Um sistema computacional para o ensino a distância da expressividade musical no jazz

Endre Solti
IA - Unicamp
endreguitar@gmail.com

Daniel Chris Amato
IB/RC - UNESP
maestrodanielamato@gmail.com

José Fornari
NICS/COCEN - Unicamp
tutifornari@gmail.com

Comunicação

Resumo: É ainda uma discussão em andamento as correlações entre música e linguagem verbal. Recentes estudos das áreas de linguística e neurociência sugerem que a música possui características em comum com a linguagem verbal. Este trabalho apresenta alguns desses estudos no sentido de se criar bases teóricas para a proposição de estratégias para o ensino musical a distância (EaD) da expressividade musical idiomática, mais especificamente o gênero musical jazz na guitarra elétrica e no violão, baseadas no processo de aprendizagem da língua falada e escrita. Estratégias são aqui discutidas no sentido de viabilizar o futuro desenvolvimento de um aplicativo (*app*) para *smartphones* ou *tablets*, baseado numa plataforma de representação do conhecimento musical chamada "Fraseado" (GONÇALVES, 2017), e inspirado nas estratégias de ensino de línguas presentes no aplicativo gratuito "Duolingo". A ferramenta computacional a ser desenvolvida para o ensino musical primará pela capacidade de operar remotamente e de modo não supervisionado, permitindo que o aluno estude em qualquer lugar de sua conveniência e sem a presença constante de um professor do respectivo instrumento musical.

Palavras chave: Expressividade musical idiomática; Ensino a distância; Software gratuito.

1. Introdução

O ensino a distância (EaD) é uma modalidade de aprendizado que vem apresentando um grande crescimento, principalmente devido aos benefícios que traz aos que não têm tempo para se deslocarem até uma escola com professores presenciais. Apesar do que normalmente

se supõe, o EaD existe a longa data, muito antes da *internet*, na forma de cursos regulares por correspondências, com material didático enviado por correio. Entretanto, foram as tecnologias de comunicação e informação (TIC), em associação com o EaD, que possibilitaram o crescimento exponencial das possibilidades de aprendizado, em especial graças à interatividade entre professores e alunos, através da aplicação de recursos de multimídia. Isto proporcionou aos alunos diversas facilidades, tais como: a flexibilização dos horários dedicados ao aprendizado via EaD, permitindo que estes passassem a estudar virtualmente em qualquer hora e local, dada a facilidade de transmissão de material didático e a possibilidade de atuação do professor em larga escala, podendo este interagir com um número bem maior de alunos durante o período de ensino. No entanto, o EaD voltado ao ensino de música ainda apresenta diversos desafios, tanto para o professor quanto para o aluno, em especial no que tange a *performance* de instrumentos musicais, como é o caso da prática da improvisação musical jazzística. O estudo da improvisação musical, sobretudo do "sotaque" jazzístico, é aqui chamado de Expressividade Musical Idiomática (EMI) jazzístico, uma nomenclatura que substitui a expressão "linguagem jazz" usada na pesquisa de Solti (2015). A referida pesquisa apresentou um estudo de caso aplicado aos alunos de licenciatura em música com habilitação em guitarra elétrica e violão popular na modalidade EaD, oferecido pela Universidade Vale do Rio Verde (UninCor). Este estudo avaliou a eficácia das disciplinas dos referidos instrumentos, no que tange aos conteúdos de improvisação musical, os quais foram divididos em: recursos fraseológicos (aplicação de padrões de improvisação) e EMI jazzístico ("linguagem jazz"). Os resultados evidenciaram as dificuldades dos alunos na assimilação dos conteúdos relacionados com a EMI jazzística. De acordo com a pesquisa, a dificuldade de transmissão a distância deste tipo de conteúdo está relacionado com o Conhecimento Processual, conforme definido por Anderson (1981). Esse autor divide os conhecimentos quanto à sua forma de aquisição em dois tipos: o Conhecimento Declarativo (CD), adquirido de modo consciente e sistemático através da percepção visual e auditiva, armazenado na memória de longa duração, e de fácil descrição através da fala e da escrita; e o Conhecimento Processual (CP), adquirido de modo subconsciente, dependente da automatização de movimentos através de inúmeros movimentos repetitivos e de estratégias de tentativa e erro, e de difícil descrição através dos

