

UM MODELO DE SOFTWARE PARA A APRENDIZAGEM À DISTÂNCIA DE EXPRESSIVIDADE MUSICAL IDIOMÁTICA

UN MODELO DE SOFTWARE PARA EL APRENDIZAJE A DISTANCIA DE LA EXPRESIVIDAD MUSICAL IDIOMÁTICA

A SOFTWARE MODEL FOR DISTANCE LEARNING OF IDIOMATIC MUSIC EXPRESSIVITY



Endre SOLTI

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

e-mail: endreguitar@gmail.com



José FORNARI

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

e-mail: fornari@unicamp.br



| 1

Como referenciar este artigo

SOLTI, E.; FORNARI, J. Um modelo de software para a aprendizagem à distância de expressividade musical idiomática. **Revista Hipótese**, Bauru, v. 8, esp. 1, e0212023, 2022. e-ISSN: 2446-7154. DOI: <https://doi.org/10.47519/eiaerh.v8.2022.ID418>

Submetido em: 10/03/2022

Revisões requeridas em: 05/05/2022

Aprovado em: 01/07/2022

Publicado em: 01/12/2022

Um modelo de software para a aprendizagem à distância de expressividade musical idiomática

RESUMO: Recentes estudos das áreas de linguística e neurociência sugerem que a música possui características em comum com a linguagem verbal. Nesse sentido, este trabalho, oriundo de um projeto de doutorado em andamento do autor, propõe a criação de um aplicativo para dispositivos móveis (*app*) para o ensino musical da expressividade musical à distância (EaD) na guitarra elétrica ou violão, baseado em estratégias de aprendizagem da língua falada e escrita. O aplicativo ou *app* será desenvolvido a partir de um sistema de representação computacional chamado “Fraseado”, cujo embasamento teórico será tratado neste trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Expressividade musical idiomática. Software de aprendizagem musical à distância. Linguagem jazzística.

RESUMEN: *Estudios recientes en los campos de la lingüística y la neurociencia sugieren que la música tiene características en común con el lenguaje verbal. En este sentido, este trabajo, procedente de un proyecto de doctorado en curso del autor, propone la creación de una aplicación para dispositivos móviles (app) para la enseñanza musical de la expresividad musical a distancia (DE) en la guitarra eléctrica o guitarra, basado en estrategias de aprendizaje de la lengua hablada y escrita. La aplicación o app se desarrollará a partir de un sistema de representación computacional denominado “Fraseado”, cuya base teórica se tratará en este trabajo.*

PALABRAS CLAVE: *Expresividad musical idiomática. Software de aprendizaje musical a distancia. Lenguaje de jazz.*

ABSTRACT: *Recent studies in linguistics and neuroscience suggest that music has characteristics in common with verbal language. In this sense, this work, coming from a doctoral project in progress by the author, proposes the creation of an application for mobile devices (app) for the musical teaching of musical expressiveness at a distance (DE) on the electric guitar or guitar, based on strategies of spoken and written language learning. The application or app will be developed from a computational representation system called "Fraseado", whose theoretical basis will be treated in this work.*

KEYWORDS: *Idiomatic musical expressiveness. Remote music learning software. Jazz language.*

