

A ANÁLISE DA PERFORMANCE MUSICAL EM INSTRUMENTOS MUSICAIS DIGITAIS

Gabriel Lopes Rocha, graduando em Ciência da Computação

Flávio Luiz Schiavoni, Departamento de Ciência da Computação

RESUMO

Em Instrumentos Musicais Digitais (IMDs), a produção sonora ocorre através de algoritmos computacionais e o corpo do instrumento trata-se de uma interface eletrônica capaz de se comunicar com o computador. Temos total liberdade na escolha e desenvolvimento de cada uma destas partes e também em determinar como elas irão se relacionar. Portanto, não estamos limitados pelas características físicas dos materiais que estamos trabalhando, como um luthier tradicional de instrumentos acústicos estaria. Entretanto, com um horizonte tão vasto de possibilidades é muito fácil ficar perdido. Desenvolvedores tender a se focar em aspectos técnicos da criação de IMDs, como a escolha e implementação de tecnologias inovadoras, tanto na parte de interface quanto na parte de síntese sonora. Não podemos contudo deixar de lado questões importantes do fazer musical, como os conceitos de performance e expressividade. Tendo isto em mente, nos dedicamos neste trabalho a pesquisar estes elementos e discutir como eles podem servir para orientar a criação de novos IMDs. Apresentamos o conceito de idiomática de um instrumento como é utilizado por pesquisadores da área de música. Também discutimos a ideia de IMDs que possuem um certo nível de automação para trabalhar sobre performances prontas, similar ao nível de controle que um maestro tem sobre uma orquestra. Discutiremos brevemente os pontos positivos e negativos desse modo de organização. Por fim, apresentamos uma proposta de instrumento bastante inusitada. Esta proposta servirá principalmente como um exercício mental para refletir sobre todos os pontos que apresentamos, embora tenhamos a intenção de implementar este instrumento na prática



Realização:

Assessoria para
Assuntos Internacionais

Pró-Reitoria de
Extensão e Assuntos
Comunitários

Pró-Reitoria de
Ensino de Graduação

Pró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação

**CNPq**
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

**CAPES**

Ministério da
Educação

INTRODUÇÃO

A performance musical tem sido pesquisada para entender o universo de variação e diversidades utilizado por músicos na busca da expressividade na interpretação de uma mesma partitura. A busca por expressividade inclui que uma determinada performance seja sistemática, comunicativa, inteligível para o público, estável e flexível [Zorzal 2015]. A expressividade é ainda muitas vezes associada aos sentimentos ou a “tocar com sentimentos” [Lindström et al. 2003], mostrando, com isto, o quão subjetivo este conceito pode ser. Esta subjetividade na análise da performance pode ainda envolver questões idiomáticas do instrumento, do repertório ou questões culturais distintas para músicos ou grupos de músicos por envolver parâmetros subjetivos que não são intercambiáveis. Assim, o conceito do que é expressividade na clarineta pode não se aplicar a outro instrumento como a guitarra, por exemplo, por questões idiomáticas intrínsecas ao instrumento. O mesmo vale para o repertório, o que é expressivo numa peça barroca não se faz no repertório romântico e vice-versa. Para não se apoiar apenas nas subjetividades, as pesquisas em performance musical tem relacionado a captura da interpretação do músico com a notação musical da peça ou com outra performance de referência. Neste contexto particular, a expressividade irá se referir a variações sistemáticas da manipulação dos elementos acústicos do instrumento, ou variações no tempo, dinâmica, timbre e afinação que formam a chamada microestrutura da performance. Também há pesquisas que relacionam estas propriedades acústicas medidas com as expressões percebidas da performance feita por pessoas [Williamon 2004, p.251]. Entendemos que a performance e sua expressividade são uma possibilidade de flexibilizar a execução de uma determinada peça como um processo de interpretação do músico para além da partitura musical e não como um livro de regras a ser seguido. Assim, se a intenção da performance é fugir da “tirania da partitura” [Clarke 2004] é ideal que a busca por expressividade na mesma não se torne outro tirano para os intérpretes [Cook 2013].