protocolos verbais. De acordo com Solti (2015), até o momento o ensino da EMI a distância é deficitário, e necessita ser complementado com a presença física de um professor para promover no aluno a assimilação desse tipo de conteúdo. No ensino tradicional e presencial de um instrumento musical, o aprendizado de alguns tipos de conhecimentos práticos instrumentais calcados no CP, principalmente a EMI, necessita de um processo de troca de informações entre professor e aluno de uma forma tão singular que provavelmente tais tipos de conhecimentos não poderão ser facilmente acessados pelo raciocínio sistemático e verbalizado para uma descrição minuciosa de todo o processo (HALLAM, 1995, 1997). Em outras palavras, a interação entre os pares pode acontecer através de mecanismos que transcendam os protocolos verbais, os quais requerem o acompanhamento de um professor que, durante a aula, esteja intervindo no desempenho do aluno através de um processo síncrono, constante e supervisionado. Diante dos argumentos apresentados acima, o objetivo deste projeto de pesquisa é lançar as bases teóricas para a criação de uma ferramenta computacional, um aplicativo (*app*) gratuito para *smartphones* e *tablets*, que possa vir a auxiliar no ensino de EMI jazzística a distância, permitindo ao aluno que estude em horários e locais de sua escolha e minimizando a dependência pessoal e constante do aluno da presença física de um professor. Tal ferramenta será idealizada tendo como justificativa pedagógica o uso de estratégias de ensino de linguagens verbais. Para isso, julgou-se necessário traçar um paralelo entre música e linguagem, onde foram identificadas várias semelhanças entre as duas áreas, tanto do ponto de vista da neurociência, no que diz respeito à forma de processamento das suas informações em regiões cerebrais em comum, como do ponto de vista da linguística, ao se referir às questões de entendimento das informações sonoras, e que serão apresentadas na próxima seção.

2. Similaridades entre música e linguagem verbal

Apesar das controvérsias, diferentes definições são encontradas sobre linguagem musical em textos acadêmicos, onde música é muitas vezes intuitivamente entendida pelos músicos e leigos como uma forma de linguagem. Nesta seção, evidenciaremos sucintamente

alguns dos principais argumentos sobre as similaridades e as diferenças entre a comunicação musical e verbal. A ideia de considerar música como sendo uma forma de linguagem pode ser observada em documentos regulatórios para a educação, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), para a área de conhecimento Arte, do ensino fundamental, Identificados por Penna (2008). Neles, os blocos de conteúdos na proposta para a música é chamado de "Apreciação significativa em música: escuta, envolvimento e compreensão da linguagem musical" (PENNA, 2008, p.65). No mesmo documento, voltado para o ensino médio, as Artes levam o título de "Linguagens, códigos e suas tecnologias". Para alguns autores da educação musical, a questão da música como linguagem tem sido útil para gerar uma perspectiva eficiente de atuação pedagógica, visto que esta "permite combater o mito do dom musical e colocar questões como as condições de familiarização com as linguagens artísticas e o acesso socialmente diferenciado à arte" (FORQUIN, 1982 *apud* PENNA, 2008, p.65).

Sob a perspectiva linguística, apesar de música ser intuitivamente considerada como linguagem, estudos afirmam que a música não é uma linguagem absoluta por que não possui vocabulário (FUBINI 1995, *apud* PENNA, 2008). Tal posicionamento da linguística tem como referência a linguagem verbal. Sob esta perspectiva, autores tais como Langer (1989; *apud* PENNA, 2008) afirmam que, para haver linguagem, deve-se haver uma acepção discursiva; possuir unidades permanentes de significação combináveis (palavras) em unidades maiores (frases), com equivalências fixas que permitam a definição com a tradução. Para Langer, tais unidades ou palavras permanentes de significados, fornecidas através da linguagem, devem ser entendidas e reunidas em um todo, através do processo chamado "discurso". Penna (2008) afirma que este conceito está baseado na tradição saussuriana, por considerar a linguagem verbal como sistema abstrato, onde seu significado é completamente dado pela organização sintática e semântica, o que permite que a linguagem verbal seja "dicionarizada", possibilitando assim que esta possa "fornecer definições que explicitam as equivalências fixas das unidades permanentes de significação" (PENNA, 2008, p. 66). Entretanto, estudos recentes da linguística como a análise do discurso e a pragmática, apontam para uma centralização do contexto com a intenção, onde os processos de compreensão, interpretação e a possibilidade de vários significados passam a ter suma importância, tirando a linguagem verbal da sua posição

