



Com música no bolso: Como os dispositivos móveis podem potenciar a aprendizagem musical

With music in your pocket: How mobile devices can enhance musical learning

Ricardo Matosinhos

rmatosinhos@gmail.com

¹Docente, Academia de Música de Costa Cabral, Porto, Portugal

²Colaborador, CESEM - Centro de Estudos de Sociologia e Estética Musical

Resumo

O presente artigo aborda a forma como músicos, compositores, intérpretes e professores têm tirado partido de computadores e como, gradualmente, esses dispositivos têm vindo a reduzir tamanho e a expandir potencial, a ponto de poderem ser transportados num bolso. Embora os alunos contemporâneos sejam inerentemente proficientes no que respeita ao uso da tecnologia digital, nem sempre conseguem explorar plenamente o potencial dos dispositivos móveis para aprimorar a sua educação musical. Portanto, é imperativo que o professor de música do século XXI esteja apto a realizar uma curadoria digital, dominando os diversos recursos tecnológicos disponíveis a fim de fornecer orientações tecnológicas adequadas às necessidades específicas de cada aluno. Nesse sentido, após uma introdução inicial, este artigo elenca várias aplicações móveis que podem auxiliar no controlo dos diversos aspetos da performance musical, na gestão da prática, no desenvolvimento de competências de leitura musical, no aprimoramento da percepção auditiva e na sensibilidade rítmica entre outros aspetos relevantes. Por último, são formuladas algumas considerações acerca da gestão global desse processo e dos cuidados a serem observados no que concerne à utilização da tecnologia por parte das gerações mais jovens.

Palavras Chave: Aplicações, Móveis, Ensino, Aprendizagem, Música

Abstract

The present article addresses how musicians, composers, performers, and teachers have been taking advantage of computers and how, gradually, these devices have been reducing in size and expanding in potential, to the point of being able to be carried in a pocket. Although contemporary students are inherently proficient in the use of digital technology, they do not always fully explore the potential of mobile devices to enhance their musical education. Therefore, it is imperative that the 21st-century music teacher is able to curate digital content, mastering the various technological resources available to provide appropriate technological guidance for the specific needs of each student. In this sense, after an initial introduction, this article lists several mobile applications that can assist in controlling various aspects of musical performance, managing practice, developing musical reading skills, enhancing auditory perception, and rhythmic sensitivity, among other relevant aspects. Finally, some considerations are formulated regarding the overall management of this process and the precautions to be observed regarding the use of technology by younger generations.

Keywords: Mobile, Apps, Music, Teaching, Learning

1. Considerações Iniciais

Desde os anos 60 que tanto músicos como educadores têm usado computadores caros para fins musicais. Com a chegada dos microcomputadores de menor dimensão e mais acessíveis, nos anos 70, o acesso a estes recursos aumentou (Bartle, 1987).

No entanto, Bartle (1987) menciona softwares educacionais caros, que custavam cerca de 200 dólares o equivalente a cerca de 526 dólares atuais (*U.S. Inflation Calculator*, 2022), o que associado ao facto de o custo de os computadores necessários terem também um custo elevado, tornava o uso desses softwares inacessível. A maioria dos softwares listados neste artigo tem um custo inferior a 10 euros e pode ser executada num smartphone muito mais poderoso do que os computadores existentes no final dos anos 80. Deste modo concluímos que a computação móvel democratizou o acesso a estes complementos ao ensino musical, permitindo o seu acesso a um público mais amplo.

O telemóvel é mencionado como forma de reprodução de uma composição de um aluno, servindo como um fator motivacional (Finney & Burnard, 2007). Em 2007, o iPod já estava bem implementado, compreende-se então que o telemóvel seja visto com este propósito. Havia aplicações móveis relativamente simples, mas dispendiosas. Os telemóveis, que começavam a tornar-se mais inteligentes, usavam sistemas táteis com recurso a canetas ou a dedos, recorrendo à pressão (ecrãs resistivos). Brown (2007) previu que um efeito mais visível do aumento do poder do processamento seria a miniaturização dos dispositivos, de modo que dispositivos mais pequenos como iPods e telemóveis teriam capacidade de processamento para gravar, processar sinais, gerar sons sintetizados e controlar em tempo real, com uma capacidade pelo menos equivalente aos portáteis daquela época.

Precisamente em 2007 foi lançado o primeiro iPhone, que apresentava um ecrã capacitativo e tecnologia *multi-touch*.

Em 2008 surge a *App Store* e, um ano depois, a expressão “There's an app for that”¹ ilustrou claramente a explosão de aplicações disponíveis para iOS.

¹ A expressão “There's an app for that” começou a ser usada pela Apple em 2009 para ilustrar a multiplicidade de aplicações disponíveis na AppStore.

Também em 2008 foi lançado o sistema operativo Android, que rapidamente se tornou líder nos quatro anos seguintes (*Mobile Operating Systems' Market Share Worldwide from 1st Quarter 2009 to 4th Quarter 2022, 2023*). Logo de seguida começaram a surgir tablets de maiores dimensões mas tivemos de esperar até 2010 para um novo marco tecnológico. Com o lançamento do primeiro iPad, as funcionalidades do iPhone foram transferidas para um ecrã maior, oferecendo mais espaço para leitura e interação tátil.

O termo “Nativos Digitais” (Prensky, 2001) surgiu no início deste século, referindo-se aos alunos que são falantes nativos da linguagem digital dos computadores, jogos de vídeo e internet. O mesmo autor também cunhou a expressão "Imigrantes Digitais," referindo-se aos professores que não nasceram numa era digital e que adotaram muitos aspetos da tecnologia numa fase posterior das suas vidas. Segundo Prensky, o principal problema educativo relacionava-se com o facto de os imigrantes digitais, que falavam uma linguagem ultrapassada e lutavam para ensinar uma população que falava uma linguagem completamente nova. Mais de 20 anos depois, hoje em dia, podemos encontrar nativos digitais no ensino que continuam a lutar para falar a mesma linguagem dos seus alunos, já que só agora se começou a reconhecer a urgência de digitalizar o sistema de ensino.

Além disso, o conceito de “nativo digital” dá a entender que os mais novos intuitivamente sabem como usar as tecnologias digitais. Porém, estes não possuem as competências digitais inerentes necessárias e não têm noção das suas lacunas nesta área (The fallacy of the ‘digital native,’ sem data)

Especificamente no ensino de música existe uma certa resistência natural ao uso da tecnologia. Pisano afirma que muitos professores foram educados sem recorrer a tecnologias. “Afinal de contas, Bach, Mozart, e Beethoven compuseram e tocaram sem software de notação, dispositivos móveis, e eletrónica (ou eletricidade, já agora).” (2021, p.145)

Muitos professores assumem que as aplicações em dispositivos móveis devido à sua natureza lúdica, distraem os alunos. De acordo com Burton et al. (2021), esta visão deve-se à falta de formação e experiência na área da tecnologia.