Realização:

Assessoria para
Assuntos Internacionais

Pró-Reitoria de
Extensão e Assuntos
Comunitários

Pró-Reitoria de
Ensino de Graduação

Pró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação

 **CNPq**
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

 **CAPES**

Ministério da
Educação

INSTRUMENTOS MUSICAIS DIGITAIS

A criação de um instrumento musical acústico pode partir da interação artesanal do luthier com o material a ser transformado em instrumento tendo como processo criativo a exploração do material pela tentativa e erro até que se chegue a algum resultado musical ou sonoro interessante. Nestes casos, a construção do instrumento musical acústico pode não partir de um som desejado mas no tipo de interação que se deseja com determinado material. Já no Instrumento Musical Digital (IMD), a construção pode iniciar pelo som que se deseja obter ou até mesmo de um som preexistente e só posteriormente ser decidido como será a relação do músico com ele [Monteiro et al. 2012]. Também é possível partir de uma determinada relação, interface ou gesto, em como será a relação do músico com o instrumento para depois ser pensado em como o mesmo irá soar. Portanto, a construção de um IMD pode ser feita por uma demanda que desassocia o som do material a ser tocado sendo que seu uso específico pode determinar uma construção feita com base em uma necessidade de performance. Este espaço de performance dos IMD leva a entender que os mesmos são parte da criação da performance, “(. . .) uma espécie de obra aberta ou obra processo em si” [PATRÍCIO 2010]. Podemos então perceber que em instrumentos musicais acústicos, quase sempre a forma de controle (parte gestual) é inseparável da parte de síntese de som (parte mecânica) pois estes instrumentos são tocados na maior parte das vezes por um gesto atuando em seu material vibrante. O mesmo não acontece para instrumentos musicais eletrônicos, pois nestes a parte de interação (as entradas) são separadas da ferramenta de síntese de som. Isso abre espaço para a discussão sobre formas de mapeamentos que liguem esses dois pontos e permite pensar que os instrumentos musicais digitais podem possuir uma estrutura tripartite dividida em: a) a interface de entrada, b) a unidade de geração do som (sintetizador) e c) o mapeamento.

Realização:

Assessoria para
Assuntos Internacionais

Pró-Reitoria de
Extensão e Assuntos
Comunitários

Pró-Reitoria de
Ensino de Graduação

Pró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação

 **CNPq**
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

 **CAPES**

Ministério da
Educação

Interface de entrada A interface de entrada é a parte onde o músico se relaciona com o instrumento, é a parte que transpõe o gesto do músico em algo que possa ser tocado. Normalmente esta interface conta com sensores que funcionarão como dispositivos de entrada para o computador.

Unidade de geração do som A unidade de geração do som é um sintetizador digital que permite um feedback sonoro do gesto captado pela interface de entrada, e pode utilizar diferentes técnicas de síntese como AM, FM, aditiva, subtrativa, granular e tabela de sons.

Mapeamento Um sintetizador pode ter diversos parâmetros que definem as propriedades do som assim como um a interface física pode ter diversos sensores de entrada. O mapeamento é a parte que possibilita a interconexão entre a primeira e a segunda parte tentando dar um significado semântico sonoro ao gesto. [Hunt et al. 2000] destacam duas abordagens quanto ao papel do mapeamento, como característica específica da composição ou parte integral do instrumento, e duas quanto ao tipo do mapeamento, o uso de mecanismos geradores ou de estratégias de mapeamento explícitas.

