

CONTRIBUIÇÕES DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO PARA O APRENDIZADO MUSICAL

Italan Carneiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB

Resumo: Indicando a viabilidade de intersecção entre as áreas da Música e Informática, este trabalho possui o objetivo de refletir acerca de estratégias para a utilização das ferramentas tecnológicas no contexto do aprendizado musical. Conforme autores localizados na pesquisa bibliográfica, a partir da intersecção entre as duas áreas, o ensino da música é enriquecido com uma extensa gama de novas ferramentas e possibilidades que proporcionam o contato concreto com timbres, sonoridades, texturas, gêneros, formas, acompanhamentos, etc. Desse modo, ao associar o ensino e aprendizagem da música às ferramentas tecnológicas atualmente disponíveis, adquirimos condições de promover ricas e significativas vivências musicais para os estudantes.

Palavras-chave: Música, Educação Musical, Aprendizado Musical, Tecnologia, Informática.

Introdução

Este texto é fruto da pesquisa de doutorado intitulada “Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Instrumento Musical do IFPB: reflexões a partir dos perfis discente e institucional”¹ que definiu como um dos seus objetivos específicos a reflexão acerca das possibilidades de integração entre os conhecimentos que compõem as diversas disciplinas do atual currículo do Ensino Médio (Integrado) e os conhecimentos e práticas relativas à área da Música. Neste artigo, abordamos especificamente as possibilidades de aproximação entre a Informática e os conteúdos musicais.

Metodologia

O presente artigo é fruto de pesquisa bibliográfica na qual foram consultados periódicos, anais de congressos e bancos de teses e dissertações na tentativa de localizar trabalhos que apontassem possibilidades de aproximação entre os conteúdos provenientes das áreas da Música e da Informática, caracterizando assim a integração entre ambas.

¹ Pesquisa desenvolvida no Programa de Pós Graduação em Música, subárea Educação Musical, da Universidade Federal da Paraíba sob a orientação do prof. Dr. Luis Ricardo Silva Queiroz. Disponível em: <https://www.academia.edu/35060454/Curso_T%C3%A9cnico_Integrado_ao_Ensino_M%C3%A9dio_em_Instrumento_Musical_do_IFPB_reflex%C3%B5es_a_partir_dos_perfis_discente_e_institucional>. Acesso em: 19/04/2018.

Resultados e discussão

A partir da década de 1970, momento em que surgem os computadores pessoais (personal computers - PCs), inicia-se a produção das ferramentas, hardwares e softwares, que possibilitam a comunicação entre as máquinas e os instrumentos musicais. Conforme Araújo, (2009, p. 41-42), “em 1983, com o surgimento do protocolo MIDI [Musical Instrument Digital Interface]², que padronizou e simplificou tal comunicação [computador-instrumento musical], houve o encorajamento de desenvolvedores de softwares para que criassem ferramentas eficientes, com a finalidade de maior produção musical nas mais diferentes esferas”. Naquele contexto, começam a ser desenvolvidos softwares voltados para a edição de partituras, edição de timbres, sequenciamento, etc., que em pouco tempo tornaram-se ferramentas importantes no contexto da produção musical, influenciando e transformando significativamente a estética, a performance, os processos composicionais, e basicamente todas as demais práticas e processos musicais. Confirmando esse panorama, Araújo (2009, p. 120) aponta que “a tecnologia dos computadores já toma conta de boa parte dos processos que envolvem a música, seja na produção, na gravação, na captação sonora, na composição, nos jogos eletrônicos etc.”. Nessa perspectiva, o autor ressalta que:

Não há dúvida quanto aos inúmeros benefícios que o uso do computador pode vir a proporcionar quando usado de maneira adequada como ferramenta, em música. Há vantagens na produção musical, no processo de criação de música, na edição de partituras e até na educação musical. Benefícios que nos dias atuais remetem a ganhos de tempo, qualidade de som, qualidade na impressão de partituras, entre outros. (ARAÚJO, 2009, p. 35)

Corroborando com o entendimento de Araújo (2009), e enfatizando os benefícios alcançados pela integração entre música e tecnologia, Henderson Filho (2002) analisa que:

[...] são inúmeros os recursos que o computador dispõe para dinamizar o processo de ensino-aprendizagem musical, seja como um simples recurso para a apresentação ilustrada de conteúdo da teoria da Música, ou como um poderoso sistema capaz de proporcionar experiências relacionadas a elementos pouco explorados na forma de ensino tradicional. Cabe ao professor atualizar-se quanto ao domínio operacional desses recursos e

² Conforme Miletto et al. (2004, p. 9), “o padrão MIDI usa tecnologia digital, codificando eventos musicais em dados binários (bits) que são transferidos por meio de uma linha física (cabo MIDI) de um equipamento para outro. [...] É importante frisar que as informações MIDI transferidas de um equipamento (mestre) para outros (escravos) não carregam consigo nenhum sinal de áudio (som). Essas informações são mensagens que codificam as ações do músico, tais como o ato de pressionar uma tecla, ou o de soltar uma tecla. O som (áudio) conseqüente do ato de pressionar uma tecla não é transferido via MIDI, mas sim gerado em cada um dos instrumentos da cadeia. Dessa forma, quando um instrumento ‘mestre’ comanda outro via MIDI, basicamente ele ‘diz’ ao outro quais as notas que devem ser tocadas, mas o som (áudio) do segundo instrumento será determinado pelo próprio ‘escravo’”.

pesquisar novas formas de aplicação no ensino da Música. (HENDERSON FILHO, 2002, p. 66-67)

Conforme destacado por Araújo (2009) e Henderson Filho (2002), podemos acrescentar o processo de ensino e aprendizagem musical na lista das práticas que podem ser desenvolvidas com o auxílio do computador. Para tanto, conforme Pereira (2013, p. 11), “os conteúdos objetivos e subjetivos de formação na educação musical necessitam de processos que sejam atualizados e tornem o saber artístico-musical consoante com a realidade tecnológica contemporânea, configurada pelo uso do computador e pelas crescentes inovações no campo da informática”. Aprofundando sua reflexão, Pereira (2013) ressalta que:

[...] o uso de recursos tecnológicos no ensino de música no contexto escolar deve ser pensado a partir da origem histórica e da caracterização dessa nova prática por duas vias. A primeira via se refere à chegada da informática ou do computador no ensino básico e suas implicações pedagógicas. A segunda, tão importante quanto à primeira, é relativa às novas estéticas musicais advindas do uso do computador na produção musical eletroacústica e eletrônica, e ao novo tratamento que se confere à música em geral, com gravações, restaurações e armazenamento digital de arquivos sonoro-musicais. (PEREIRA, 2013, p. 18)

Ilustrando a primeira via apontada por Pereira (2013) destacamos a reflexão de Araújo (2009, p. 73) ao afirmar que “o uso de tecnologias como o uso de softwares de editoração musical, que reproduzam o ritmo da música, mas com alturas (notas musicais) fielmente corretas pode ser de grande valia no processo de aprendizagem”. Apontando outra inovação tecnológica que pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem musical, Pereira (2013, p. 157) indica que “a Internet apresenta-se como um poderoso auxiliar para o professor de música, pois muitos materiais, como músicas prontas, arranjos dos mais variados tipos e ferramentas pedagógicas podem ser encontrados na rede”. Exemplificando outras contribuições identificadas a partir do uso do computador no trabalho de educação musical, o autor reflete que,

No âmbito da produção musical contemporânea, os recursos computacionais são empregados na composição, na apreciação, na manipulação e na verificação do comportamento dos sons e de seus parâmetros físicos. Eles podem ser usados para aproximar os estudantes de música, mediante a abordagem da grafia musical tradicional, de períodos histórico-musicais e estilos contemporâneos, possibilitando ainda a experimentação sonora, a improvisação e a criação musical. (PEREIRA, 2013, p. 11)

Acerca das possibilidades advindas da aproximação entre a música e a informática, especificamente sobre o potencial dessa integração no processo educativo musical, alguns autores como Henderson Filho (2002), Pereira (2013) e Miletto e colaboradores (2004) realizaram a categorização dos softwares desenvolvidos com finalidades de manipulação dos materiais musicais em categorias com o objetivo de discutir suas funcionalidades. A partir das categorizações realizadas pelos referidos autores, apresentamos sinteticamente a seguinte classificação:

1. Softwares de musicalização e experimentação sonora: Promovem os primeiros contatos com alturas, timbre dos instrumentos, figuras musicais, etc. Caracterizam-se pelo aspecto lúdico e buscam auxiliar o desenvolvimento da percepção musical normalmente através de jogos. Ex.: Zorelha, Portal EduMusical³, etc.
2. Softwares sequenciadores: Elaboram e executam acompanhamentos⁴, incluindo os aspectos harmônicos e rítmicos, permitindo ao estudante desenvolver questões relacionadas à interpretação, performance, harmonia funcional, improvisação, etc. Ex.: FL Studio, Visual Arranger, Garage Band, Band in a Box, etc.
3. Softwares de editoração de partituras: Elaboram, editam e imprimem partituras, permitindo a inclusão de dados tanto a partir do computador como diretamente de uma execução em instrumento MIDI. Ex.: Muse Score, Sibelius, Encore, Finale, etc.
4. Softwares de gravação e edição de áudio: Permitem gravar múltiplas e simultâneas trilhas de áudio no formato digital além de trabalhar processos como a mixagem. Ex.: Audacity, Sound Forge, Pro Tools, Logic Audio, etc.
5. Softwares de instrução ou treinamento musical: São utilizados para o estudo de teoria, percepção, ou ainda o aprendizado de um instrumento musical. Ex.: Ear Master, Teoria⁵, etc.
6. Software para síntese sonora ou sintetizadores virtuais: Geram sons (timbres) a partir de amostras sonoras armazenadas ou por algum processo de síntese digital. Ex.: Synthedit, Bristol, Adonis, etc.

É importante ressaltar que a divisão acima proposta caracteriza-se apenas como tentativa de organizar e apresentar as possibilidades de trabalho dos softwares atualmente disponíveis, visto que praticamente todos os programas que trabalham com elementos

³ Plataforma on-line disponível em: <<http://edumusical.org.br/>>. Acesso em: 23/10/2016.

⁴ De forma semelhante aos populares “teclados arranjadores” (arranger workstation keyboards).

⁵ Plataforma on-line disponível em: <<http://teoria.com/>>. Acesso em: 23/10/2016.

musicais interagem entre si e possuem muitas vezes funções idênticas, semelhantes ou complementares. A elaboração de um acompanhamento para o estudo de improvisação no instrumento musical, por exemplo, pode ser realizada em softwares de sequenciamento, mas também nos editores de partituras ou ainda gravação de áudio. As diferenças serão percebidas basicamente pelos timbres a serem utilizados (cada categoria de software trabalha com formatos diferentes: MIDI, wave, etc.) e pela forma de construção do acompanhamento (escrevendo a partitura, tocando em um instrumento, escolhendo arranjos prontos em um banco de dados, etc.). Desse modo, apesar das particularidades de cada software, a mesma tarefa muitas vezes pode ser realizada em programas de naturezas distintas.

Sobre a obtenção dos softwares é necessário ressaltar que em todas as categorias mencionadas existem diversas possibilidades de aquisição, a depender da sua licença de uso: freeware, shareware, software livre, software comercial, adware, demo, etc.⁶ Independentemente da natureza da licença de uso, a grande maioria dos programas podem ter seu download realizado em sites da web.

Destacamos a seguir tabela elaborada por Miletto e colaboradores (2004, p. 6) que apresenta, a partir das categorias anteriormente mencionadas, os “recursos desejáveis” para uma boa utilização do software sugerindo suas características e funcionalidades mais relevantes (de acordo com o tipo em que ele está classificado); os “requisitos mínimos” indicando a necessidade de equipamentos, periféricos e outros dispositivos, alertando o professor para os recursos extras que são necessários além do software; e por fim os “exemplos de software” listando alguns produtos que se encontram disponíveis e que podem ser usados como uma boa opção de ferramenta no ensino da música.

⁶ Para maiores informações sobre a natureza dos freeware, shareware, software livre, software comercial, adware, demo, consultar Silva Netto (2004).