Introdução

O Ensino à Distância (EaD) é uma modalidade que vem ganhando notoriedade principalmente devido ao uso da internet na intermediação entre alunos e professor. Entretanto, alguns tipos de conteúdo musicais baseados na prática instrumental vêm apresentando problemas na transmissão do conhecimento através dos meios virtuais, porque tais conhecimentos não são facilmente sistematizados pelo professor através de linguagem verbal. Há pouco estudo sobre este tipo de problema de transmissão de conteúdo prático à distância no Brasil, o que limita as ofertas de cursos à modalidade EaD que incluam em sua grade curricular disciplinas que envolvam ações práticas, sobretudo na área de música. Conforme a pesquisa de Solti (2015), a dificuldade de verbalização pode estar relacionada com o Conhecimento Processual (CP), de Anderson (1981). O autor divide os conhecimentos quanto à forma de assimilação em dois tipos: conhecimento declarativo (CD), que é o tipo de conhecimento dependente da memória e de fácil verbalização, tal como decorar datas importantes de história ou uma receita de bolo; e conhecimento processual (CP), sendo um tipo de conhecimento adquirido, maturado e armazenado no subconsciente através de inúmeras ações repetitivas de tentativa e erro, portanto, de difícil verbalização. Na referida pesquisa de Solti (2015) foi constatado que a transmissão dos conteúdos relacionados com a linguagem musical estilística, aqui chamada neste trabalho como Expressividade Musical Idiomática (EMI), pode apresentar diversas dificuldades no entendimento dos seus procedimentos se os conteúdos forem veiculados através dos protocolos verbais, enquanto, se transmitido através da escrita convencional, a notação musical também será insuficiente para descrever completamente todas as nuances previstos na expressão característica de cada estilo musical. Entende-se neste trabalho por EMI a ação de interpretar uma obra musical dentro das especificações estilísticas previstas para o gênero musical em questão, o gênero jazz. Ainda sobre as limitações do EaD quanto à transmissão de conteúdos práticos, um atendimento individualizado através da referida modalidade pode ser inviável, devido ao limitado tempo que a sociedade contemporânea permite ao professor dispender no atendimento com cada um de seus alunos. No intuito de auxiliar o ensino da EMI no EaD, este trabalho é parte de uma pesquisa de doutorado do autor e descreve os primeiros passos para a criação de um *software* voltado para dispositivos móveis que priorize o estudo da EMI jazzística na guitarra elétrica ou violão de forma remota, podendo se estudar em qualquer hora e local; e de forma não-supervisionada, minimizando a dependência pessoal e constante de um professor no acompanhamento dos estudos do aluno de EaD. Para o desenvolvimento deste software, utilizaremos o sistema computacional chamado

Um modelo de software para a aprendizagem à distância de expressividade musical idiomática

de *Fraseado*, desenvolvido por Gonçalves (2017), baseado em representação computacional do conhecimento musical. Nosso *software*, por hora aqui denominado de MEDiL (*musical expressivity distance learning*), utilizará algumas estratégias de ensino do *software* DUOLINGO™¹, que é um *app* gratuito muito conhecido, voltado para o ensino de línguas. Acredita-se que, devido às semelhanças entre música e linguagem, podemos aproveitar estratégias de ensino de línguas para ensinar EMI. Na sessão seguinte descreveremos algumas das semelhanças entre música e linguagem e a estratégia de ensino através do nosso *app* que consideramos importante para o nosso projeto.

Música e linguagem

Existe uma discussão de vários autores da linguística e da neurociência sobre música ser uma forma de linguagem ou não. Dentre esses autores, destacamos os que assumem uma posição favorável à música como sendo uma forma de linguagem: Patel (2008) observa que tanto a língua como a música são organizadas através de sistemas particulares ou conjunto de elementos discretos que, quando vistos separadamente, possuem pouco significado, mas uma vez combinados, formam estruturas com uma gama enorme de significados. Limb (2008), em um dos seus experimentos, mapeou as regiões cerebrais em atividade através de imagem por ressonância magnética funcional (fMRI scanner) durante a performance de um músico, e evidenciou que a região do cérebro responsável pela linguagem era acionada enquanto este músico improvisava. Honing (2013) caracteriza a música como um subproduto da linguagem, no sentido de que a música tem como função expressar uma ideia de forma menos gráfica.

A partir desses apontamentos, que sugerem uma relação bem próxima entre música e linguagem verbal, despertou-se para a ideia de se utilizar estratégias de ensino de linguagem escrita e falada para o ensino musical, sobretudo para o ensino da EMI nos instrumentos supracitados. Acredita-se que, se há semelhanças entre música e linguagem, sob a ótica da neurociência e da linguística, então podemos nos apropriar de algumas estratégias de ensino da língua falada e escrita para o ensino de música. Nessa direção, tomamos como inspiração para a criação e desenvolvimento da nossa ferramenta computacional o *app* DUOLINGO, já citado anteriormente. Este aplicativo emprega diversas estratégias diferentes entre si para o desenvolvimento da leitura e dicção de palavras e frases em língua estrangeira, e uma dessas estratégias em específico nos chama a atenção. A referida estratégia solicita que o usuário

¹ Duolingo é marca registrada de Duolingo, Inc. Disponível em: www.duolingo.com

reproduza verbalmente, palavras e frases de uma língua estrangeira, fornecidas pelo programa em áudio e em escrita. O painel desse recurso é mostrado na figura 1.