PERFORMANCE MUSICAL E IMDS

Esta estrutura tripartite nos aponta que um IMD pode ter uma total desconexão entre o gesto do músico e o som gerado, de maneira totalmente distinta do que ocorre em instrumentos acústicos, onde um gesto faz o corpo do instrumento vibrar e influencia totalmente no resultado sonoro. No IMD o corpo do instrumento é a interface de entrada e a unidade que gera o som não interage com ele a fim de gerar ou modificar o som [PATRÍCIO 2010]. Assim, podemos fazer uma corda vibrante atuar como um sensor e

Realização:

Assessoria para
Assuntos Internacionais

Pró-Reitoria de
Extensão e Assuntos
Comunitários

Pró-Reitoria de
Ensino de Graduação

Pró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação

**CNPq**
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

**CAPES**

Ministério da
Educação

disparar um sintetizador que simula o som de um tambor gerando um resultado “esquisofônico” mas possível.

É importante ressaltar que, durante a história, os instrumentos evoluíram para gerar formas elaboradas de interação musical, nas quais a relação entre gestual e o som gerado são feitas de formas complexas e não lineares. Um piano, por exemplo, apesar de ser um instrumento acústico, não é tocado por um gesto que atua diretamente sobre seu corpo vibrante, no caso as cordas. Este instrumento já é tocado por meio de uma interface de entrada onde cada tecla pode ser mapeada para um determinado som e este som ser dependente de outros parâmetros de configuração do instrumento, como os pedais. Apesar de este ser o mapeamento óbvio e esperado, é possível alterar o piano de maneira a usar a mesma interface (as teclas) e o mesmo sintetizador (as cordas) mas obter outros resultados sonoros por meio de outros mapeamentos [Pritchett 1988]. Da mesma forma, podemos utilizar mapeamentos para a criação de instrumentos digitais de maneira direta, onde cada parâmetro de controle está atrelado a um parâmetro de síntese, ou de forma que parâmetros simultâneos alterem a geração de sons de que um instrumentista habilidoso possa controlar parâmetros simultaneamente de forma expressiva [Hunt et al. 2000].

Assim, pretendemos abordar conceitos como formas de mapeamento, a importância de se evitar mapeamentos um para um, como um mapeamento bem pensado pode alterar a expressividade do instrumento e a impressão causado ao usuário [Hunt et al. 2003]. Como neste trabalho não utilizamos partituras para a execução musical, a análise da expressividade partiu de outros modelos que não a comparação entre o trabalho do autor / compositor e a execução da peça pelo performer.

METODOLOGIA

Neste trabalho, utilizamos a abordagem metodológica da pesquisa-ação, onde o pesquisador toma parte da pesquisa. Esta metodologia “é uma forma de investigação

Realização:

Assessoria para
Assuntos Internacionais

Pró-Reitoria de
Extensão e Assuntos
Comunitários

Pró-Reitoria de
Ensino de Graduação

Pró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação

 **CNPq**
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

 **CAPES**

Ministério da
Educação

baseada em uma autorreflexão coletiva empreendida pelos participantes de um grupo social de maneira a melhorar a racionalidade e a justiça de suas próprias práticas sociais e educacionais, como também o seu entendimento dessas práticas e de situações onde essas práticas ocorrem” [Tripp 2005].

Assim, assumimos que a pesquisa sobre a performance e a expressividade musical utilizando IMDs deve ser feita a partir da visão do próprio aluno pesquisador e não adotaremos, ao menos neste momento, uma outra opinião como a do público ou de outros instrumentistas. O aluno, desta maneira, consegue alcançar uma expressividade musical que ele mesmo julga válida a partir de critérios de análise da expressividade musical utilizado para avaliar a performance em instrumentos clássicos de orquestra.

Esta avaliação aconteceu seguindo ciclos entre entender os parâmetros sonoros que podem ser manipulados durante a performance, implementar a manipulação destes parâmetros no seu IMD e depois avaliar se esta manipulação está sendo feita de maneira satisfatória segundo seus próprios critérios.

