



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UNICAMP
REPOSITÓRIO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E INTELLECTUAL DA UNICAMP

Versão do arquivo anexado / Version of attached file:

Versão do Editor / Published Version

Mais informações no site da editora / Further information on publisher's website:

<https://www.atenaeditora.com.br/post-ebook/2123>

DOI: 10.22533/at.ed.046190502

Direitos autorais / Publisher's copyright statement:

©2019 by Atena. All rights reserved.

DIRETORIA DE TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Cidade Universitária Zeferino Vaz Barão Geraldo

CEP 13083-970 – Campinas SP

Fone: (19) 3521-6493

<http://www.repositorio.unicamp.br>

EDUCAÇÃO MUSICAL DE ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS COM AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC): UMA PROPOSTA DE ENSINO A PARTIR DO DISPOSITIVO *MAKEY MAKEY*

Alexandre Henrique dos Santos

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP
Departamento de Música - Instituto de Artes
Campinas - SP

Adriana do Nascimento Araújo Mendes

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP
Departamento de Música - Instituto de Artes
Campinas – SP

RESUMO: O crescimento exponencial das TIC nos últimos anos sugere que as pesquisas em educação considerem tal fenômeno. Além disso é necessário ampliar as possibilidades de metodologias na educação musical inclusiva. Este trabalho aborda uma experiência em educação musical para alunos com deficiência visual utilizando as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e um modelo pedagógico que orienta teoricamente o ensino com as mesmas: o *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)*. O experimento utilizou o *hardware Makey Makey* como ferramenta de ensino de música. As propriedades do dispositivo bem como sua facilidade de configuração possibilitaram a criação de uma série de atividades de percepção, criação e improvisação musical que contribuem para o aprendizado musical dos alunos envolvidos. A experiência foi realizada na Escola João Fischer de Limeira – SP, especializada no atendimento

de alunos com deficiência visual.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Musical e Tecnologias. Educação Musical e Inclusão. TPACK. Tecnologias Educacionais.

ABSTRACT: The exponential growth of ICT in recent years suggests that education research should consider such a phenomenon. In addition, it is necessary to expand the possibilities of methodologies in inclusive music education. This work addresses an experience in music education for students with visual impairment using Information and Communication Technologies (ICT) and a pedagogical model that theoretically guides teaching with them: the Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). The experiment used *Makey Makey* hardware as a music teaching tool. The properties of the device as well as its ease of configuration enabled the creation of a series of activities of perception, creation and musical improvisation that contribute to the musical learning of the students involved. The experiment was carried out at the João Fischer School of Limeira - SP, specialized in attending students with visual impairment.

KEYWORDS: Music Education and Technologies. Music Education and Inclusion. TPACK. Educational Technologies.

1 | INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) estão presentes de maneira expressiva na sociedade atualmente e estão influenciando importantes setores, dentre estes a educação. O termo TIC será utilizado neste texto fazendo referência aos dispositivos e possibilidades de interações advindas da área da informática e das telecomunicações. Neste contexto se referem aos dispositivos eletrônicos comerciais como computadores, celulares inteligentes (*smarthphones*), internet, *softwares* e *hardwares* (AFONSO, 2010, p. 16).

Como proposto por Lobato e Nopres (2018), Oliveira (2018), Moran (2007), Kenski (2013) e Braga (2013), as TIC podem e devem ser inseridas no ambiente escolar. No que concerne à educação musical, as TIC já vêm sendo discutidas e sugeridas em metodologias e estratégias para sala de aula, através de, entre outros, os trabalhos de Gohn (2010 e 2012), Watson (2011), Freedman (2013), Bauer (2013; 2014; 2017), Dorfman (2013) Mendes (2010) e Santos (2015). De forma geral estes autores apresentam em seus trabalhos que as TIC, se usadas dentro de um processo pedagogicamente orientado envolvendo o aprendiz e o professor e um cuidado com as questões metodológicas e de planejamento podem contribuir de maneira significativa para o aprendizado musical.