As crianças têm acesso a lápis antes de conhecerem a teoria das cores. Os alunos mais novos começam a criar textos antes de desenvolverem um conhecimento aprofundado da linguagem e da gramática. Porém, a música acaba por ser deixada de lado até que as diferentes regras da teoria musical sejam aprendidas (Berkovitz, 2017).

No entanto convém salientar que, se não facultarmos uma base pedagógica sólida aos alunos de música antes de lhes disponibilizarmos o acesso à tecnologia, a aprendizagem deles não irá apresentar nenhuma melhoria (Burton et al., 2021).

No que concerne à utilização de iPads, por parte de alunos de 12 anos, Burton et

al. (2021) referem que mudaram de opinião ao constatar que, se o professor selecionar as aplicações a utilizar e limitar as distrações, os alunos podem ser criativos com os recursos apresentados.

Dada a impossibilidade de listar, no presente artigo, todas as aplicações relevantes para a aprendizagem musical foi feita uma seleção pelo investigador, tendo em consideração a qualidade das aplicações e dando preferência às que se encontram disponíveis em português, tanto europeu como na sua variante do Brasil. É importante observar também que a disponibilidade das aplicações pode variar de acordo com o país em que o leitor se encontra. Por exemplo, aplicações disponíveis numa loja de aplicações nos Estados Unidos podem não estar disponíveis em Portugal. Embora haja algumas aplicações excelentes e que também são gratuitas, o desenvolvimento de uma aplicação envolve custos elevados e, sendo aplicações relacionadas a uma área muito específica, requerem uma equipa com conhecimentos abrangentes de música e programação. Por essa razão, não foram, deliberadamente, consideradas questões relacionadas com o custo das aplicações.

Há a questão das aplicações que correm a partir de um browser, algo que é útil do ponto de vista da universalidade. Porém, aplicações nativas de um sistema operativo tiram um melhor partido do equipamento em questão. Desta forma, apenas foram consideradas para análise aplicações que correm nativamente em dispositivos móveis.

2. Metrónomos

No contexto de auxílio aos músicos, o metrónomo é a opção primordial. O *Dr. Betotte TC 4.0* é uma aplicação que se destaca, estabelece conexão com o metrónomo digital *Boss DB-90 Dr. Beat*, oferece personalização de ritmos, incluindo polirritmias e padrões personalizados além de funções de treino e playalong limitadas.

O *SoundBrenner* compartilha muitas funcionalidades do metrónomo anterior, mas destaca-se pela capacidade de sincronização com um metrónomo de pulso, com recursos de vibração.

O *Maestro*, embora menos abrangente, simula a batuta de um maestro, permitindo mudar a perspetiva entre maestro e músico, com indicações em *staccato* ou *legato*. É possível adicionar divisões de compasso e subdivisões e a aplicação acomoda tanto destros quanto canhotos.

PolyNome vai além de ser apenas um metrónomo, com foco em polirritmia, personalização de sons e inclusão de sons de *Konnakol* da música Carnática do Sul da Índia.

Por fim, o *Tonal Energy* é um autêntico "canivete suíço" para músicos, oferecendo funções de metrónomo simples ou avançado com destaque para um assistente,

que permite mudanças automáticas no tempo e silenciamento de compassos ou tempos aleatórios. A versão avançada inclui recursos para diferentes métricas e predefinições. A aplicação está disponível em português europeu.

3. Afinadores

Quanto a afinadores, o *Tonal Energy* destaca-se como líder, introduzindo várias inovações. A primeira distinção notável é a inclusão de um rosto sorridente, indicando quando uma nota está afinada, juntamente com um medidor vertical em vez do formato horizontal convencional. Este afinador permite a seleção de diferentes temperamentos, a definição de precisões de afinação entre 1 e 10 cents e a escolha entre cálculos de afinação em intervalos de tempo curtos ou longos. Esta versatilidade permite que o afinador atenda às necessidades específicas dos diversos músicos. Além disso oferece a prática de afinação com notas sustentadas e a capacidade de gerar intervalos em resposta às notas tocadas, como uma terceira maior e uma quinta perfeita acima de cada som, aprimorando o treino de afinação tonal.

O *ClearTune*, por outro lado, apresenta uma interface simples mas oferece funcionalidades adequadas à maioria dos músicos.

Para músicos mais exigentes, o *iStroboSoft* oferece um amplo conjunto de funções de afinação, bem como ferramentas específicas de afinação por instrumento e análise sonora.

4. Gestão da Prática

As aplicações móveis desempenham um papel crucial na gestão das sessões de prática musical. O *Modacity*, por exemplo, oferece a capacidade de criar um histórico de prática, fornecendo acesso a estatísticas, gravações e anotações das sessões. Além disso, disponibiliza uma combinação de metrónomo e drone, juntamente com sugestões para uma "prática deliberada." Por sua vez, o *Sessions - practice log* oferece uma interface simples que permite o registo do tempo dedicado à prática e dos materiais de estudo. Esta aplicação adota uma abordagem de rede social, possibilitando a adição de amigos, o seguimento de músicos de todo o mundo e a interação através de "likes." Num mundo cada vez mais conectado online, esta abordagem pode atuar como um estímulo significativo para aumentar o tempo de prática, especialmente entre os músicos mais jovens.

Além disso, outras aplicações, originalmente concebidas para finalidades diversas, também apresentam funcionalidades para a gestão da prática musical como o *SoundBrenner*, *PolyNome* e o *Tonal Energy*. Muitos músicos e professores optam por manter um registo das suas sessões de prática, mas como isso exige tempo e dedicação, muitos desistem de o fazer. O uso de aplicações concebidas para outros propósitos oferece a vantagem de automatizar esse registo, possibilitando a obtenção de informações que, de outra forma, seriam negligenciadas. Por exemplo, o *Tonal Energy* regista o tempo diário dedicado a cada tarefa. Os utilizadores

podem estabelecer objetivos diários para a prática geral e tempos específicos de prática com o metrónomo, o afinador, a análise de som e a gravação. A aplicação notifica o utilizador quando esses objetivos são alcançados e distingue entre a prática geral e a performance ativa, sempre que um som é produzido. Com esse nível de detalhe é possível identificar o tempo dedicado à afinação de cada nota e avaliar a precisão da afinação. Tudo isso acontece de forma automática, permitindo que o utilizador se concentre inteiramente na sua prática, em vez de se preocupar com o registo da mesma. Além disso são ativadas frases motivacionais, que contribuem para um aumento do tempo dedicado à prática musical.