absoluta. Isto traz a linguagem verbal a uma esfera de significação dependente do contexto, sem a qual esta é essencialmente ambígua e indeterminada, uma vez que "não se esgota no próprio funcionamento do sistema linguístico abstrato, embora, sem dúvida, deste dependa" (Penna, 2008, p. 68). Dentre os autores que defendem as artes como sendo uma forma de linguagem, podemos citar Marcushi, que traz à tona a ideia de que "a significação não se acha autonomamente no texto" (MARCUSHI, 1995; *apud* PENNA, 2008, p. 69). Para este autor, a significação de um texto é resultante de um conjunto de fatores, dentre eles o contexto, os conhecimentos de mundo, a intenção e a relação entre os interlocutores, sendo a inserção contextual apenas um destes fatores. Assim sendo, pressupõe-se que seja possível se chegar a múltiplas interpretações de um mesmo texto, onde o sistema linguístico é apenas um sistema de códigos ou cifras, onde cabe ao público leitor os conhecimentos específicos e necessários para a sua plena compreensão. Pode-se assim concluir que a palavra "linguagem", na conceituação moderna, infere a um conjunto de unidades menores de significação que se juntam em um discurso, onde o seu pleno entendimento vai depender do conhecimento específico individual de cada ouvinte.

Sob a perspectiva da neurociência, existem diversas semelhanças e diferenças entre comunicação verbal e musical. Nettl (2000 *apud* PATEL, 2008) e Everett (2005 *apud* PATEL, 2008) afirmam que música e linguagem são universais uma vez que ocorrem em todas as sociedades humanas, independentemente das suas especificidades culturais. Patel (2008) também observa que ambas são organizadas através de um conjunto de elementos discretos que, quando vistos separadamente, possuem pouco significado. No entanto, uma vez combinados, formam-se estruturas com grande diversidade de significados. Este autor também destaca uma diferença básica entre a fala e a música, que é o timbre. Na fala, o timbre tem uma enorme importância nos significados contidos no discurso, enquanto que na música isso é bastante raro, principalmente na música tonal ocidental (onde a mesma melodia pode ser tocada em instrumentos de diferentes timbres, sem que isto modifique o seu significado). Recentes experimentos procuraram evidenciar as regiões cerebrais responsáveis pela criatividade musical. Através da utilização do *fMRI scanner* (imagem por ressonância magnética funcional), Charles Limb mapeou as regiões cerebrais em atividade durante uma performance

musical (LIMB, 2008, 2010). Neste experimento, um músico pianista foi convidado a revezar improvisos com outro músico (no caso o próprio pesquisador, que tocou um segundo piano), tentando assim criar uma espécie de "diálogo musical". Foi observado que durante este diálogo a área de Broca (região cerebral correspondente à linguagem verbal, ou comunicação expressiva) tornava-se ativa. Isto, de certa forma, sugere que o pressuposto intuitivo de que a música, neste caso a improvisação musical, pode ter similaridades com a linguagem verbal.

Outro ponto de comparação entre música e linguagem verbal é em relação à sintaxe musical. Da mesma forma como nas linguagens, a maioria dos gêneros musicais também apresenta estruturação sintática, composta por elementos perceptuais distintos, com regras e normas para a combinação destes elementos em sequência (PATEL, 2008). Nos idiomas, encontramos as letras (equivalentes às notas), palavras (equivalentes aos grupos de notas dentro do compasso), frases (equivalentes às frases musicais, que podem estar dentro de um ou mais compassos), sentenças (equivalentes aos agrupamentos de frases, formando uma ideia musical) formando uma única redação (equivalentes à obra musical). Todavia, as duas principais diferenças entre a estruturação sintática da linguagem e da música, são: 1) Na linguagem verbal existem categorias gramaticais (por exemplo, substantivos e verbos), enquanto que na música isto não ocorre. No entanto, a estrutura formal de ambos são lógicas e hierárquicas; 2) Na imensa maioria dos gêneros musicais existe algum tipo de andamento; a presença de uma unidade rítmica com pulsação regular. Na linguagem verbal falada, existe pouca ou nenhuma ocorrência de tal fenômeno.