Nas últimas décadas houve uma evolução das TIC envolvendo o desenvolvimento e popularização de *softwares* e dispositivos específicos para a área musical (*hardwares*) que conceberam aos estudantes e professores de música e músicos profissionais diversas possibilidades de utilização de ferramentas digitais em níveis expressivos de interação, tanto nos processos de estudos musicais quanto de performance.

Os músicos e/ou estudantes que têm contato com estas tecnologias e se aperfeiçoam no seu manuseio adquirem a possibilidade de realizar uma série de tarefas de maneira mais ágil, tendo a possibilidade de acelerar seu desenvolvimento tais como: elaboração de partituras digitais através de *softwares* editores como o *MuseScore* (www.musescore.org), gravação de áudio através de *softwares* como *Audacity* (www.Audacityteam.org), diversos tipos de aplicações para treinamento auditivo, acesso a acervos de partituras, letras de música, repositórios de obras musicais, serviços de *streaming* de música e vídeo (ex. *Youtube* e *Spotify*) jogos musicais interativos e finalmente interrelações com linguagens específicas para produção musical como o protocolo de comunicação *Musical Instrument Digital Interface* (MIDI).

Ao mesmo tempo que existe essa discussão em relação às TIC e à educação musical, também é relevante trazer à reflexão a questão da educação musical inclusiva. O trabalho aqui apresentado almeja aproximar essas duas áreas através da educação musical de alunos deficientes visuais (DV) e tem como objetivo explorar como os recursos tecnológicos advindos da área musical podem contribuir para atenuar os obstáculos inerentes à educação musical deste público, ou seja, como os recursos deste chamado universo tecnológico musical podem ser usados ou adaptados para

contribuir para a educação musical de alunos DV.

Embora o corpo de pesquisas envolvendo o ensino de música e alunos com deficiência ainda esteja em expansão e não seja muito extenso, podemos apontar alguns relevantes trabalhos nesta direção na literatura, como as produções de Griffith e Crawford (2017), Himonides e Ockelford (2016) e Hill (2014), e. Em relação às pesquisas sobre ensino de música e deficiência visual, podemos citar os trabalhos de Tudissaki (2015), Ota (2014), Vanazzi (2014), Giesteira (2013) e Bonilha (2010).

O presente capítulo envolve uma ação educativa realizada em uma escola de atendimento especializado para pessoas com deficiência visual situada na cidade de Limeira – SP. Considerando a complexidade da pesquisa em questão, que tem em seu contexto processos pedagógicos, domínio do professor no âmbito do conteúdo musical e manuseio das tecnologias, entende-se necessário utilizar um embasamento teórico de uma metodologia específica que contemple os processos educacionais relacionados com as TIC. Assim, adotou-se como referencial teórico o modelo metodológico: *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)* a ser abordado adiante.

O artigo irá apresentar uma experiência com o uso de uma destas tecnologias: o dispositivo *Makey Makey* (www.makeymakey.com), a ser explicado posteriormente. A proposta se justifica pelo fato de que, embora existam algumas tecnologias computacionais usadas no campo da deficiência visual, como leitores de tela, (tipo de *software* que através de um sintetizador de voz descreve as informações na tela do computador) teclados em Braille, lupas, *scanners* e o *hardware* Linha Braille, (*hardware* que exhibe dinamicamente através de pinos suspensos em Braille a informação textual da tela ligado a uma porta de saída do computador) ainda é escasso o número de ferramentas computacionais que possibilitam o acesso do aluno de música DV ao computador, se comparado a um músico ou estudante de música vidente. Freedman (2013) afirma que, para que o ensino com tecnologias seja mais eficiente, deve-se, entre outras ações, propor que o aluno interaja diretamente com a tecnologia em si, ou seja, que ele possa assumir o controle do dispositivo. Obviamente, essa questão deve ser mediada por uma ação pedagógica eficiente em relação às TIC, o que envolve a proficiência tecnológica do educador musical (SANTOS, 2015, p. 67).