Para sessões de prática, que envolvam mais de um instrumentista, surgem novos desafios organizacionais que se vão tornando cada vez mais complexos à medida que o número de participantes aumenta. Nestes casos, a aplicação *Glissandoo* representa uma excelente opção que permite a gestão de ensaios, concertos, repertório e comunicação entre todos os elementos envolvidos. Esta aplicação realiza um registo estatístico da participação em ensaios e concertos, atribuindo distintivos que podem servir como elementos motivacionais.

5. Estante Digital e prática acompanhada

Com o aparecimento de tablets e leitores de tinta digital, os músicos passaram a aproveitar essas tecnologias para aliviar o peso das partituras, o que se torna particularmente vantajoso no caso de partituras para grupos de câmara e orquestras. O *forScore* facilita o acesso a arquivos digitais do próprio utilizador a partir de fontes locais, serviços de armazenamento na nuvem ou digitalizações. Também oferece acesso direto a conteúdo digital seja gratuito ou pago. Uma vez descarregadas, as partituras podem ser anotadas em várias camadas, o que é útil para adaptações consoante a formação ou para distinguir anotações de diferentes professores. A aplicação oferece amplas opções de personalização incluindo atalhos, gestos e controlo via dispositivos Bluetooth. A vasta biblioteca de partituras em domínio público *IMSLP Petrucci Music Library* também disponibiliza uma aplicação móvel para acesso ao seu catálogo, embora com menos opções de personalização. O *Newzik*, em parte semelhante às duas aplicações anteriores destaca-se pela capacidade de gravar áudio e associá-lo a uma partitura ou pelas *LiveScores*, onde uma partitura digitalizada é reconhecida e pode ser reproduzida em modo de *PlayAlong* ou exportada no formato Music XML. O *Nkoda*, por outro lado, eleva o conceito de assinatura ao fornecer acesso a um vasto número de partituras de editoras de referência.

O *Amazing Slow Downer* é uma ferramenta que permite ajustar a velocidade de reprodução de arquivos de áudio sem afetar a altura do som, sendo útil para modificar a velocidade dos acompanhamentos ou para as transcrições auditivas. Além disso, permite criar repetições de secções específicas para auxiliar na transcrição ou na prática de passagens. Também oferece a capacidade de alterar a altura do som, útil para transpor para diferentes tonalidades.

No contexto do jazz, as ferramentas de *PlayAlong* são diferentes das clássicas. O *iRealPro* é uma das mais conhecidas, oferecendo uma ampla biblioteca de cifras de partituras populares e permitindo aos utilizadores a descarga de mais músicas do site. Também permite a personalização do estilo musical e gera acompanhamentos que se adaptam a diferentes performances. Além disso oferece uma biblioteca de acordes e sugestões de escalas e modos para improvisação em acordes específicos. O *Mapping Tonal Harmony Pro* oferece funções semelhantes, com uma interface mais complexa que permite análises de relações entre acordes e escolha de voicings. Já *Genius Jamtracks* destaca-se dos anteriores pela personalização disponível, uma vez que permite ajustar a complexidade rítmica e harmónica a ser aplicada a cada um dos instrumentos, aproximando o resultado a uma verdadeira improvisação. Uma abordagem interessante é encontrada no *MelodEar*, que foi desenvolvido para auxiliar o canto improvisado, mostrando números correspondentes ao grau numa escala ou modo, facilitando a mudança de escala e identificação de notas próximas e das suas funções.

No campo da música antiga, o *Passaggi* foi criado para auxiliar na prática da música dos séculos XVI e XVII, com planos de expansão para os séculos XIV e XV. Também oferece a flexibilidade de ajustar a diferentes tempos e afinações.

6. Altura de sons

No que diz respeito à prática da altura de sons existem várias aplicações com abordagens diferentes. O *Ear Cat*, por exemplo, apresenta as notas gradualmente, expandindo-se progressivamente para três oitavas, começando apenas com notas naturais e posteriormente incluindo todas as notas cromáticas. A nomenclatura das notas pode ser ajustada e é possível ativar um drone com a nota dó. À medida que se joga, acumulam-se pontos que podem ser trocados por recompensas para um gato de estimação virtual. Quando se alcança o último nível ativa-se o modo de desafio, no qual é possível identificar sons com diferentes níveis de dificuldade, durante um tempo ilimitado, até que se percam todas as vidas. O modo de desafio também pode ser jogado por dois jogadores, respondendo a seis questões, com a opção de ativar o modo de 1, 2 ou 3 notas, melódica ou harmonicamente.

Se o objetivo for estimular o ouvido absoluto em crianças, o *Perfect Pitch Toddler* é uma opção. Em vez de notas musicais são apresentados animais associados a alturas de sons. Um conjunto de seis jogos permite o desenvolvimento gradual de conceitos absolutos de altura de sons. No entanto, esta aplicação apresenta uma quantidade excessiva de estímulos visuais e auditivos.

No que diz respeito à prática do ouvido absoluto, o *Absolute —Develop Perfect Pitch* é notável pela sua abordagem gradual. Repete os mesmos sons em vários exercícios, aumentando apenas a velocidade e o número de notas. Além disso, o tempo disponível para responder diminui progressivamente. O utilizador deve responder corretamente aos exercícios para poder aceder a exercícios mais avançados.

Uma abordagem semelhante é adotada pelo *Real Absolute Pitch*, pois também exige que o utilizador complete exercícios anteriores. No entanto, permite que o utilizador avance no mesmo módulo, usando notas que podem ser compradas ou obtidas como prémio dos resultados do jogo. Também é possível adicionar amigos ao jogo e lançar desafios online, o que serve como fator motivacional. Um detalhe importante é que é possível definir os acidentes que se quer ver para cada nota, evitando a tendência de se optar sempre por um sustenido ou bemol para um som específico.

No que diz respeito ao ouvido relativo, o *Functional Ear Training* segue uma metodologia em que após acertar uma nota, é feito o percurso descendente até à tónica se a nota for igual ou inferior à subdominante e ascendente até à tónica, se a nota for igual ou superior à dominante. Existem vários níveis predefinidos mas também é possível personalizar.