Figura 1 – Painel do recurso de reprodução verbal do Duolingo



Fonte: Print do recurso

O recurso analisa a dicção e gera uma resposta ao estudante se a pronúncia está adequada ou não. O MEDiL planeja utilizar um recurso similar a este para o estudo de *licks* ou frases musicais para improvisação, mas sempre objetivando a expressividade musical do estilo a ser estudado que, neste caso, será o gênero musical jazz, devido a sua enorme importância e influência na música popular ocidental², sobretudo sobre a música popular latina. A ideia é que o usuário reproduza na guitarra elétrica ou violão uma frase, ou *lick* de jazz, fornecida em notação musical, em tablatura e em áudio. Os áudios dessas frases serão inicialmente gravados por este pesquisador, mas também poderão ser convidados, para essa tarefa, expoentes da guitarra jazz do país. Cogita-se também a possibilidade de o aplicativo permitir que o usuário carregue as frases que queira estudar, como, por exemplo, frases de métodos de improvisação que as forneça em formato de áudio. A apresentação das frases musicais em tablatura tem suma importância para uma correta articulação entre as notas, através do emprego de ligados, *glissandos*³, *slides*⁴, *ghost notes*⁵, etc., pois tanto na guitarra elétrica como no violão alguns desses recursos de *embellishments*⁶ citados são incidentes somente em algumas cordas ou regiões específicas do braço desses instrumentos. O recurso fará a verificação da expressividade musical do aluno através de descritores psicoacústicos capazes de correlacionarem a

² Nesse trabalho, entende-se como “música popular ocidental” a música feita com base no sistema tonal.

³ Um *glissando* é uma técnica que liga cromaticamente uma nota a outra. Nos instrumentos de cordas, o instrumentista desliza o dedo por sobre a escala do instrumento, através de uma técnica chamada *slide*.

⁴ O *slide* é uma técnica semelhante ao *glissando*. A diferença é que ocorre de modo mais rápido e a distância tonal percorrida entre as duas notas geralmente é menor.

⁵ A *ghost note* é uma nota tocada de forma sutil, e que pode anteceder à uma nota que o executante considere como principal, que vai soar de um modo inteiro, completo.

⁶ Os recursos técnicos, tais como *glissandos*, *slides* e *ghost notes* são exemplos de *embellishments* (embelezamentos em inglês) e servem para tornar as melodias mais “belas” ou incrementadas”.

Um modelo de software para a aprendizagem à distância de expressividade musical idiomática

performance do estudante com as frases previamente gravadas e armazenadas no aplicativo. Os parâmetros a serem analisados, que fazem parte de uma *performance* expressiva são: dinâmica, ataque, articulação e *rubato*. A dinâmica é responsável pelas diferenças de volume entre as notas que, com o ataque, constitui os principais elementos da expressividade musical da maioria dos estilos musicais. A articulação é definida como o tempo de duração do silêncio entre uma nota e a nota seguinte. Tempos maiores de silêncio entre as notas são considerados *staccatos*, enquanto tempos menores de silêncio são considerados *legatos*. O *rubato* é a característica principal que diferencia os gêneros musicais, pois ele é responsável pelo deslocamento rítmico das notas no tempo através de antecipações e atrasos das notas. No caso do jazz, o *rubato* acontece através de antecipações de notas nos tempos 1 e 3 em fórmulas de compasso 4/4, caracterizando o *swing* jazzístico. Este *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, onde serão analisados basicamente os quatro parâmetros citados. O usuário será solicitado a gravar várias vezes um novo arquivo, até que o algoritmo detecte um grau aceitável de correlação, podendo apresentar, ao final, uma pontuação, caso a performance do estudante seja considerada adequada pelo aplicativo. Caso a performance não atinja uma qualidade mínima pré-estipulada pelo aplicativo, este é convidado a retornar às etapas anteriores, até chegar novamente a essa etapa. O aplicativo poderá também sugerir um novo caminho a ser tomado pelo estudante, caso este persista nos mesmos erros em determinada fase, lembrando que essas possibilidades todas já existem no aplicativo de aprendizagem de língua estrangeira, o DUOLINGO.

| 6

Representação do conhecimento computacional

A tarefa de representação computacional do sistema Fraseado para o conhecimento musical em questão, a EMI, é voltada à manipulação de estruturas musicais por meio de uma abordagem multiparadigma (ANDERS; ALCORN; ANAGNOSTOPOULOU, 2003), e pode utilizar descritores psicoacústicos para a sua automação (ROADS, 1996; GEBHARDT; DAVIES; SEEBER, 2016), envolvendo modelagem da informação para que um sistema computacional consiga coletar dados para a execução de atividades complexas que envolvam raciocínio e criatividade (MIRANDA; ALVARO; BARROS, 2005; RAMIREZ; HAZAN, 2005). O Fraseado é uma plataforma de programação com a capacidade de servir como infraestrutura para a aplicação do processo de representação do conhecimento Musical, cujas principais funcionalidades do sistema são: 1) Síntese sonora; 2) Manipulação de áudio; 3)