O objetivo da proposta aqui apresentada é proporcionar ao aluno de música DV a possibilidade de interagir com uma interface digital que permita acessar processos de improvisação e criação musical livre, percepção musical, reconhecimento de timbres e (re) conhecimento dos instrumentos. Sendo assim, objetiva-se investigar o processo de educação musical para alunos DV mediados por intervenções pedagógico – tecnológicas observando como o aprendizado musical destes alunos pode ser explorado a partir destas ferramentas e como o professor pode explorar diversas possibilidades de ensino.

A metodologia que foi utilizada para operacionalização dos dados foi a Análise de Conteúdo de Bardin (2009). Esta técnica de pesquisa oferece uma série de

procedimentos para exploração, categorização e unitarização do material coletado. Embora proveniente do campo das comunicações, esta ferramenta permite explorar o material e extrair dados por diferentes caminhos de organização. No caso da presente pesquisa, os dados emergiram das observações *in loco* durante o experimento e observação das filmagens. Assim, foram observadas questões específicas de musicalização dos alunos DV, eficiência da ferramenta usada e metodologia em tecnologias. A ação educativa foi realizada na Escola João Fischer (Núcleo Deficientes Visuais) em Limeira – SP durante o mês de maio de 2017. No próximo tópico será feita a contextualização do modelo TPACK.

2 | O MODELO TPACK

O modelo TPACK tem suas raízes em outra metodologia apresentada uma década antes do seu surgimento: o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC) pelo professor Lee S. Shulman da *Stanford University's School of Education*. Shulman, nesta pesquisa, aborda os outros conhecimentos necessários ao professor além do domínio do conteúdo. Ou seja, para o autor não basta que o professor entenda o conteúdo a ser ensinado, mas que o mesmo consiga explorar diversas formas de exposição e estratégias de transmiti-lo aos alunos, sendo esta ação, portanto, a compreensão do professor em dois tipos de conhecimento: o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico. Shulman propõe que estes dois conhecimentos estejam inter-relacionados formando o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. O autor afirma: “O conhecimento pedagógico do conteúdo identifica os distintos *corpus* de conhecimentos necessários para ensinar” (SHULMAN, 1987, p. 207). Segundo o autor o CPC “está na capacidade do professor em transformar o conhecimento de conteúdo que possui em formas que são pedagogicamente poderosas e, mesmo assim, adaptáveis às variações em habilidade e contexto histórico apresentados pelos alunos (SHULMAN, 1987, p. 22). O modelo TPACK basicamente é formado a partir da inserção do conhecimento em tecnologias na proposta de Shulman.

Segundo Angeli *et al* (2016), em 2005, o TPACK foi introduzido na área acadêmica. Atribui-se a introdução oficial do modelo na área educacional aos professores e autores Dr. Punya Misha e Dr. Matthew Koehler da Universidade de Michigan (USA) a partir da publicação do artigo: *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge*, em 2006. O objetivo dos mesmos foi pesquisar e elaborar um modelo teórico pedagógico para que os professores pudessem ensinar de maneira eficiente utilizando as TIC.

Este modelo teórico busca - a partir dos conhecimentos de conteúdo e de pedagogia necessários ao professor - elaborar quais conhecimentos em tecnologias são necessários ao mesmo para a integração eficiente destas ferramentas no processo pedagógico, sem desconsiderar a natureza complexa e multifacetada deste tipo de

conhecimento. Os autores argumentaram neste trabalho que o uso pedagógico e efetivo das TIC requer o desenvolvimento de um conhecimento específico que eles chamaram de Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo (*Technological Pedagogical and Content Knowledge*) (TPACK), (MISHRA e KOEHLER, 2006, p. 1017). No presente trabalho a sigla adotada para a referência deste modelo será sua representação em inglês: TPACK. Em 2007, os autores Mishra e Koehler alteraram o termo TPCK para TPACK, que foi proposto como um termo que poderia ser mais facilmente falado e lembrado (Thompson & Mishra, 2007, *apud* Angeli *et al* 2016). Atualmente a letra “A” da sigla representa a conjunção “and” no nome do modelo.