Realizamos o levantamento também de quais atributos de síntese podem ser relacionados a qual gesto e criar modelos de mapeamentos que tragam maior complexidade e expressividade musical para este instrumento.

RESULTADOS OBTIDOS

Começamos nossa pesquisa com uma investigação mais aprofundada sobre performance. Instrumentos musicais digitais devem buscar alcançar a expressividade. Vemos esse assunto ser abordado em diversos trabalhos sobre luthieria digital[Vieira et al. 2020]. Para responder o porque disso, podemos perguntar por que tocamos instrumentos musicais. É fácil perceber que nessa atividade o processo de tocar o instrumento é tão importante quanto o resultado sonoro. Mas, se os instrumentistas em um concerto seguem uma escolha de repertório com instruções descritas em uma partitura que diz exatamente o que devem tocar, estaríamos interessados apenas nas

Realização:

Assessoria para
Assuntos Internacionais

Pró-Reitoria de
Extensão e Assuntos
Comunitários

Pró-Reitoria de
Ensino de Graduação

Pró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação

 **CNPq**
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

 **CAPES**

Ministério da
Educação



O papel da Ciência no

enfrentamento às crises

exibições de habilidade com os instrumentos? Neste contexto, expressividade pode ser entendida em dois momentos diferentes. O compositor ao criar a sua obra canaliza nesta intenções, significados e sentimentos. A capacidade de comunicar estes elementos é característica da música em si [Arcos et al. 1998]. O instrumentista, ao interpretar uma obra, dará novas nuances a estes elementos de forma a tornar a sua performance única. Esta ação se dá através da aplicação de técnicas vindas de sua habilidade em tocar o instrumento.

O conceito de ações performáticas pode ser definido como “estratégias e mudanças que não são marcadas em uma partitura” [Kirke and Miranda 2012]. Tais ações performáticas podem ocorrer em diversos níveis da organização estrutural da música. Instrumentistas tendem a usar variações para destacar elementos da estrutura, como frases e seções. Uma peça pode também ser tocada de maneira a destacar um determinado humor, como triste, animado ou solene. O entendimento de conceitos complexos como sentimentos depende de um vocabulário compartilhado entre o intérprete e os ouvintes. Poepel [Poepel 2005] propõe que músicos transmitem a sua expressão através de um sistema de codificação e que essa codificação ocorre através de marcações na performance de maneira similar à qual definimos ações performáticas. Cabe então ao público decodificar estas marcações para compreender a intenção do instrumentista. Estes conceitos se relacionam bem com as noções de repertório e de idiomática. Músicos que compartilham um repertório também irão compartilhar a sua idiomática, que servirá de meio para a codificação da expressividade e determinará as ações da performance musical.

Se pensarmos na organização de um IMD, o sintetizador nos fornece os parâmetros sonoros e a interface os meios de interação. Mas, permitir o controle do som por meio da interface não é suficiente para alcançar expressividade [Dobrian and Koppelman 2006]. A expressividade vem da habilidade de um instrumentista experiente conseguir transparecer suas intenções através da técnica. Por essa razão, o instrumento

Realização:

Assessoria para
Assuntos Internacionais

Pró-Reitoria de
Extensão e Assuntos
Comunitários

Pró-Reitoria de
Ensino de Graduação

Pró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação



Ministério da
Educação

deve ser complexo o suficiente para permitir que essa técnica se desenvolva através de treinamento, o que trás outro conceito importante que é o da virtuosidade, o quanto o músico consegue extrair o máximo do instrumento através de sua habilidade treinada. Instrumentos acústicos evoluíram ao longo do tempo através de toda uma comunidade que explora suas possibilidades e tais comunidades trocam informações entre si levando ao desenvolvimento da idiomática e repertório do instrumento. Talvez seja desejável a um IMD também passar por essa fase de amadurecimento para alcançar a expressividade.