Endre SOLTI e José FORNARI

Armazenamento, tratamento e reprodução de composições musicais; 4) Controle de hardware e notação; 5) Representação de conhecimento musical; 6) Aprendizado e 7) Composição automática. Da mesma forma que no Duolingo, *app* usado como inspiração para o presente projeto, a linguagem de programação a ser utilizada é a Scala^{TM7} (HORIE, 2017), podendo ser utilizado também linguagem Java^{TM8}. As linguagens Java⁹ e Scala¹⁰ possibilitam também o desenvolvimento voltado ao *cyberspace* com ampla disponibilização de recursos sonoros, visuais e de interação tanto em computadores tradicionais como dispositivos móveis, através de sofisticados meios de mensagens e conferência de voz e vídeo, possibilitando uma grande interação remota entre professor e aluno (ANDERSON, 2003).

Considerações finais

A EMI é uma das habilidades musicais mais demoradas para serem assimiladas e maturadas (KRATUS, 1996) se comparadas às demais habilidades necessárias para a realização de uma *performance* instrumental. De acordo com Dowling e Harwood (1986), humanos adquirem expressividade através de um longo processo de observação e imitação. Em Limb (2008), o autor compara as percepções de pessoas musicistas e não musicistas às variações de expressividade musical em seu experimento. Na sua pesquisa, os musicistas apresentaram maior sensibilidade às nuances de EMI, principalmente os mais experientes, reforçando nosso pressuposto de que a EMI é algo demorado para ser desenvolvido, maturado e, segundo a referida pesquisa, ser percebido. Ripoll (1991) afirma 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, de certa forma, endossa uma das principais características do MEDiL, que é o fato de ser um sistema não-supervisionado de ensino musical, ou seja, sem a presença física e o constante acompanhamento de um professor.

Com o intuito de atender as necessidades do EaD no Brasil e em países onde a extensão territorial e as condições financeiras constituam uma barreira para os estudos, o desenvolvimento deste projeto pode ser um excelente recurso para atender os alunos de forma remota, automática e principalmente não-supervisionada, inclusive para o estudo de outros

⁷ Scala é marca registrada de Jon Steinsson.

⁸ Java é marca registrada de Oracle.

⁹ Disponível em: <https://go.java/index.html>. Acesso em: 10 jan. 2022.

¹⁰ Disponível em: www.scala-lang.org. Acesso em: 10 jan. 2022.

Um modelo de software para a aprendizagem à distância de expressividade musical idiomática

gêneros musicais de maior complexidade rítmica e expressiva, tais como os gêneros latinos Samba, Bossa Nova, Salsa e Merengue.

No momento, o aplicativo ainda se encontra em fase de criação, com ajuda de colaboradores externos, no caso Gonçalves (2017), além de outros programadores de software, através de trabalho voluntário.

Há também a possibilidade de utilizarmos as técnicas de programação dos jogos conhecidos como Karaokês¹¹ que, até onde sabemos, utilizam algoritmos que detectam a precisão rítmica do cantor para pontuar que, ao contrário do que se acredita, desconsidera, a priori, a afinação. O modo de funcionamento desses algoritmos ainda será pesquisado e descrito no trabalho principal de doutorado. De certa forma, a existência do Karaokê endossa a viabilidade técnica para a elaboração do nosso aplicativo, já que consegue fazer uma análise rítmica de quem canta.