Recursos desejáveis, requisitos mínimos e exemplos de softwares

Categoria	Recursos desejáveis para utilização do software	Requisitos mínimos para uso	Exemplos
Acompanhamento	Biblioteca de estilos, controle do arranjo, editor de estilos, gravação da melodia, harmonização da melodia, controles de expressividade, impressão da partitura, edição e impressão da letra da música, configuração de sintetizador e suporte a MIDI File.	Interface MIDI, teclado ou controlador MIDI e impressora.	Arranger's tool, Band-in-a-box, CAMPS, Jammin'keys, Visual Arranger, WinChime.
Edição de partitura	Tipos de claves, múltiplas vozes, letra da música e cifra, ferramentas de edição, editor de símbolos, gravação/execução via MIDI, quantização, seleção de bancos, listas de instrumentos, múltiplas portas MIDI, suporte a arquivos Standard MIDI File.	Interface MIDI, instrumento controlador MIDI e impressora.	Sibelius, Encore, Finale.
Gravação de áudio	Múltiplas entradas e saídas de áudio, suporte a vários arquivos de áudio, gravação multipista, controle de volume e pan, ferramentas de edição, processamento de sinal, sincronização externa, recursos de backup, instrumentos virtuais.	Placa de áudio, espaço em disco, equipamentos para gravação e audição, velocidade de processamento e dispositivo de backup.	Pro Tools, Sonar, Logic Audio Platinum, SAW Studio, SoundForge.
Instrução	Diversidade de exercícios, tabela de resultados, suporte a MIDI, níveis de dificuldade.	Interface MIDI, instrumento MIDI, microfone, placa de áudio.	Multimedia Elements of Music, Musique, Keyboard Intervals, Auralia, Ear Training, Listen, Keyboard Skills, Music Lessons.
Seqüenciamento	Configuração do modo de gravação MIDI em replace, loop, overdub, punch-in-out, ferramentas de edição, quantização, suporte a seleção de bancos de som, listas de instrumentos, múltiplas portas MIDI, edição gráfica, mixer, visualização da partitura, sincronismo externo, suporte a SysEx, trilhas de áudio, instrumentos virtuais.	Interface MIDI, controlador MIDI, dispositivo SMTPE, placa de áudio, espaço e velocidade no disco rígido, equipamentos de áudio, computador rápido.	Cakewalk, Cubase, Logic Audio, Vision.
Síntese	Polifonia, multitimbralidade, mais de uma técnica de síntese sonora além da subtrativa, possibilidade de expansão, compatibilidade MIDI, no mínimo três tipos de filtro (BPF, HPF, LPF), modificadores como LFO, S/H, ADSR, Envelope Follower, Vocoder.	Placa de áudio, velocidade de processamento, espaço em disco, interface MIDI.	VAZ, Virtual SoundCanvas, Reaktor, Csound, MaxMSP, editores como o Clavia Nord Modular e plug-ins como o PPGWave.

TABELA 04 – Recursos desejáveis, requisitos mínimos e exemplos de softwares

FONTE: MILETTO et al. (2004, p. 6)

Refletindo sobre as possibilidades de trabalho envolvendo a categoria “instrução” (aprendizagem, treinamento), destacamos o software EarMaster⁷ (que configura-se enquanto um software comercial mas também encontra-se disponível em versão shareware), acerca do qual Henderson Filho (2002) sinaliza que,

Sem dúvida, o EarMaster é um software que merece fazer parte de uma proposta de inclusão do computador no ensino-aprendizagem musical pois além de abranger diversos elementos (intervalos, acordes, escalas e figuras rítmicas) permite uma grande participação do professor na construção e seleção de exercícios específicos para cada grupo de alunos, não se restringindo ao que vem pré-configurado no programa. (HENDERSON FILHO, 2002, p. 58)

⁷ Maiores informações sobre o software Ear Master encontram-se disponíveis em: <https://www.earmaster.com/>. Acesso em: 17/10/2016.

Ilustrando as atividades que podem ser desenvolvidas a partir de softwares presentes na categoria “gravação e edição de áudio digital”, Henderson Filho (2002, p. 64), através do software comercial Sound Forge⁸, aponta que “é possível visualizar todas as formas de ondas sonoras, pois o som gravado ou produzido por ele é representado através de gráficos representativos de formas de onda”. Conforme o autor, o software ainda “permite um controle sobre todos os parâmetros do som (altura, intensidade e timbre) sendo uma ferramenta bastante útil para a análise das ondas sonoras permitindo com isso um maior entendimento de como esses parâmetros influenciam no resultado final sonoro obtido” (HENDERSON FILHO, 2002, p. 64).