Enquanto Limb (2008, 2010) relata que tanto a comunicação verbal quanto a música utilizam a mesma região cerebral para os seus processamentos de suas respectivas performances, Patel (2008) sugere que o processamento de dados musicais e verbais ocorre de forma compartilhada nas diferentes regiões cerebrais. As evidências de Patel baseiam-se em experimentos com diversos pacientes que desenvolveram amusia (perda da capacidade para processar informação musical) sem desenvolverem também afasia (perda da capacidade de processar informação verbal), e vice-versa. Apesar do fato de que este experimento não pode contar com um grande número de voluntários (devido à raridade de tais patologias), este pode fornecer evidências de que, de fato, diferentes faculdades cognitivas (fala e música) podem

compartilhar as mesmas regiões cerebrais para o seu processamento. Dentro deste viés, apresentamos detalhadamente os primeiros estudos, de caráter teórico, sobre a aplicabilidade e a estrutura da ferramenta computacional a ser desenvolvida, voltada para o estudo da EMI na guitarra elétrica e no violão, através de estratégias utilizadas no ensino de linguagens verbais.

3. O software

O aplicativo móvel (também conhecido por *app*) para *smartphones* ou *tablets* aqui proposto parte do pressuposto de que música e linguagem verbal possuem características muito similares, tanto em relação ao modo de processamento das informações compartilhadas nas diferentes regiões cerebrais quanto da aproximação conceitual entre música e linguagem verbal. Assim sendo, nos inspiramos para a elaboração do *modus operandi* do nosso *software* no *app* gratuito para estudo de línguas chamado Duolingo (https://www.duolingo.com), que é programado em linguagem Scala (HORIE, 2017). Esse *app* solicita que o usuário reproduza verbalmente frases da língua estrangeira que o usuário está estudando. Umas das características interessantes do Duolingo é a capacidade de realizar a análise sonora da pronúncia dessas frases e informar ao usuário se esta está adequada ou não. A análise da pronúncia é feita através da correlação da envoltória da forma de onda do áudio reproduzido pelo usuário. O Duolingo verifica automaticamente se há correlação suficiente (pronúncia correta) ou não (pronúncia incorreta), neste caso solicitando nova locução ao usuário. No caso do nosso *app*, esta estratégia será adaptada para o estudo e desenvolvimento da EMI jazzístico para guitarra elétrica e violão. Ao invés da frase falada, o usuário irá reproduzir nos referidos instrumentos musicais uma frase musical, apresentada em notação musical e áudio. O algoritmo fará a verificação do grau de expressividade musical desse usuário através de descritores psicoacústicos capazes de coletar aspectos perceptuais sonoros, como o *loudness* (dinâmica ou percepção da intensidade sonora) e *pitch* (altura ou percepção da frequência do harmônico fundamental do som). O *swing* típico do jazz poderá ser averiguado através de uma métrica dada pela correlação dos arquivos de áudio executado pelo aluno em contraste com um banco de dados, armazenado num servidor online. É importante ressaltar aqui que a

escolha pelo ensino do Jazz se deve ao fato de que tal gênero musical exerce forte influência sobre praticamente todos os estilos musicais populares latino-americanos, seja através de abordagens harmônicas ou de concepções de improvisação, tais como: o Samba, a Bossa Nova, o Choro moderno, a Salsa, o *Fusion*, etc.

Em termos computacionais, o procedimento teórico a ser evidenciado na elaboração do nosso *software* para o estudo remoto e não supervisionado da EMI é chamado de Representação do Conhecimento Musical (RCM). A tarefa da RCM pode ser resumida como sendo a modelagem da informação necessária para que um sistema computacional possa coletar dados de maneira eficiente para executar atividades complexas que envolvam raciocínio e criatividade (MIRANDA, ALVARO, BARROS, 2005; RAMIREZ, HAZAN, 2005). A utilização da RCM na elaboração de *softwares* de música é um procedimento de fundamental importância nos processos atuais de computação musical, podendo utilizar descritores psicoacústicos para a sua automação (ROADS, 1996; GEBHARDT, DAVIES, SEEBER, 2016).