O caminho a ser tomado após o desenvolvimento será o de testes com estudantes de guitarra elétrica (e violão popular também), do qual um estudo de caso poderá ser elaborado para apresentar os primeiros resultados. Questões referentes a uma possível “robotização” dos processos expressivos ao se utilizar o MEDiL, ressaltar que o intuito da ferramenta é oferecer um suporte complementar ao aluno que está estudando Jazz (ou qualquer outro gênero que se queira estudar, desde que se “carregue” o aplicativo com materiais fraseológicos relativos ao gênero que queira aprender) em um curso de música na modalidade EaD, pois, da mesma forma com que parecer ser com aplicativos tais como o Duolingo, o MEDiL não tem pretensão de, por si só, constituir como a única fonte de informação sobre o que se quer aprender. Vale lembrar que, o que nos interessa num primeiro momento de aprendizagem sobre expressividade, é desenvolver a capacidade do aluno de ouvir uma melodia, com suas características expressivas específicas de um determinado gênero musical, nesse caso o Jazz, e reproduzir o mais semelhante possível tal melodia, pois o ato de copiar algo é parte essencial do aprendizado humano, em qualquer área de conhecimento.

| 8

¹¹ Os Karaokês são jogos onde o usuário pode cantar sobre uma trilha sonora, pontuado ao final de acordo com o seu grau de acerto.

Endre SOLTI e José FORNARI

REFERÊNCIAS

- ANDERS, T.; ALCORN M.; ANAGNOSTOPOULOU, C. **Composing music by composing rules**: Computer aided composition employing constraint logic programming. Northern Ireland: School of Music & Sonic Arts, Queen's University Belfast, 2003.
- ANDERSON, J. R. **As competências Cognitivas e sua Aquisição**. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 1981.
- ANDERSON, T. Modes of interaction in distance education: Recent developments and research questions. *In*: MOORE M. G.; ANDERSON, W. G. (ed.). **Handbook of distance education**. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 2003.
- DOWLING, W. J., HARWOOD, D. L. **Music Cognition**. San Diego, Califórnia: Academic, 1986.
- GEBHARDT, R. B.; DAVIES, M. E.; SEEBER, B. U. Psychoacoustic approaches for harmonic music mixing. **Applied Sciences**, v. 6, n. 5, p. 123, 2016. Disponível em: <https://www.mdpi.com/138694>. Acesso em: 08 abr. 2020.
- GONÇALVES, C. **Representação multiparadigma de conhecimento musical utilizando programação lógica indutiva**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/9158>. Acesso em: 22 fev. 2021.
- HONING, H. **Was Steven Pinker right after all? Music stimulates and develops our mental faculties**, 2013. Disponível em: <https://www.psychologytoday.com/blog/music-matters/201309/was-steven-pinker-right-after-all>. Acesso em: 12 maio 2017.
- HORIE, A. 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, J. A developmental approach to teaching music improvisation. **British Journal of Music Education**, v. 26, n. 1, p. 26-38, 1996. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/025576149502600103>. Acesso em: 02 set. 2022.
- LIMB, C. **Jazz in a fMRI scanner?** Limb and Braun, neural substrates of spontaneous musical performance: a study of jazz improvisation, PLOS One, 2008.
- MIRANDA, E. R.; ALVARO, J. L.; BARROS, B. Music knowledge analysis: Towards an efficient representation for composition. *In*: CONFERENCE OF THE SPANISH ASSOCIATION FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE, 11., 2005, Santiago de Compostela. **Anais [...]**. Santiago de Compostela, 2005.
- PATEL, A. D. **Music, Language and the Brain**. New York: Oxford University Press, 2008.
- RAMIREZ, R.; HAZAN, A. Modeling expressive music performance in jazz. *In*: FLAIRS CONFERENCE, 8., 2005, Flórida. **Anais [...]**. Flórida, 2005.

Um modelo de software para a aprendizagem à distância de expressividade musical idiomática

RIPOLL, H. The understanding-acting processing sport: The relationship between the semantic and sensoriomotor visual function. **International Journal of Sport Psychology**, v. 22, n.3-4, p. 221-243, 1991. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1992-45151-001>. Acesso em: 10 out. 2022.

ROADS, C. **The computer music tutorial**. MIT press, 1996.

SOLTI, E. **Avaliação do Ensino-Aprendizagem de Guitarra Elétrica e Violão Popular na Licenciatura em Música na Modalidade a Distância da Universidade Vale do Rio Verde**. 2015. Dissertação (Mestrado em Música) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNICAMP-30_990a9fcdff2498655a899295d0103ba5. Acesso em: 26 fev. 2021.

SOBRE OS AUTORES

Endre SOLTI

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas – SP – Brasil. Doutorando em Música no Instituto de Artes.

José FORNARI

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas – SP – Brasil. Pesquisador de carreira Pq do CPG/DM/IA. Doutorado em Engenharia Elétrica (UNICAMP).

| 10

Processamento e edição: Editora Ibero-Americana de Educação.
Correção, formatação, normalização e tradução.