Ainda apresentando possibilidades de trabalho educativo-musical realizadas com o auxílio de softwares de gravação e edição de áudio, temos a atividade relacionada à acústica realizada em sala de aula por Barros e colaboradores (2014) na qual, após a construção de aparatos sonoros a partir de materiais de baixo custo ou sucateados, foram captados “os sons produzidos por esses instrumentos para modulação de imagens contextuais em software de edição de áudio de domínio livre” (BARROS et al., 2014, p. 2). Os autores utilizaram o software livre “Audacity⁹ 2.0.5” e indicaram que “este programa possibilita fazer a análise da intensidade, frequência, timbre e harmônicos por meio de gráficos criados a partir da captura do som com um simples microfone ligado a um computador” (BARROS et al., 2014, p. 2). Atividade de natureza semelhante foi desenvolvida Monteiro Jr. (2010, p. 614), na qual o autor pretende “mostrar curvas de timbre de instrumentos musicais reais e compará-las com as sintetizadas eletronicamente. Podemos ainda mostrar nuances das curvas de timbre da voz humana”. A princípio, Monteiro Jr. (2010) utiliza um microfone ligado à entrada de sinal de um osciloscópio eletrônico mas enfatiza, como alternativa, que:

Outra alternativa seria utilizar um osciloscópio virtual. Semelhantemente aos programas geradores de ondas, há na web diversos programas ‘freeware’ para Windows que simulam o funcionamento de um osciloscópio real¹⁰. Neste caso, bastaria instalar o programa num computador e ligar o microfone à sua entrada de áudio. Alguns destes osciloscópios virtuais já vêm com geradores de sinal e analisadores de espectro que permitem realizar diversas

⁸ O Sound Forge trata-se de editor de áudio profissional. Maiores informações sobre o software encontram-se disponíveis em: <http://www.magix-audio.com/us/soundforge/?utm_source=sonycreativesoftware&utm_medium=referral&utm_campaign=redirect&lang=en&prdt=soundforsoftware>. Acesso em: 17/10/2016.

⁹ Por tratar-se de um software livre, o Audacity pode ser baixado e utilizado gratuitamente. O download pode ser realizado em: <<http://www.audacityteam.org/>>. Acesso em: 09/12/2016. Destacamos ainda que um quantidade significativa de trabalhos educativos desenvolvidos a partir do software, pode ser acessada a partir dos sites de busca tais quais o Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>).

¹⁰ Algumas opções interessantes de softwares simuladores do osciloscópio encontram-se disponíveis em: <<http://blog.novaeletronica.com.br/como-usar-seu-pc-como-um-osciloscopio/>>. Acesso em: 18/10/2016.

simulações no estudo das curvas de timbre. Esta alternativa é mais adequada, pois muitas escolas não possuem osciloscópios, mas contam com computadores para uso didático. (MONTEIRO Jr., 2010, p. 614)

Refletindo acerca do trabalho desenvolvido com os softwares dispostos na categoria “edição de partituras”, destacamos as possibilidades de trabalho apontadas por Araújo (2009) ao indicar que o contato do estudante de música com tais softwares:

[...] poderia ser de grande auxílio no momento inicial da vida estudantil do futuro musicista. Tais softwares, apesar de serem projetados para o uso específico na editoração de partituras (cujo produto final seria a página impressa de uma música em sinais gráficos e não a reprodução de seus sons), possuem entre suas ferramentas uma série de outros aplicativos passíveis de uso que não são aqueles para os quais o software foi originalmente projetado. Podemos dizer, por exemplo, que o software reproduz com fidedignidade rítmica (duração do som) e melódica (altura do som) aquilo que está grafado numa partitura virtual e com uma aceitável autenticidade tímbrica (som próprio de cada instrumento). Não devemos esquecer que estes elementos são matéria prima para a educação musical, como mencionam os autores citados acima. (ARAÚJO, 2009, p. 61)