Assim, o TPACK tornou-se um modelo teórico que representa um ponto de partida para compreender a formação e atuação dos professores sobre as questões referentes ao uso das TIC na educação. Misha e Koehler (2008) conceberam o modelo a partir de três campos centrais de conhecimento: o conhecimento tecnológico, o conhecimento do conteúdo, e o conhecimento pedagógico. Segundo os autores:

Nesta abordagem, a tecnologia no ensino se caracteriza como algo muito além do conhecimento isolado de *hardware* ou *software* específico. Em vez disso, é através da tecnologia que se introduz contextos de ensino e faz com que a representação de novos conceitos requeira o desenvolvimento de uma sensibilidade ao relacionamento dinâmico e transacional entre todos os três componentes (MISHA e KOEHLER, 2008, p. 3).

Segundo Angeli *et al* (2016) o modelo TPACK é representado através de um diagrama de Venn com três círculos sobrepostos, cada um representando um tipo de conhecimento do professor. A figura abaixo ilustra esta abordagem:

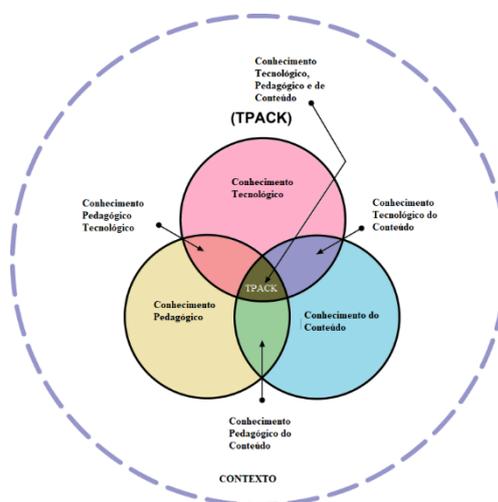


Figura 1: Figura TPACK -(Tradução do Autor)

Fonte: The image is captioned or credited as “Reproduced by permission of the publisher, © 2012 by tpack.org. Disponível em: <http://www.tpack.org/>. Acesso em: 01/03/2018.

É importante considerar que o TPACK é o resultado da intersecção entre as três áreas, ou seja, o fato de incorporar as tecnologias nas práticas docentes tradicionais não necessariamente é a proposta do TPACK (BAUER, 2013), ou então, saber sobre tecnologias é diferente de saber o que fazer pedagogicamente com elas (OLIVEIRA,

2018, p. 138). O desafio está no processo de o professor conseguir integrar estas áreas no processo pedagógico. A união dos conhecimentos propostos no modelo TPACK orienta os conhecimentos necessários ao professor para incorporar inovações metodológicas em suas práticas alinhando o ambiente educacional aos anseios necessários à educação do século XXI, também levando em consideração elementos do contexto sociocultural dos alunos (OLIVEIRA, 2018, p. 140).

2.1 O TPACK E A EDUCAÇÃO MUSICAL

Algumas aproximações entre o TPACK e a educação musical podem ser visitadas no trabalho de Gall (2017). A autora propõe mudanças e adaptações na estrutura tradicional do modelo como a distinção entre o conhecimento pedagógico geral e o conhecimento pedagógico musical (GALL, 2017, p. 310). A mesma argumenta que o ensino de música, dependendo do contexto, requer ações pedagógicas diferentes. Também considera o conhecimento e formação do professor em tecnologias, além do contexto que envolve a escola, os alunos e a relação deste grupo com as tecnologias.

Para que o TPACK possa ser operacionalizado no contexto da educação musical, é necessário considerar questões importantes como a formação tecnológica do educador musical, planejamento da aula considerando todas as questões que envolvem a implementação de sistemas tecnológicos, acesso, versatilidade e facilidade de manuseio e instalação dos dispositivos e o contexto social.

