3), 11-22.
- Zawacki, L. F., & Johann, M. O. (2012). A system for recording analog synthesizers with the Web. In *Proceedings of the International Computer Music Conference* (pp. 128-131).