Ainda sobre os editores de partituras, tomamos como o exemplo o entendimento de Santos e Fernandes (2015, p. 3) acerca do software comercial Sibelius¹¹ quando estes apontam que “a vantagem da mediação das atividades pedagógicas pelo Sibelius surgem na medida que o estudante, através da manipulação prática, interage com parâmetros musicais de forma auditiva e visual, além, obviamente, dos conceitos informáticos (criação de pastas, salvamento de arquivos, etc.)”. Caracterizando o trabalho realizado com os parâmetros musicais em sua forma auditiva, acima mencionado, ressaltamos a reflexão de Araújo (2009) a partir de trabalho realizado no software comercial Finale¹² com o objetivo de auxiliar o desenvolvimento do solfejo musical dos estudantes:

O software teve o papel de apoiar o aluno no instante da realização do exercício de solfejo, tornando as relações entre as alturas a ser cantadas mais fáceis de entender e auxiliando na criação de memórias auditivas dessas relações de alturas, caracterizando, assim, a facilitação do processo de aprendizagem do solfejo. Nesse aspecto, o programa parece ter constituído uma boa ferramenta auxiliar. (ARAÚJO, 2009, p. 124)

¹¹ Maiores informações acerca do software Sibelius encontram-se disponíveis em: <<http://www.avid.com/sibelius>>. Acesso em: 17/10/2016.

¹² Maiores informações sobre o software Finale encontram-se disponíveis em: <<http://www.finalemusic.com/>>. Acesso em: 17/10/2016.

Apontando uma possibilidade relevante de trabalho a ser desenvolvida a partir dos programas editores de partitura, nesse caso voltando-se ao estímulo da composição musical, Araújo (2009) assinala que:

[...] podemos verificar que num software como o Finale é possível compor música com o mínimo de informações sobre o próprio funcionamento do programa ou sobre teoria musical (conceitos musicais). É possível, também, inserir aleatoriamente notas musicais na partitura (sons graves, médios ou agudos) com as mais distintas variações rítmicas (sons longos ou curtos). O resultado pode ser de uma simplicidade ou de uma complexidade inusitadas. O software, por sua vez, reproduzirá a música criada. Não há por parte do programa o julgamento relativo ao estilo da composição, nem se ela está adequada ou afastada dos parâmetros mais usuais de composição musical. Seu compositor, por outro lado, mesmo que nunca antes tenha estudado música, lido ou manuscrito partituras, poderá degustar por esse meio eletrônico a primeira audição mundial de sua criação, de sua composição, de sua obra musical. (ARAÚJO, 2009, p. 23)

Acerca do contexto dos programas de edição de partituras, que tem como seus maiores expoentes os softwares comerciais acima mencionados, Sibelius e Finale, faz-se importante ressaltar a existência de alternativas gratuitas de qualidade, como o software livre Musescore¹³. Conforme Soares (2014, p. 416), “encontramos no Musescore a maioria das funcionalidades básicas disponíveis em softwares similares de licenças proprietárias como Finale e Sibelius”. Uma das funcionalidades que traz destaque ao software trata-se do compartilhamento de partituras online através de uma comunidade virtual¹⁴. Após realizar gratuitamente sua inscrição na rede social do Musescore, os usuários podem fazer uploads das suas partituras e downloads de partituras diretamente dos perfis dos demais usuários. Também é possível escutar o áudio das partituras diretamente do site, sem necessariamente realizar o download do arquivo. O software também encontra-se disponível para smartphones, tablets, etc. Refletindo sobre as características e funcionalidades do Musescore, Soares (2014, p. 416-417) aponta que:

A implementação documentada de plugins e a possibilidade de embutir um frame da partitura publicada online em um website qualquer, e também a possibilidade de sincronizar vídeos com a linha do tempo do sequenciador da partitura, tornam o Musescore uma opção interessante para publicação didática de algoritmos composicionais com partitura tradicional na Internet, com uma interface acessível via web browser. (SOARES, 2014, p. 416-417)

¹³ O software encontra-se disponível para download em: <<https://musescore.org/pt-br>>. Acesso em: 10/12/2016.

¹⁴ O acesso à comunidade virtual do Musescore pode ser realizado através do endereço: <<https://musescore.com/sheetmusic>>. Acesso em: 10/12/2016.