Outra questão que deve ser considerada neste processo é que as TIC são somente uma ferramenta para contribuir no aprendizado de música e este enfoque não deve ser perdido. Dorfman (2013) alerta que o uso excessivo das TIC na sala de aula de música pode fazer com que o professor de música corra o risco de se tornar um professor de tecnologia, perdendo o enfoque na experiência musical. Segundo o autor “o TPACK proporciona uma base sólida para que haja um equilíbrio e o enfoque da aula seja mantido na experiência musical” (DORFMAN, 2013, p. 46). Bauer (2014) argumenta que, se a educação musical se basear coerentemente no modelo TPACK, elimina-se a atenção exclusiva ao recurso tecnológico e transfere o foco para ajudar os alunos a alcançarem os objetivos de aprendizagem. Himonides e Ockelford (2016) também alertam sobre os cuidados para que a ênfase nesses processos de ensino de música com tecnologia não seja sobre a ferramenta ou o desenvolvimento da mesma. Segundo os autores é comum encontrar na academia pesquisas com os termos “o uso de”, “aplicações em...” “os benefícios da...” e etc., dando mais ênfase no desenvolvimento da ferramenta e pouca ou nenhuma atenção a uma reflexão mais crítica ou uma avaliação de como essas ferramentas estão realmente influenciando o processo de ensino e aprendizagem musical (HIMONIDES; OCKELFORD, 2016, p. 263). Assim, é sempre importante ter em mente o equilíbrio entre os conhecimentos (pedagógico, do conteúdo e tecnológico) propostos no TPACK.

No contexto da educação inclusiva e da educação musical inclusiva, sabemos que, embora ainda existam poucas pesquisas abordando o TPACK, o mesmo pode oferecer caminhos que podem ser tratados nestas áreas. Alguns trabalhos já versaram sobre o assunto na literatura, como a proposta de Marino, Sameshima e Beecher (2009), que sugeriram a ampliação do modelo com a inserção das tecnologias assistivas no âmbito do conhecimento tecnológico e a formação de professores dentro das propostas teóricas abordando a estrutura teórica do TPACK para atuarem na sala de aula inclusiva.

A partir do que foi exposto anteriormente, entende-se que o modelo TPACK se mostra com uma estrutura de metodologia consistente que permite que o mesmo possa ser usado na educação musical, adicionando um diferencial à educação musical no contexto da inclusão. No próximo tópico serão expostos uma visão geral sobre o dispositivo *Makey Makey*, seguido do relato da ação educativa na Escola João Fischer de Limeira no estado de São Paulo.

3 | O DISPOSITIVO *MAKEY MAKEY*

O dispositivo *Makey Makey* foi desenvolvido em um projeto acadêmico de dois estudantes pesquisadores da *UMass Institute of Technology*: Jay Silver e Eric Rosenbaum. O projeto foi concluído no *Media Lab's Lifelong Kindergarten*. Rosenbaum (2015) descreve o dispositivo como:

Makey Makey é uma pequena placa de circuito que se conecta via USB a um computador. Usando o Protocolo HID (*Human Interface Device*) ele emula um teclado e mouse de um computador padrão, para que ele possa controlar o computador enviando dados que seriam enviados através do teclado e mouse padrão (ROSENBAUM, 2015, p. 105).

Basicamente a interface *Makey Makey* substitui os periféricos teclado e mouse padrão, por qualquer objeto que contenha um elemento condutor, como por exemplo: diversos tipos de metal (alumínio, cobre, latão, aço, ferro, etc.), água, massas de modelar, frutas, grafite, tinta condutora, diversos tipos de comida, argila, tinta tipo guache e outros. Para o seu funcionamento são usados cabos com cliques conhecidos como “*jacaré*” que são conectados aos objetos. Para que o circuito seja fechado, um outro cabo deve ser conectado ao corpo e assim obter o aterramento. Abaixo a imagem do *kit* contendo a placa *Makey Makey* e os cabos de cliques tipo “*jacaré*”:



Figura 2: Kit Makey Makey e os cabos com clips tipo "jacaré" e o cabo USB para conexão

Fonte: www.MakeyMakey.com

A próxima figura ilustra o funcionamento da *Makey Makey*: as teclas de direção são conectadas a uma banana e o cabo de aterramento é segurado pelo usuário, assim a banana assume a função de uma tecla padrão do teclado. Dessa maneira, a banana pode, por exemplo, ser uma nota em um *software* de piano ou uma função de um controle em um jogo, etc.