Uma abordagem diferente é usada pelo *Politonus*, um conjunto de três aplicações para identificar alturas de sons. No *Politonus I*, é possível escolher uma tonalidade usando uma cadência e ativar um modo guiado para ouvido relativo, ouvido absoluto ou trabalhar em modo manual. A identificação pode ser feita com os nomes das notas na nomenclatura inglesa, graus da escala ou *solfège* (com "Ti" em vez de "Si"). É possível identificar uma nota de cada vez ou em clusters de até 11 notas, em diferentes tonalidades e oitavas. No *Politonus II* são tocados três intervalos, tríades ou acordes de sétima, associados a esferas. O utilizador deve identificar em qual das esferas se encontra o intervalo ou acorde em questão. Por último, em *Politonus III* são apresentados dois excertos musicais utilizando os vários modos da escala maior, menor harmónica e menor melódica. O utilizador deve pressionar um botão com uma meia lua, indicando de que lado da lua está a ser executado o excerto correspondente ao modo indicado na questão. Os resultados são apresentados em esferas que são posicionadas num de três grupos, correspondendo ao grau de familiaridade que o utilizador apresenta perante cada um dos modos. No entanto, é importante notar que a interface destas aplicações está em inglês, o que pode ser um obstáculo para alunos mais jovens.

O *EarWizard* coloca o utilizador no papel de um feiticeiro que indica sequências de acordes que foram tocadas. São apresentados acordes com tríades de diferentes graus da escala maior, menor natural e harmónica, bem como acordes de sétima presentes na escala menor natural. O utilizador deve imitar esses sons. Opcionalmente, os graus dos acordes podem ser representados com numeração romana.

Se o objetivo for trabalhar a altura de sons em escalas mais pequenas, por exemplo, para afinar um instrumento, a aplicação *Harmonize* é uma possibilidade. É reproduzido um som e o utilizador necessita de ajustar a afinação de um segundo

som separado ou fazer isso enquanto ouve ambos simultaneamente. Não há um tempo definido e quando o utilizador considera que está afinado, envia a resposta e recebe feedback sobre a precisão da afinação. Inicialmente são afinados diferentes intervalos, mas posteriormente é possível afinar diferentes posições dentro de um acorde.

O *Melody Marble* é um jogo bem concebido no qual um berlinde desliza pelo ecrã, surgem obstáculos com sons e o utilizador deve adivinhar que sons foram executados. Há momentos em que é possível ouvir a sequência de notas e responder a uma nota de cada vez, à sequência completa ou a notas isoladas, mesmo que sejam tocadas fora de ordem. No entanto, em certos níveis é necessário responder dentro de um tempo determinado caso contrário o berlinde colide com a porta e o nível reinicia. Uma opção interessante é que, em alguns níveis, se a resposta estiver errada a bola volta ao início da sequência, incentivando a repetição.

Chet é uma aplicação surpreendente na qual o utilizador imita os sons produzidos. Pode optar por um modo guiado ou realizar exercícios específicos com intervalos, escalas, arpejos, acordes, progressões, sequências tonais ou atonais, elementos da teoria musical e até canções de diferentes estilos, como música clássica, jazz, pop, música do mundo, bandas sonoras de filmes, entre outros. É possível utilizar instrumentos virtuais no ecrã como o teclado, a guitarra ou o baixo, ou um teclado MIDI. A aplicação oferece uma variedade de estilos musicais e inclui letras nas canções. Também possui modos de prática e performance, sendo que no modo de performance há um tempo limite para responder. No modo de prática são reforçados os elementos em que o utilizador errou anteriormente e este é alertado para o facto de estar a praticar um elemento em que errou anteriormente. A mesma equipa também desenvolveu a aplicação *Ella*, que segue uma sequência semelhante, com modo guiado e exercícios direcionados, mas o foco é a leitura musical. Também há modos de prática e performance, com a diferença de que, no modo de performance é apresentada uma classificação que depende da performance vocal e das ajudas utilizadas. Pedir para ouvir a questão ou alguma nota específica resulta numa diminuição da pontuação. Ambas as aplicações incluem uma tabela com os nomes dos utilizadores com os melhores resultados e a possibilidade de seguir os resultados de amigos, criando uma competição saudável e um estímulo adicional para a prática.

Vale a pena mencionar duas aplicações apelativas desenvolvidas pela Artfire Games. Em *Sing & Fly*, o utilizador controla uma nave espacial mas em vez de um joystick deve reagir aos sons executados, imitando-os com a voz. Enquanto isso, asteroides surgem a diferentes velocidades, exigindo que o utilizador cante outros sons para evitar colisões. Por outro lado, em *Piano Monsters* notas caem sobre as teclas e o utilizador deve cantá-las para alimentar o monstro correspondente. O jogo começa com um número limitado de notas mas, à medida que se avança de nível, mais monstros surgem até cobrirem uma oitava completa.

Staff Wars Live é similar às aplicações anteriores. Notas percorrem todo o ecrã em direção à clave como se fossem asteroides sendo destruídas quando é cantada a nota correta. Permite que seja ajustada a transposição, tessitura, escala e claves.

Em *Ping Song* é possível jogar com um ou dois jogadores. Uma nota-alvo é definida e em vez de raquetes de ping pong, o utilizador reage pressionando o lado direito se ouvir a nota-alvo ou o lado esquerdo se ouvir uma nota diferente. Como o nome sugere *Play By Ear* é centrado na prática auditiva, sem recorrer à leitura. Intervalos, acordes e melodias são executados e o utilizador deve imitá-los. As notas podem ser reproduzidas em sequências seguindo padrões de escalas ou de jazz e é possível escolher diferentes instrumentos e transposições. As notas podem ser executadas em qualquer oitava ou forçadas a uma oitava específica. *PitchBop Pro* é um jogo de imitação com opções de ajuste da complexidade rítmica ou da altura de sons. Pode ser acessível a principiantes ou ajustado para desafiar qualquer profissional.

7. Ritmo

No contexto do ritmo, os dispositivos móveis introduziram inovações significativas. Enquanto um teclado pode apresentar alguma latência, num ecrã tátil o reconhecimento do toque é praticamente instantâneo. Em Portugal foi desenvolvido o *Rhythm Village* voltado para crianças a partir dos 6 anos. A aplicação oferece exercícios que incluem leitura de valores rítmicos, durações, ditados curtos e identificação de trechos musicais com uma progressão gradual.

A *Métrica Musical* compreende três aplicações relacionadas com o ritmo. Cada exercício possui três níveis de dificuldade, associados à velocidade, à presença de um metrónomo e ao feedback sonoro em relação ao que o utilizador toca. Na primeira aplicação são apresentadas figuras como mínimas, semínimas, pausas e ligaduras, com a inovação de utilizar dois dedos alternadamente para tocar notas distintas. Na segunda aplicação são introduzidos gradualmente valores rítmicos até semicolcheias, com opções de subdivisão simples ou composta. Na terceira, surgem quáteras, subdivisões mistas e modulações métricas.