A RCM será dada a partir de um sistema computacional baseado em representação do conhecimento musical chamado “Fraseado”, idealizado por Gonçalves Jr (2017), voltado à manipulação de estruturas musicais por meio de uma abordagem multiparadigma (ANDERS, ALCORN, ANAGNOSTOPOULOU, 2003). O Fraseado constitui uma plataforma de programação com a capacidade de servir como infraestrutura na aplicação do processo de representação de conhecimento musical. Dentre as principais funcionalidades do sistema, podem ser destacadas: síntese sonora, manipulação de áudio, armazenamento, tratamento e reprodução de composições musicais, controle de *hardware* e notação, representação de conhecimento musical, aprendizado e composição automática. A implementação desses elementos foi realizada por meio das linguagens de programação Java (https://go.java/index.html), Scala (https://www.scala-lang.org) e Prolog (https://www.metalevel.at/prolog). As linguagens Java e Scala possibilitam o desenvolvimento voltado à *internet*, com ampla disponibilização de recursos sonoros, visuais e de interação, tanto em computadores tradicionais *desktop* como em dispositivos móveis. Além disso, a linguagem Java permite o uso de sofisticados meios de mensagens e conferência de voz e vídeo, possibilitando uma grande interação remota entre professor e aluno (ANDERSON, 2003).

O sistema computacional “Fraseado” apresenta as seguintes vantagens: simplicidade de programação, tempo reduzido de aprendizagem (por ser baseado em conceitos tradicionais de programação) utilização de ferramentas de *softwares* livres consolidados e facilmente acessíveis, disponibilização integral dos conceitos e recursos inerentes aos paradigmas de programação adotados, representação e aquisição de conhecimento musical, interação sensorial com o usuário através de artefatos visuais e sonoros e aplicações desenvolvidas para o *cyberspace*.

4. Discussão

A EMI é uma das habilidades cuja aquisição pode ser lenta (KRATUS, 1996), podendo demorar muito mais para ser assimilada e maturada se comparadas às demais habilidades necessárias para a realização de uma *performance* instrumental, principalmente se levarmos em conta que o contato que normalmente se tem com a música, de forma geral, é bem menor que o contato com a fala e a escrita. Além disso, autores, tais como Ripoll (1991), afirmam que as pessoas aprendem de forma heurística e individual, ou seja, o próprio aluno passa a ser o principal responsável pelo seu aprendizado, o que também endossa nossa argumentação para a criação de um *software* gratuito que promova a educação musical não supervisionada através das estratégias pedagógica e computacional apresentadas neste trabalho. Neste sentido, Ginsborg (2002) também afirma que cabe a cada pessoa descobrir o seu próprio método de memorização e aquisição de conhecimentos. Dessa forma, nosso *app* deixará sob a responsabilidade do próprio estudante a escolha da sua melhor forma de memorização e aquisição dos conhecimentos relacionados com a EMI. Para isso, esse estudante deverá contar também com alguma autonomia, conforme descrito em Westermann (2010), onde o autor destaca a importância da autonomia no EaD. Com relação à troca de informações de forma tão particularizada existente na relação entre professor e aluno (e que pode ultrapassar os limites da verbalização) relatada por Hallam (1995, 1997), podemos afirmar que a nossa ferramenta computacional pretenderá promover uma relação similar entre aluno e máquina, a partir da supervisão feita pelo dispositivo de avaliação automática.

Portanto, este trabalho não tem a intenção de substituir a figura do professor, mas sim de fornecer um maior suporte ao estudante das licenciaturas em música EaD atualmente oferecidas no Brasil, que são cursos que geralmente possuem quase nenhum momentos presenciais. Acreditamos que a presença física de um professor ainda é importante, principalmente pelo fato de que as tecnologias ainda são insuficientes e precárias para transmitir todas as sutilezas que permeiam a expressão humana (LESSA, 2010), tecnologias estas que muitas vezes é inacessível ao público de baixa renda e aos que moram em regiões onde o acesso a uma *internet* com suficiente qualidade é precário.

A partir do que foi discutido neste trabalho, acreditamos que a ideia principal deste projeto de pesquisa, que é a capacidade do nosso *app* de operar remotamente e de modo não supervisionado, também poderá ser de grande valia para outros tipos de conteúdos musicais que sejam calcados na prática instrumental, tais como: a leitura musical, a improvisação musical, a percepção e outros tipos de conteúdos que estejam relacionados com o CP. Por exemplo, podemos adaptar a ferramenta para o estudo da leitura musical à primeira vista onde o *app*, ao invés de verificar a expressividade, poderá verificar o grau de acerto do aluno na referida leitura. Também podemos programar a ferramenta para o estudo da percepção melódica e harmônica, onde o aluno poderá reproduzir no seu instrumento os intervalos e acordes apresentados em áudio pelo *app*, que serão coletados e analisados a partir da comparação das respostas do aluno com os áudios armazenados no banco de dados. Em ambos os casos, será somente uma questão de adaptação dos recursos, o que tornará o nosso *app* uma ferramenta com múltiplas funções a serviço da educação musical.