Caracterizando o significativo desenvolvimento das ferramentas tecnológicas ao longo das últimas décadas, Araújo (2009, p. 32) menciona que “o fato dos softwares serem desenvolvidos com a preocupação de uma reprodução cada vez mais próxima, buscando fidedignidade em relação aos sons originais dos instrumentos musicais é algo profundamente positivo na produção de música ou no intento da aprendizagem dentro de um contexto musical”. Nessa perspectiva, entendemos que o desenvolvimento dos hardwares e softwares voltados aos materiais musicais vem contribuindo significativamente para o desenvolvimento das práticas dos estudantes, dos docentes e dos profissionais da área, nos mais diversificados contextos de práticas musicais.

É importante ressaltar ainda a possibilidade de integração destacada por Santos e Fernandes (2015, p. 3) através dos “conceitos informáticos” tais quais a criação de pastas, salvamento de arquivos, etc., visto que o processo de efetiva integração entre os conhecimentos – independente da sua natureza de origem – precisa ocorrer sempre em “vias de mão dupla”. Nesse sentido, Pereira (2013, p. 156) aponta que “turmas heterogêneas quanto ao conhecimento em informática podem ser uma oportunidade para o professor trabalhar o ensino da música e da informática de forma integrada, posteriormente focando em sua área específica”. Apontando possibilidades de integração que envolvam conhecimentos musicais e conteúdos “específicos” da área da informática (tradicionalmente trabalhados nos cursos ou disciplinas de informática básica), destacamos a atividade desenvolvida por Henderson Filho (2002) que promove a aprendizagem musical através de softwares do pacote MS Office¹⁵, promovendo ainda uma integração com conteúdos matemáticos:

Além dos softwares específicos da área de áudio/música, é possível utilizar outros softwares que auxiliem a exposição de determinados conteúdos. Como exemplo, pode-se citar o MS Excel, um software gerador de planilha que, pela grande variedade de funções matemáticas torna-se uma ferramenta bastante útil quando se analisa as relações matemáticas que existem na música¹⁶. (HENDERSON FILHO, 2002, p. 65)

Destacamos ainda outra possibilidade de utilização do software MS Excel desenvolvida pelo autor que ilustra a geração das frequências que caracterizam os dos intervalos da escala temperada. Sabemos que a partir de uma frequência fundamental,

¹⁵ Maiores informações sobre o pacote MS Office podem ser encontradas em: <www.microsoftstore.com/BR/Office>. Acesso em: 10/12/2016.

¹⁶ Em Henderson Filho (2002, p. 65), encontramos planilha que gera automaticamente as frequências dos harmônicos de uma determinada frequência fundamental, assim como sua oitava e seus harmônicos, partindo do raciocínio que com base nas relações entre os intervalos naturais pode-se obter a frequência correspondente a um determinado intervalo escolhido e seus respectivos harmônicos,

podemos obter as frequências dos demais intervalos que compõem a escala temperada de acordo com as relações matemáticas que os caracterizam em relação à fundamental. Sobre a tabela apresentada a seguir e as relações matemáticas que caracterizam a escala temperada, Henderson Filho (2002) reflete que:

Além disso, todos os harmônicos tanto da frequência fundamental quanto das frequências de cada intervalo são apresentados automaticamente. É possível observar dessa forma a imperfeição dos intervalos gerados pela escala temperada, devido à adaptação da escala natural visando a igualdade entre os intervalos. O intervalo de 5J, por exemplo, que na escala natural apresentava uma relação de $3/2$ resultando em uma frequência de 660Hz (com uma fundamental de 440Hz), na escala temperada apresenta uma frequência de 659,12Hz, tendo assim uma pequena diferença que não chega a causar grandes problemas levando em conta as vantagens que essa escala proporcionou a partir de sua criação, como a possibilidade de transposição para qualquer altura¹⁷. (HENDERSON FILHO, 2002, p. 66)

Conclusões

A partir das reflexões tecidas ao longo deste texto, entendemos que a aproximação entre a disciplina de informática básica e os diversos conhecimentos que compõem o currículo das disciplinas ligadas à área da Música, pode trazer ganhos significativos para a construção do conhecimento e formação dos discentes. Apropriando-se dos recursos trazidos pelos softwares apontados, os professores de música, desde os que lecionam disciplinas teóricas até aqueles voltados à prática do instrumento musical, adquirem ferramentas extremamente valiosas para o desenvolvimento de inúmeros conteúdos relacionados à teoria e percepção musical, história da música, estética musical, interpretação, performance, improvisação, etc.