O *Multirhythms Rhythm Trainer* permite criar polirritmias com até 256 batimentos, com opção de *loop*. A notação é feita usando retângulos e os utilizadores podem definir que instrumentos serão percutidos no ecrã, além de escolherem ritmos predefinidos. O *Note Shift* é uma aplicação de leitura rítmica com diferentes modos de jogo, incluindo leitura a duas vozes.

O *Rhythm Cat*, desenvolvido pela *Melody Cats*, possui seis módulos com lições sobre compassos, valores rítmicos e pausas, apresentados de forma divertida e acompanhados de músicas em diversos estilos. O *Rhythm Cat 2* adiciona mais lições, incluindo semicolcheias e pausas correspondentes.

Inspirada na icónica obra de Steve Reich, a aplicação *Steve Reich's Clapping Music* oferece três níveis de dificuldade e um modo de prática para que os utilizadores

possam aperfeiçoar padrões específicos de palmas, proporcionando uma experiência apelativa e desafiadora no estudo do ritmo.

A *pièce de résistance* do trabalho rítmico é, sem dúvida o *Rhythm Lab*, uma aplicação versátil para iPad, centrada no trabalho rítmico. Oferece exercícios com até três vozes, variação de swing, mudanças de compasso, integração com MIDI in e a possibilidade de criar exercícios personalizados com indicações de compasso, diferentes tipos de quiáleras e valores rítmicos variados. Além disso permite gerar padrões com base em parâmetros definidos e criar fichas de trabalho para impressão, proporcionando uma abordagem flexível e adaptável ao ensino do ritmo.

8. Leitura

A leitura de partituras pode ser aperfeiçoada através de diversas aplicações. Um excelente ponto de partida inclui o uso do *Treble Cat* e *Bass Cat*, duas aplicações desenvolvidas pela *Melody Cats*, que apresentam uma interface em português e permitem a escolha do sistema de notação de altura sonora. Estas aplicações exibem notas deslizando no ecrã, exigindo que o utilizador identifique de 1 a 3 notas de cada vez. Na primeira vez que uma nota específica é apresentada, o nome dela é apresentado na parte superior da nota, mas posteriormente essa nota deixará de ter uma legenda. Isto permite que o utilizador se concentre em notas específicas em cada etapa, em vez de tentar ler todas as notas ao mesmo tempo. Por outro lado, o *Flashnote Derby* adota uma abordagem de leitura mais tradicional combinada com elementos lúdicos. O utilizador pode seleccionar notas específicas, tonalidades e até mesmo opções de clave, como a clave de sol, fá e dó na terceira e quarta linha. A aplicação permite que o utilizador identifique as notas apresentadas no ecrã de várias formas, incluindo a reprodução MIDI, canto ou reprodução num instrumento, além de fornecer um teclado virtual no ecrã, com ou sem legendas. No entanto, é importante observar que as legendas estão disponíveis apenas em notação anglo-saxónica e não há opção para escolher diferentes transposições, o que pode ser limitador para quem usa instrumentos transpositores.

Note Rush é semelhante ao *Flashnote Derby*, mas oferece opções apenas para clave de sol e fá, não suporta instrumentos transpositores e apresenta apenas notas naturais, o que sugere que é mais adequado a principiantes. A aplicação inclui um editor de partituras e a capacidade de gerar um QR code que pode ser partilhado e lido diretamente na aplicação.

Por sua vez, o *NoteWorks* está disponível em português e oferece vários níveis de dificuldade relacionados com as tonalidades. Os utilizadores podem definir a tessitura, escolher se desejam um limite de tempo para responder, seleccionar a clave (sol, fá e dó na terceira e quarta linha), escolher a notação desejada e optar por receber dicas caso tenham dificuldades em responder. As notas deslizam no ecrã e o utilizador pode responder usando um teclado virtual no ecrã, com a opção

de ativar legendas. Quando a resposta está correta, a nota é engolida por um personagem divertido, enquanto notas incorretas ou que demorem muito são queimadas por um fogareiro com rodas, permanecendo visíveis as notas queimadas até ao final do jogo. Esta abordagem valoriza a correção em detrimento dos erros. Uma abordagem inovadora é apresentada pelo *Read Ahead* projetado para a prática de leitura antecipada, permite que um compasso ou meio compasso seja automaticamente ocultado e que a execução seja gravada. Os exercícios estão associados a um livro e o utilizador é desafiado a identificar a tonalidade de cada trecho antes de começar a tocá-lo, promovendo assim a leitura antecipada.

9. Suites de Aplicações

As aplicações mencionadas até agora possuem vantagens e limitações, geralmente focando-se em tarefas específicas. Agora serão abordadas algumas aplicações que fazem parte de conjuntos de ferramentas ou combinam várias atividades numa única aplicação.

O EarMaster destaca-se por estar disponível em português europeu e por ser acessível na nuvem, permitindo que os professores possam gerir remotamente os exercícios de diferentes turmas e acompanharem o progresso e as dificuldades dos alunos. Oferece diversos cursos para iniciantes, um curso abrangente, um dedicado ao jazz, outro para cantores, entre outros. Também permite a criação de cursos personalizados através da importação de ficheiros music XML e inclui uma biblioteca com trechos musicais, acordes e escalas. A suite EarMaster oferece 14 atividades distintas como a comparação de intervalos, a identificação de acordes, as inversões de acordes, as progressões harmónicas, as escalas e a entoação de intervalos. Na área rítmica inclui exercícios de leitura, imitação, ditados e deteção de erros. Ao combinar notas e ritmo é possível realizar exercícios de solfejo melódico, imitação ou ditado de melodias. Além disso permite a personalização da tessitura, transposição e claves para o utilizador, bem como a escolha de vários instrumentos de resposta como o microfone, o teclado MIDI, o teclado de solfejo, o teclado MIDI no ecrã ou escolha múltipla. Estas opções podem ser configuradas pelo professor. A aplicação mantém um registo estatístico do trabalho de cada utilizador, permitindo o acompanhamento dos exercícios realizados, repetições, tempo de resposta e precisão em tempo real. Desta forma é possível avaliar como o utilizador canta intervalos, identifica escalas, acordes e intervalos.

Também é relevante mencionar a suite *Complete Ear Trainer / Rhythm Trainer / Music Reading Trainer*, disponível em português do Brasil, tal como o EarMaster oferece sincronização de dados na nuvem, embora seja voltada apenas para a utilização em múltiplos dispositivos pelo mesmo utilizador e não para partilha de dados com professores. Distingue-se por ter uma interface de resposta que pode ser operada com o polegar na versão para telemóvel. A aplicação inclui exercícios rítmicos a duas vozes, desdobramento de polirritmias e leituras com mudança de clave.