Com isto em mente, passamos a investigar mais a fundo o conceito de idiomática de um instrumento. O termo idiomático tem origem na palavra idioma. Segundo o dicionário, idioma trata-se da língua falada por um povo, com todos seus elementos fonéticos e gramaticais. Idiomático, por sua vez, pode ser entendido como aquilo que é característico de um idioma. Um exemplo são expressões como “quebrar a cara” cujo significado é diferente do significado literal das palavras que a compõem. Estas expressões são características de um determinado grupo que compartilham um entendimento do sentido verdadeiro de palavras e que conseguem compreender a organização das palavras para além dos significados individuais de cada palavra em uma sentença. Podemos a partir disso expandir estes significados para o idioma e idiomática de um instrumento musical. Idioma neste contexto seria o conjunto de elementos e possibilidades que são características do instrumento como o timbre, articulação, dinâmica entre outros. Idiomática é a forma como tais elementos podem ser apresentados e explorados pelo instrumentista[Ferreira 2016, Battistuzzo et al. 2009]. Certos gestos e métodos ao tocar determinado instrumento são incentivados pela forma e afinação do instrumento musical em si. Para além disso, podemos refletir sobre a idiomática de determinado grupo, movimento cultural ou período histórico. Assim, é possível entender, por exemplo, que há diferenças idiomáticas entre o violão para repertório clássico e o violão para o repertório de blues.

Realização:

Assessoria para
Assuntos InternacionaisPró-Reitoria de
Extensão e Assuntos
ComunitáriosPró-Reitoria de
Ensino de GraduaçãoPró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico CAPESMinistério da
Educação

A escolha de mapeamento tem grande impacto no resultado final de um IMD [Hunt et al. 2000, Hunt et al. 2003]. O método de interação com um IMD é bastante sensível a decisões tomadas na camada de mapeamento e estas são influenciadas pela idiomática escolhida para este instrumento. Em nossa experiência, este grande universo de escolhas na programação de um IMD é tão amplo que pode ser desorientador. Existe o risco de o desenvolvedor de IMDs se perder num ciclo vicioso de experimentação e nunca chegar a um resultado concreto. Uma maneira de lidar com isso é limitar as nossas escolhas para um subconjunto mais específico, definindo com isso, a idiomática do instrumento em seu processo de criação. Podemos pensar na criação de instrumento a partir de uma idiomática desejada, como um conjunto do que queremos de forma a limitar o universo infinito de possibilidades. Tal idiomática pode se basear em instrumentos ou sistemas já existentes e trazer limitações simples, como a característica de ser monofônico. A partir disto entramos para a fase de implementação com um objetivo em mente e isso permite tratar as características como características e virtudes e não como limitações do instrumento criado.

Para aumentar as capacidades expressivas de um IMD exploramos a possibilidade de, ao invés de disparar eventos a partir da interface que irão produzir o som de maneira direta, trabalhar sobre uma composição previamente selecionada. Parâmetros sonoros do sintetizador podem ser organizados em diversas camadas sendo que, em mais baixo nível temos o controle nota a nota comum aos instrumentos acústicos e, a partir disso, podemos passar para camadas superiores, com ações que afetam frases e sessões da música. Podemos dar comandos que afetem instrumentos específicos ou todo o conjunto e pensar em parâmetros abstratos como tocar de maneira mais calma ou agitada. Neste contexto, aumentar o nível de automação em um IMD aumenta a capacidade de fazer coisas mais complexas com gestos simples mas tira a possibilidade do instrumentista executar ajustes mais específicos [Kirke and Miranda 2012]. Sem nenhum grau de automação seria impossível desenvolver um IMD que permitisse tocar todos os instrumentos de uma peça simultaneamente. Isto só se torna viável se partirmos do

Realização:

Assessoria para
Assuntos Internacionais

Pró-Reitoria de
Extensão e Assuntos
Comunitários

Pró-Reitoria de
Ensino de Graduação

Pró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação

 **CNPq**
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

 **CAPES**

Ministério da
Educação



O papel da Ciência no enfrentamento às crises

paradigma que o performer se comportará como o maestro de uma orquestra e os instrumentistas serão simulados pelo computador, de maneira automática.