Referências

ANDERS, Torsten; ALCORN, Michael; ANAGNOSTOPOULOU, Christina. Composing music by composing rules: Computer aided composition employing constraint logic programming. School of Music & Sonic Arts, Queen's University Belfast: Northern Ireland, 2003.

ANDERSON, John R. As competências Cognitivas e sua Aquisição. Hillsdale N.J.: Lawrence Erlbaum, 1981.

ANDERSON, William G. Modes of interaction in distance education: Recent developments and research questions. In: MOORE, Michael G.; ANDERSON, William G. *Handbook of distance education*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Inc. Publishers, 2003. p. 129--144.

GEBHARDT, Roman B.; DAVIES, Matthew E.; SEEBER, Bernhard U. Psychoacoustic approaches for harmonic music mixing. *Applied Sciences, Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, Basel, Switzerland, v. 6, n. 5, p. 123, 2016.

GINSBORG, Jane (2002) Singing by heart: memorization strategies for the words and music of songs. In: JW DAVIDSON, (Ed.). *The music practitioner*: exploring practices and research in the development of the expert music performer, teacher and listener. London: Ashgate Press, 2002, p. 149-160.

GONÇALVES JR, Clenio B. Dissertação de mestrado. Representação Multiparadigma de Conhecimento Musical Utilizando Programação Lógica Indutiva. Departamento de Computação de Sorocaba, Universidade Federal de São Carlos, 2017.

HALLAM, Susan. Professional musicians approaches to the learning and interpretation of music. *Sage Journals: Psychology of Music*, London, 23, p. 111.128, 1995.

_____. The development of memorization strategies in musicians: implications for education. *British Journal of Music Education*. London, 14, p. 87.97, 1997.

HORIE, André K. Rewriting Duolingo's engine in Scala. 2017. Disponível em: <http://making.duolingo.com/rewriting-duolingos-engine-in-scala> Acesso em: 31 mar. 2017.

KRATUS, John. A developmental approach to teaching music improvisation. *British Journal of Music Education*, Tampa, Flórida, 1996. p. 26-38.

LESSA, Shara C. F. Os Reflexos da Legislação Brasileira de Educação a Distância no Brasil, 2010. Disponível em:

<http://www.abed.org.br/revistacientifica/Revista_PDF_Doc/2010/2010_232010234551.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2017.

LIMB, Charles. Limb and Braun, neural substrates of spontaneous musical performance: a study of jazz improvisation, *PLOS One*, California, 3, 2008.

_____. Your Brain on Improv. Vídeo TED 2010. Disponível em: <https://www.ted.com/talks/charles_limb_your_brain_on_improv?language=en#t-284808A>. Acesso em: 31 mar. 2017.

MIRANDA, Eduardo R.; ALVARO, Jesus L.; BARROS, Beatriz. Music knowledge analysis: Towards an efficient representation for composition. *Current Topics in Artificial Intelligence*, Springer Berlin Heidelberg, 2005. p. 331–341.

PATEL, Aniruddh D.. *Music, Language and the Brain*. New York: Oxford Universiity Press, 2008.

PENNA, Maura. *Música(s) e seu ensino*. 2ª Ed. Porto Alegre: Editora Sulina, 2008.

RIPOLL, Hubert. The understanding-acting processing sport: the relationship between the semantic and sensoriomotor visual function. *International Journal of Sport Psychology*, Roma, 22, p.221-243, 1991.

RAMIREZ, Rafael; HAZAN, Amaury. Modeling expressive music performance in jazz. *FLAIRS Conference*. Marco Island: Flórida, p. 86–91, 2005.

ROADS, Curtis. *The computer music tutorial*. Santa Bárbara: MIT press, 2006.

SOLTI, Endre. Dissertação de mestrado. Avaliação do Ensino-Aprendizagem de Guitarra Elétrica e Violão Popular na Licenciatura em Música na Modalidade a Distância da Universidade Vale do Rio Verde. Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, 2015.

WESTERMANN, Bruno. Sobre o ensino de instrumentos musicais a distância e a autonomia do aluno. In: I Simpósio Brasileiro de Pós-graduandos em Música, 1, 2010, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: UNIRIO. Disponível em: <http://www4.unirio.br/simpom/textos/SIMPOM-Anais-2010-BrunoWestermann.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2017.