A *Better Ears* anteriormente conhecida como *Karajan*, foi uma das primeiras aplicações disponíveis para iOS. Embora ofereça diversos exercícios semelhantes a outras aplicações e esteja disponível em inglês, permite a utilização da nomenclatura de altura de sons *Solfège* e destaca-se pela existência de quatro níveis de dificuldade e pela possibilidade de criar exercícios personalizados. Suporta MIDI e sincronização via Dropbox, sendo uma das poucas aplicações deste tipo que inclui exercícios para reconhecer auditivamente o número de batimentos por minuto.

Outra aplicação a considerar é o *Et - Ear Trainer*, um software desenvolvido por Daniel e Elia Schenker. Daniel Schenker é um trompetista de jazz, o que se reflete na abordagem prática dos exercícios. A aplicação oferece exercícios para cantar, tocar (no ecrã ou via MIDI) e identificar intervalos, acordes, escalas e progressões tonais. Em exercícios que requerem uma resposta cantada ou tocada, tanto o microfone quanto a entrada tátil no ecrã/MIDI estão sempre ativos. A interface pode parecer menos intuitiva à primeira vista, mas oferece uma variedade de funcionalidades que merecem ser exploradas.

10. Notação Musical

Se o objetivo é ter um software de notação musical móvel com funcionalidades avançadas, a melhor opção será o *Dorico*. Ao contrário de outros softwares de notação, que apresentam limitações nas suas versões móveis, com o *Dorico* poderá facilmente editar uma partitura para uma formação alargada, usando muitas das funcionalidades presentes na versão para computador, mas necessitará de usar um iPad. Se o objetivo for a alternância entre telemóvel, tablet e computador, a melhor opção será o *Notion*, que também suporta o reconhecimento de notas desenhadas com um lápis. Não espere, contudo, escrever algo muito complexo num pequeno ecrã de telemóvel. Outra possibilidade poderá ser o *Sibelius* para dispositivos móveis, que na sua versão móvel permite a introdução de muitos dos elementos presentes na versão de computador.

No que diz respeito ao reconhecimento de notas escritas à mão há duas aplicações que merecem destaque. A *NotateMe* foi desenvolvida pela *Neuratron*, uma das maiores marcas de reconhecimento OCR de partituras. Assim, a *NotateMe* permite reconhecer notas inseridas escrevendo com uma caneta no ecrã, mas a principal funcionalidade é o reconhecimento de partituras a partir de fotos tiradas com a câmara, recorrendo à mesma tecnologia presente no *Photoscore*. Se a partitura for simples e bastante clara, o resultado final é preciso. Contudo, à medida que as partituras se tornam mais complexas, o número de erros é tal que deixa de justificar o uso desta ferramenta. O mesmo pode ser dito relativamente ao *StaffPad*, uma aplicação que se especializou no reconhecimento de notas escritas à mão e que possui a possibilidade de escrever de uma forma bastante natural, incluir grande parte dos elementos musicais habitualmente presentes numa partitura, apagar rasurando as notas, arrastar as notas para uma nova posição. Permite inclusive que se misturem pautas com notas com faixas de áudio com a gravação de uma parte

cantada. Mas, tal como referido, nem sempre os resultados são os melhores, contudo à medida que o utilizador vai usando esta aplicação, os resultados vão melhorando, visto que existe uma aprendizagem da forma de escrever do utilizador. No que diz respeito à notação musical em dispositivos móveis consideraram-se algumas aplicações como o *Cornelius Composer* disponível em português europeu e direcionado para um público mais jovem. Esta aplicação permite atribuir cores a cada nota, seguindo padrões ou personalizados e inclui um modo para auxiliar os utilizadores com daltonismo. Além disso é possível importar partituras em formato MIDI ou MusicXML e ouvir as partituras com sons sintetizados de diferentes instrumentos, incluindo vozes de solfejo, o que reforça a leitura musical.

11. Controlo Performativo

O controlo da pulsação com um metrónomo e da altura de sons com um afinador são dois pilares da prática musical, mas o poder computacional das aplicações móveis veio trazer novas possibilidades às sessões de prática musical, pois para além nas inúmeras funções referidas até agora, com o *TonalEnergy* também é possível visualizar a dinâmica/altura de sons e o espectro sonoro com energia de cada um dos harmónicos. Enquanto está a ser usado todos os sons estão a ser gravados temporariamente. Então, se necessário, o utilizador pode ouvir o que tocou e definir um âmbito para uma repetição (loop). Ao sair da aplicação a gravação é automaticamente apagada, contudo, pressionando um botão a gravação é gravada com a identificação de data e hora ou outro nome que o utilizador queira atribuir, para poder ser usada como referência ou para análise futura. De notar que as gravações podem incluir também o vídeo, algo ótimo para corrigir problemas de postura ou compreender determinados resultados sonoros que muitas vezes têm uma origem postural ou da escolha de dedilhações usadas. *SpectrumView* dá cor a esta informação com um espectrograma de uma gravação ou de som produzido em tempo real. Este tipo de visualização pode servir como um “espelho musical” e ajudar a manter um timbre uniforme, pela visualização dos diferentes harmónicos.

Estes termos técnicos, embora úteis podem ser demasiado complexos para os mais novos. A *Korg* desenvolveu o *Cortosia* que simplifica diferentes elementos numa interface simples. Assim, a estabilidade da altura de sons, a estabilidade tímbrica, de dinâmica, a clareza de ataque e a riqueza tímbrica são apresentadas num gráfico que se assemelha a uma estrela-do-mar. Cada braço corresponde a cada um destes elementos e então o utilizador tem como objetivo desenhar uma estrela-do-mar perfeita.

Acertar na altura de sons é um grande desafio para os trompistas, os cantores e não só! Em *Farkas 2.0* é possível definir uma tessitura, as claves (incluindo mudança de claves), quais os acidentes, a transposição e no caso dos trompistas até é possível incluir sons *bouchés*. A aplicação pode ser personalizada para qualquer instrumento, com diferentes combinações de claves, e inclui vários modos de jogo,

por número de notas, com uma determinada duração com ou sem pulsação. Também apresenta um modo em que se segura uma determinada nota durante a maior duração possível.

A pensar nos mais novos, o mesmo programador criou *Farkas Jr*, uma aplicação pensada para trompete, trompa em Sib, trompa fá, ou trombone (clave de sol e clave de fá). Por defeito apresenta algumas dedilhações, que podem ser alteradas e uma determinada tessitura, que poderá ser adaptada. O utilizador tem de indicar qual é a nota mostrada no ecrã, qual a dedilhação a usar e finalmente terá de tocar a nota em questão.