Desta maneira podemos, a partir de uma interface simples, desenvolver um instrumento que permita o controle sonoro de maneira complexa. É importante notar ainda que é necessário em qualquer IMD que a interface possa ser controlada de maneira intuitiva. Para isso pode ser preciso um certo nível de treinamento para desenvolver a familiaridade necessária com o instrumento. Após um tempo de exploração e prática, a ação de tocar virá ao músico de maneira natural, sem que ele tenha que raciocinar ativamente sobre ela. Um bom esquema de mapeamento deve ser pensado para permitir que a interação com a interface aconteça de maneira exploratória[Hunt and Kirk 2000]. Combinar essa noção com a possibilidade de um controle assistido por algoritmos trás um novo horizonte pode possibilidades para um IMD.

Todos estes resultados de nossa pesquisa culminaram na proposta de um instrumento que, em bora simples em sua concepção, pode servir para aplicá-los na prática. Encontramos no inglês o verbo “play”, que significa tocar instrumentos mas também brincar. Tocar um instrumento se torna assim o mesmo que jogar qualquer jogo, dispendo o instrumento musical ao universo lúdico dos jogos e de ações de entretenimento. Talvez não coincidentemente, este é o verbo que encontramos nos aparelhos musicais. Desde a invenção dos aparelhos musicais que tocar uma música é apertar o botão de Play, remetendo este gesto ao fazer musical e criando uma analogia entre pressionar um botão e tocar um instrumento. Mas será que podemos considerar que pressionar o botão de play é tocar um instrumento? Nosso instrumento proposto é um botão de play em especial, como o de um tocador de MP3, que chamamos simplesmente de botão. Assumimos que este é um dispositivo físico simples e limitado, que possui apenas este único botão de play. Ignoramos, com isso, os demais botões que podem existir em dispositivos deste tipo como volume, pause, stop, shuffle ou qualquer outra possibilidade que certamente tornam nosso instrumento muito mais interessante e

Realização:

Assessoria para
Assuntos Internacionais

Pró-Reitoria de
Extensão e Assuntos
Comunitários

Pró-Reitoria de
Ensino de Graduação

Pró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação



Ministério da
Educação

complexo. Assim, mesmo que pareça totalmente absurdo, trabalhamos com a ideia de este botão como um instrumento musical. Para isso, assumimos que este nosso botão está conectado a algum sistema de som, como uma caixa de som bluetooth, para a emissão de seu som, mas que não iremos abordar este sistema na nossa discussão. Assumimos ainda que este botão pode ser programado pelo músico / luthier em algum momento antes de sua apresentação por meio de alguma outra interface, como a USB, mas que isso também não será abordado aqui.

Mesmo com todas as limitações de nossa proposta, nenhuma delas impede que este botão seja tocado de várias formas e, sim, há várias formas de se tocar um único botão. Podemos apenas pressionar o botão uma vez, ou pressionar duas vezes, como o duplo clique do mouse, ou pressionar e manter pressionado por determinados períodos de tempo ou separar os eventos pressionar o botão e soltar o botão. Também podemos pensar que nosso botão pode ser programado como uma máquina de estado e que o botão pode ter funções diferentes dependendo do estado em que o instrumento se encontra. Assim, manter pressionado pode colocar o botão no modo tocar, no modo programar ou no modo repetir e em cada um destes estados, pressionar o botão ou soltar o botão pode ter uma funcionalidade diferente. Ampliar as possibilidades de controlar o botão, com um repertório de gestos e combinações e máquinas de estados, pode trazer várias coisas interessantes para nosso instrumento como a) permitir mapear diferentes comportamentos para as diferentes possibilidades sonoras, b) permitir que ele seja explorado em busca destas possibilidades, e c) permitir que alguém se torne perito em tocar este instrumento e que se torne necessário praticar para tocar o instrumento com precisão.