A partir dessa integração, o ensino da música é enriquecido com uma extensa gama de novas ferramentas e possibilidades que proporcionam o contato concreto com timbres, sonoridades, texturas, gêneros, formas, além de adquirir condições de, mesmo estando sozinho, realizar performances “em grupo” através dos acompanhamentos que podem ser elaborados em diversos softwares. Ainda torna-se possível que os estudantes gravem suas performances para posteriores análises, o que proporciona um indubitável crescimento e amadurecimento na formação musical. Portanto, ao associar o ensino e aprendizagem da música às ferramentas tecnológicas atualmente disponíveis, podemos, além de proporcionar contato com conteúdos tecnológicos, promover ricas vivências musicais.

¹⁷ A tabela que apresenta a relação entre os intervalos na escala temperada pode ser encontrada em Henderson Filho (2002, p. 66).

Referências

ARAÚJO, Ricardo Ribeiro de. **Informática Educativa e Educação Musical: Possibilidades Pedagógicas do Software Finale no Ensino do Solfejo**. 2009. 131 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Brasília, Brasília/DF, 2009. Disponível em:

<http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/4175/1/2009_RicardoRibeirodeAra%C3%BAjo_disserta%C3%A7ao.pdf>. Acesso em: 11/06/2017.

BARROS, Luís Paulo Bizerra de et al. A música no ensino de acústica: usando software de edição de áudio na compreensão de conceitos físicos. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, 4., 2014, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: CEFET-MG, 2014. Disponível em:

<http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais_2014/GT01/GT_01_x10x.pdf>. Acesso em: 13/10/2016.

HENDERSON FILHO, José Ruy. **Música e Informática: usos da informática no ensino de elementos da gramática musical no Curso de Licenciatura Plena em Educação Artística - Música da Universidade do Estado do Pará**. 2002. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2002. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/84407>>. Acesso em: 12/10/2016.

MILETTO, Evandro M. *et al.* Educação Musical auxiliada por computador: algumas considerações e experiências. **Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre/RS, v. 2, n. 1, mar. 2004. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/13668/7953>>. Acesso em: 10/10/2016.

MONTEIRO Jr., Francisco Nairon. Somando funções trigonométricas: uma reconstrução didática do conceito de timbre a partir de duas experiências pedagógicas. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro-SP, v. 23, n. 36, p. 597-624, 2010. Disponível em:

<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291221905003>>. Acesso em: 26/08/2016.

PEREIRA, Eliton. **Música, educação e informática: gênese e construção de conceitos musicais na escola**. Goiânia/GO: Editora IFG, 2013. 181 f. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/303189389_Musica_Educao_e_Informatica_genese_e_construcao_de_conceitos_musicais_na_escola>. Acesso em: 10/10/2016.

SANTOS, Filipe de Medeiros; FERNANDES, Vinicius de Lucena. A Informática e a Educação Musical: vivências no IFPB. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA – IFPB, 1., 2015 João Pessoa/PB. **Anais...** João Pessoa/PB: IFPB, 2015.

SILVA NETTO, Vicente Cassiano da. **Questões legais sobre desenvolvimento, comercialização, direito autoral e uso de software**. 2004. 48 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso).

Bacharelado em Ciências da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2004.

SOARES, Guilherme Rafael. “Musescor”: estudo de caso de um software livre e sua interface colaborativa web para notação partitural. In: SEMINÁRIO DE PESQUISAS EM ARTES, CULTURA E LINGUAGENS INSTITUTO DE ARTES E DESIGN, 1., Juiz de Fora/MG, 2014. **Anais...** Juiz de Fora/MG: UFJF, 2014. Disponível em:

<https://www.academia.edu/12340447/_Musescor_estudo_de_caso_de_um_software_livre_e_sua_interface_colaborativa_web_para_not%C3%A7%C3%A3o_partitural>. Acesso em: 09/12/2016.