Ao contrário das duas aplicações anteriores, a próxima aplicação tem como alvo a nota certa associada a uma determinada forma de tocar. A *Quality Tones* está pensada para instrumentos de metal e possibilita que se defina uma determinada tessitura e uma série de possíveis instruções: diferentes dinâmicas, diferentes tipos de ataque ou técnicas a usar. A aplicação identifica se a nota está correta e terá de ser o próprio utilizador a verificar se executou a instrução indicada.

12. Outras Aplicações

Por último serão abordadas algumas aplicações com propósitos diferentes dos apresentados até agora, começando por conceitos de jogos tradicionais que foram adaptados à música.

O *Sound Matching* é uma versão musical do clássico jogo da memória, permitindo aos jogadores encontrar cartas com os sons correspondentes ou que correspondem a descrições sonoras específicas. A variedade de modos de jogo e a possibilidade de jogar de 1 a 4 jogadores com grelhas de diferentes tamanhos ampliam a sua versatilidade. Os sons abrangem instrumentos musicais, bem como sons de animais, veículos e outros. Já a *Match Sounds: Audio Puzzle* é semelhante à anterior, mas inclui pequenos trechos musicais que os jogadores devem agrupar em pares ou trios, dependendo do nível. Por sua vez, a *Circle of Fifths* é uma versão musical do popular jogo *2048*, com a particularidade de os jogadores combinarem notas musicais que seguem o ciclo de quintas, em vez de números iguais.

Xbeats - A Music Puzzle Game desafia os jogadores a resolverem quebra-cabeças musicais em diferentes compassos, exigindo a distribuição de valores rítmicos numa grelha, de forma a garantir a coesão vertical e horizontal. À medida que o nível de dificuldade aumenta, o jogo transforma-se num desafio intrigante.

Em *Beat Sneak*, os jogadores devem manter o ritmo e a sincronização enquanto um ladrão tenta roubar relógios em vários níveis. O movimento do ladrão é ditado pela música de fundo e qualquer erro de sincronização resulta na perda do relógio. O jogo também inclui a introdução de guardas e sistemas de alerta, que seguem padrões de tempo específicos, acrescentando uma camada de complexidade. A aplicação *MusiKraken* permite a criação de controladores MIDI experimentais a

partir de várias fontes como o teclado, sensores de movimento, acelerómetro e muito mais. Embora tenha um grande potencial, a sua curva de aprendizagem pode ser desafiadora para alguns utilizadores.

Finalmente, *The Most Addicting Sheep Game* é um jogo de coordenação e ritmo, onde uma ovelha amigável segue a pulsação de uma canção enquanto salta a diferentes alturas e rodopia. A conceção do jogo é simples mas rapidamente se transforma num desafio de destreza.

Vale a pena mencionar que das 79 aplicações analisadas, aproximadamente 58% (46) não estão disponíveis para dispositivos Android. Além disso, quatro delas requerem especificamente um iPad para funcionar. Isso pode ser explicado em parte pela maior segurança do iOS, que não permite a instalação de software não autorizado pela AppStore. A maior presença no mercado iOS também pode ser atribuída à sua menor fragmentação, pois os dispositivos iOS possuem especificações técnicas mais consistentes em comparação com os dispositivos Android. Por exemplo, a aplicação *Rhythm Cat 2* está disponível apenas para iOS, e a versão do *Tonal Energy* para iOS oferece funcionalidades mais avançadas em comparação com a versão Android. Além disso, a *Staff Wars Live* possui uma versão para Android, mas sem a funcionalidade *live*, limitando-se à interação através do ecrã tátil.

13. Conclusões

Mas, então, se já existem aplicações que podem fazer o papel do professor, qual será o papel dele num mundo cada vez mais digital, impulsionado por aplicações, armazenado em nuvem e alimentado pela inteligência artificial?

A tecnologia móvel, na qualidade de ferramenta educacional, não deverá ameaçar a educação musical atual. Deverá sim, servir de complemento à educação como outro meio de envolvimento musical (Burton et al., 2021).

O papel tradicional do professor terá de mudar e este terá de ser um gestor e mentor de conteúdos.

If we are willing to embrace digital-music making as a valid route to developing our students' musicianship skills, we will also need to be willing to let go of our traditional teacher-centric roles and move toward a teaching practice of facilitation and mentorship. Such a practice allows students not only to be consumers of culture but producers as well. (Burton et al.: 2021, 9)

Assim, os professores de música do futuro terão de ser capazes de fazer curadoria digital, conhecendo os diferentes recursos tecnológicos para poderem fornecer sugestões tecnológicas adequadas às necessidades específicas de cada aluno.

Todo este trabalho requer tempo não letivo dedicado à pesquisa das aplicações. Após a pesquisa inicial, uma boa parte do trabalho fica feito contudo, as aplicações

mudam com atualizações constantes e é necessário adequar as aplicações às necessidades de aprendizagem dos diferentes alunos em diferentes etapas. No caso das aplicações que possuem relatórios dos resultados, torna-se necessário a existência de tempo não letivo dedicado à análise dos resultados dos alunos, ao estabelecimento de estratégias e de tarefas a atribuir.

Tarefas repetitivas como identificar se o aluno está a tocar/cantar a nota, ritmo, dinâmica ou articulação que escritas na partitura poderão ser verificadas recorrendo a A.I. Desta forma, professores com licenciaturas, mestrados ou mesmo doutoramentos poderão ir muito além do que está escrito nessas tarefas de execução e focar a sua ação nos elementos interpretativos, que não estão necessariamente escritos na partitura.

Uma menção de cautela deve ser tecida relativamente ao uso da tecnologia na primeira infância. O uso de ecrãs por parte dos mais novos foi associado a atrasos na linguagem (Klass, 2019) e a obesidade, privação de sono, decréscimo de interações sociais e de brincadeiras físicas (American Academy of Pediatrics, 2016). As crianças aprendem música ouvindo, movendo-se, cantando, improvisando, tocando instrumentos musicais, interagindo e respondendo à música com sensações. Assim é defendido por Burton et al. (2021) que terá de haver uma seleção criteriosa das aplicações a usar e a certeza de que os dispositivos móveis não substituem nem limitam as diferentes formas de experienciar a música. Os media deverão ser selecionados e usados com os familiares de forma a permitirem que as crianças aprendam, sejam criativas e partilhem estas experiências com a família e a comunidade (American Academy of Pediatrics, 2016).