Independentemente de como iremos definir as interações do músico com o botão, podemos assumir que a limitação da nossa interface não implica que o botão pode fazer mais ou menos sons. Na verdade, este único botão pode ser utilizado para tocar várias horas de música, como toda a discografia de um compositor em suas diversas

Realização:

Assessoria para
Assuntos Internacionais

Pró-Reitoria de
Extensão e Assuntos
Comunitários

Pró-Reitoria de
Ensino de Graduação

Pró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação

 **CNPq**
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

 **CAPES**

Ministério da
Educação

interpretações, diferentes arranjos e em uma determinada ordem; acionar um sistema de síntese complexo com parâmetros que podem ser acionados pelas combinações de toques ou coisa assim; tocar um sample de alguns poucos segundos; ou acionar um único oscilador de frequência fixa e envelope AR rápido com tempo de release pré programado. A idiomática de nosso botão pode ser diretamente influenciada pelo repertório selecionado e as formas de controle implementadas. Deixar um trecho em loop, aplicar um filtro passa banda ou remover totalmente uma faixa de frequência pode ser muito comum para um repertório de música techno mas pouco provável para trechos musicais clássicos, por exemplo.

CONCLUSÃO

A nossa proposta de instrumento tem como objetivo pensar em como alcançar a expressividade desejada para a performance a partir de uma situação em que a nossa interface está limitada ao máximo. Nossa pesquisa nos levou a concluir que a partir dos conceitos discutidos podemos adaptar as camadas de mapeamento em interface de um IMD para se adaptarem a esse contexto. Frequentemente na pesquisa sobre IMDs é dada muita importância ao design da interface. Isso é compreensível dado às empolgantes possibilidades que a combinação das tecnologias atuais, como sensores de movimento, visão computacional, realidade aumentada, entre outras pode nos trazer. Porém, quisemos inverter essa visão partindo de um ponto completamente não convencional. Implementar um instrumento como o nosso botão nos leva refletir mais sobre estratégias na camada de mapeamento, níveis de automação na interação com a camada de síntese e como tudo isso influencia e é influenciado pela idiomática. O conhecimento gerado através deste exercício será de grande utilidade em guiar as escolhas de design no desenvolvimento de outros IMDs. É importante pensar que a participação da palavra "digital" em instrumento musical digital, que implica a participação de um computador, trás um universo de possibilidades que precisa ser explorado. Isto é ainda mais importante se

Realização:

Assessoria para
Assuntos Internacionais

Pró-Reitoria de
Extensão e Assuntos
Comunitários

Pró-Reitoria de
Ensino de Graduação

Pró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação

 **CNPq**
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

 **CAPES**

Ministério da
Educação

levamos em consideração todos os avanços que alcançamos em termos de algoritmos e softwares disponíveis, como a possibilidade de trabalhar com inteligência artificial. Para além disso tudo, temos confiança que o nosso botão seria suficiente para se pensar em preparar uma apresentação artística. Infelizmente, dado às complicações da situação atual de pandemia, ainda não chegamos a completar a sua implementação. Mas esperamos chegar a resultados concretos em breve com o planejamento de oficinas e performances digitais.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a todos os colegas do ALICE (Arts, Lab in Interfaces, Computers, and Else) e também a agência de fomento CNPq, processo número 129117/2020-0, por tornar possível a realização deste projeto, bem como todo o auxílio dado ao bolsista.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[Arcos et al. 1998] Arcos, J. L., De Mántaras, R. L., and Serra, X. (1998). Saxex: A case-based reasoning system for generating expressive musical performances. *Journal of New Music Research*, 27(3):194–210.

[Battistuzzo et al. 2009] Battistuzzo, S. A. C. et al. (2009). Francisco Araújo: o uso do idiomatismo na composição de obras para violão solo.