Os alunos que já nasceram num mundo tecnológico são diferentes. Não os podemos simplesmente proibir e privar de usar a tecnologia, pois seria o mesmo que pôr em causa o seu futuro, visto que a tecnologia estará sempre presente. Se é necessário usar a tecnologia, que esta seja usada com um propósito. Não podemos lutar contra a tecnologia, antes sim usá-la como um aliado educacional que literalmente pode estar no nosso bolso!

Tabela 1. Lista de aplicações móveis consideradas para o presente artigo

	iPhone	iPad	Android	URL
Absolute — Develop	•	•	•	
Perfect Pitch	•	•	•	
Amazing slow downer	•	•	•	https://www.ronimusic.com
Bass Cat	•	•	•	https://melodycats.com/
Beat Sneak Bandit	•	•	•	https://simogo.com/work/beat-sneak-bandit/
Better Ears	•	•	•	https://www.mamp.info/better-ears/
Clartune	•	•	•	
Circle of Fifths	•	•	•	https://calebhugo.com
Chet	•	•	•	https://chetapp.io/
Cornelius Composer	•	•	•	https://www.classplash.de
Complete Ear Trainer	•	•	•	https://binaryguilt.com

Complete Rhythm Trainer	•	•	•	https://binaryguilt.com
Complete Music Reading Trainer	•	•	•	https://binaryguilt.com
Cortosia	•			https://www.korg.com/us/products/software/cortosia/
Dorico		•		http://dorico.com
Dr.Betotte TC 4.0	•	•		http://www.ssworkssoftware.com
Ear Cat	•	•	•	https://melodycats.com/
EarMaster	•	•	•	http://www.earmaster.com/
EarWizard	•	•		https://www.wizdommusic.com/
Ella	•	•		https://ellaapp.io/
ET – Ear Trainer	•	•	•	https://www.eliaschenker.com/ET_App/
Farkas 2.0	•	•		https://weststreetgamestudios.com
Farkas Jr	•	•		https://weststreetgamestudios.com
Flahsnote Derby	•	•	•	https://flashnotederby.com
forScore	•	•		https://forscore.co
Functional Ear Training	•	•	•	https://www.miles.be
Garage Band	•	•		https://www.apple.com/ios/garageband/
Genius Jamtracks	•	•	•	https://geniusjamtracks.com/
Glissandoo	•	•	•	https://glissandoo.com
Harmonize	•	•	•	https://101010.fun/harmonize/
IMSLP	•	•	•	http://imslp.org
iReal pro	•	•	•	http://irealpro.com/
iStroboSoft	•	•		https://www.petersontuners.com
Maestro	•			https://patrickkelly.com
Mapping Tonal Harmony Pro	•	•		https://mdecks.com
Match Sounds: Audio Puzzle	•	•		
MelodEar	•	•		https://melodear-app.com/
Melody Marble	•	•	•	
Métrica Musical	•	•		http://quiznessapps.com/
Modacity	•	•		https://www.modacity.co
Multirhythms Rhythm Trainer	•	•		http://www.multirhythms.com
MusiKraken	•	•	•	https://www.musikraken.com http://www.multirhythms.com/
Newzik	•	•		https://newzik.com
Nkoda	•	•	•	https://www.nkoda.com
NotateMe	•	•	•	http://www.neuratron.com/notateme.html
Note Ahoy	•	•		
Note Rush	•	•	•	https://www.noterushapp.com
Noteshift	•	•		
NoteWorks	•	•	•	
Notion	•	•	•	https://www.presonus.com/
Passaggi	•	•	•	https://www.passaggi.co.uk
Perfect Pitch Toddler	•	•		https://www.bridgetech.io/pitchperfecttoddler.html
Piano Monsters	•	•		https://artfiregames.com/piano-monsters
Ping Song	•			
PitchBop Pro	•	•	•	https://geniusjamtracks.com/
Play By Ear	•			http://www.iwasdoingallright.com/playbyear/iphone/
Politonus	•	•		https://mdecks.com
Politonus II	•	•		https://mdecks.com
Politonus III	•	•		https://mdecks.com

PolyNome	•	•	https://polynome.net
Quality Tones	•	•	
Read Ahead		•	https://readaheadapp.com
Real Absolute Pitch	•	•	https://readaheadapp.com/
Rhythm Cat	•	•	https://melodycats.com/
Rhythm Cat 2	•	•	https://melodycats.com/
Rhythm Lab		•	https://www.rhythmlab-app.com
Rhythm Village	•	•	
Sessions - practice log	•	•	https://www.apexpark.co/sessions/
Sibelius	•	•	https://www.avid.com/sibelius
Sing & Fly	•	•	https://artfiregames.com/sing
SoundBrenner	•	•	https://www.soundbrenner.com
Sound Matching	•	•	
SpectrumView	•	•	http://www.oxfordwaveresearch.com/products/spectrumviewapp/
Staff Wars live	•	•	
StaffPad		•	https://www.staffpad.net
Steve Reich's Clapping Music	•	•	
The Most Addicting Sheep Game	•	•	
Tonal Energy	•	•	https://www.tonalenergy.com/
Treble Cat	•	•	https://melodycats.com/
Xbeats - A Music Puzzle Game	•	•	https://www.notes17.com

Referências

- American Academy of Pediatrics. (2016). Media Use in School-Aged Children and Adolescents. *Pediatrics*, 138(5).
- Bartle, B. K. (1987). *Computer Software in Music and Music Education: a guide*. The Scarecrow Press Inc.
- Berkovitz, J. (2017). A software creator's perspective. In R. M. Alex Ruthmann (Ed.), *The Oxford Handbook of Technology and Music Education*. Oxford University Press.
- Brown, A. R. (2007). *Computers in Music Education: Amplifying Musicality*. Routledge.
- Burton, G., R. Greher, & Suzanne L. (2021). *Creative Music Making at Your Fingertips: A Mobile Technology Guide for Music Educators* ((Edição de). Oxford University Press.
- Dominic Pisano. (2021). Advocating for Mobile Music Technology. In *Creative Music Making at Your Fingertips* (Kindle). Oxford University Press.
- Finney, J., & Burnard, P. (2007). *Music Education with Digital Technology*. Continuum International Publishing Group.
- Klass, P. (2019, November 9). Screen Use Tied to Children's Brain Development. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2019/11/04/well/family/screen-use-tied-to-childrens-brain-development.html>
- Mobile operating systems' market share worldwide from 1st quarter 2009 to 4th quarter 2022*. (2023). Statista. <https://www.statista.com/statistics/272698/global-market-share-held-by-mobile-operating-systems-since-2009/>
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5).
- The fallacy of the 'digital native.'* (n.d.). ICDL Europe, the Digital Skills Standard.
- U.S. Inflation Calculator*. (2022). <https://www.usinflationcalculator.com>