[Clarke 2004] Clarke, E. (2004). Empirical methods in the study of performance. *Empirical musicology: Aims, methods, prospects*, pages 77–102.

[Cook 2013] Cook, N. (2013). *Beyond the score: Music as performance*. Oxford University Press.

Realização:

Assessoria para
Assuntos Internacionais

Pró-Reitoria de
Extensão e Assuntos
Comunitários

Pró-Reitoria de
Ensino de Graduação

Pró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação

 **CNPq**
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

 **CAPES**

Ministério da
Educação

[Dobrian and Koppelman 2006] Dobrian, C. and Koppelman, D. (2006). The e'in nime: Musical expression with new computer interfaces. In NIME, volume 6, pages 277–282.

[Ferreira 2016] Ferreira, E. d. O. (2016). A obra musical Repentes de Pedro Cameron: Influências idiomáticas do violão como recurso composicional. PhD thesis.

[Hunt and Kirk 2000] Hunt, A. and Kirk, R. (2000). Mapping strategies for musical performance. Trends in gestural control of music, 21(2000):231–258.

[Hunt et al. 2000] Hunt, A., Wanderley, M. M., and Kirk, R. (2000). Towards a model for instrumental mapping in expert musical interaction. In ICMC. Citeseer.

[Hunt et al. 2003] Hunt, A., Wanderley, M. M., and Paradis, M. (2003). The importance of parameter mapping in electronic instrument design. Journal of New Music Research, 32(4):429–440.

[Kirke and Miranda 2012] Kirke, A. and Miranda, E. R. (2012). Guide to computing for expressive music performance. Springer Science & Business Media.

[Lindström et al. 2003] Lindström, E., Juslin, P. N., Bresin, R., and Williamon, A. (2003). “expressivity comes from within your soul”: A questionnaire study of music students’ perspectives on expressivity. Research Studies in Music Education, 20(1):23–47.

[Monteiro et al. 2012] Monteiro, A. C. et al. (2012). Criação e performance musical no contexto dos instrumentos musicais digitais.

[PATRÍCIO 2010] PATRÍCIO, E. (2010). Instrumentos musicais digitais—uma abordagem composicional. PhD thesis, Dissertação (Mestrado)—UFPA-Universidade Federal Do Paraná, Departamento De Artes, Curitiba, 2010. Citado na.

[Poepel 2005] Poepel, C. (2005). On interface expressivity: A player based study. In NIME, volume 5, pages 228–231. Citeseer.

Realização:

Assessoria para
Assuntos Internacionais

Pró-Reitoria de
Extensão e Assuntos
Comunitários

Pró-Reitoria de
Ensino de Graduação

Pró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação

 **CNPq**
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

 **CAPES**

Ministério da
Educação

[Pritchett 1988] Pritchett, J. (1988). From choice to chance: John cage's concerto for preparedpiano. Perspectives of New Music, pages 50–81.

[Tripp 2005] Tripp, D. (2005). Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Educação e pesquisa,31(3):443–466.

[Vieira et al. 2020] Vieira, R., Rocha, G., and Schiavoni, F. (2020). Current research on the use of hci in decision-making to build digital musical instruments: A survey. In Proceedings of the 19th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC '20, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.

[Williamon 2004] Williamon, A. (2004). Musical excellence: Strategies and techniques to enhance performance. Oxford University Press.

[Zorzal 2015] Zorzal, R. C. (2015). Prática musical e planejamento da performance: contribuições teórico-conceituais para o desenvolvimento da autonomia do estudante de instrumento musical. OPUS, 21(3):83–110.

Realização:

Assessoria para
Assuntos Internacionais

Pró-Reitoria de
Extensão e Assuntos
Comunitários

Pró-Reitoria de
Ensino de Graduação

Pró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação

 **CNPq**
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

 **CAPES**

Ministério da
Educação