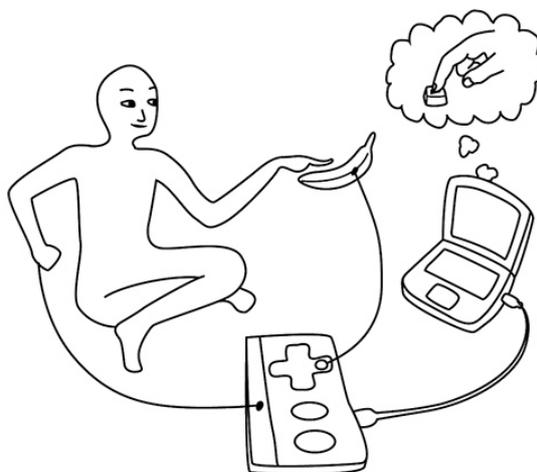


Figura 3: sistema de funcionamento da Makey Makey

Fonte: www.MakeyMakey.com

Assim, qualquer *software*, jogo ou outra aplicação que normalmente é controlada com teclado e mouse padrão dos computadores podem ser adaptados com o uso da *Makey Makey*. O dispositivo não exige configurações adicionais, ou digitação de linhas de códigos de programação. É um dispositivo *plug and play*, ou seja, ao conectar a interface no computador o sistema normalmente a reconhece e torna-se pronta para uso.

3.1 APLICAÇÕES EM EDUCAÇÃO MUSICAL

O dispositivo *Makey Makey* torna-se uma boa opção tecnológica para a educação musical, devido à sua facilidade de uso. Como dito anteriormente, não exige configurações adicionais ou digitação de linhas de código para funcionamento. Além do mais é multiplataformas, ou seja, funciona nos sistemas *Windows*, *IOS* e *Linux*. Muitas outras ações artísticas podem ser integradas ao processo pedagógico, como as pinturas feitas com tintas e grafites, esculturas feitas com massas de modelar e argila e a exploração do processo criativo com a criação de objetos disparadores usando folhas de alumínio, água, plantas e outros.

Segundo Rosenbaum (2015), a interface *Makey Makey* está sendo usada em diversas aplicações educacionais. No próprio *site* do fabricante (www.MakeyMakey.com) tem uma sessão direcionada a professores e educadores. O *site* dispõe de uma série de planos de aula usando o dispositivo e vários vídeos com demonstrações de atividades. Para atividades musicais o mesmo *site* dispõe de uma sessão com diversos aplicativos que emulam instrumentos como piano, percussão e sintetizadores. Vale ressaltar que para usar a *Makey Makey* com emuladores de instrumentos musicais não é necessário usar somente os aplicativos do site do fabricante, ou seja, qualquer aplicativo que interaja com teclado e mouse pode ser controlado com a interface. A seguir alguns exemplos de *softwares* que podem ser controlados com a *Makey Makey*:

- **Piano Virtual** (<https://labz.MakeyMakey.com/d/>): este piano pode ser tocado usando as teclas de direção do teclado.
- **Sintetizador MK-1**: (<https://labz.MakeyMakey.com/d/>): este sintetizador vem com diversos sons configurados. Uma opção interessante é a possibilidade de gravar um som e incorporá-lo ao aplicativo.
- **Chamber Music Piano** (<https://labz.MakeyMakey.com/d/>): este aplicativo reproduz um vídeo com um pianista tocando e permite que o usuário toque junto improvisando durante a execução. As notas geradas pela ação do usuário interagem como forma de improvisação com a música reproduzida no vídeo.

4 | A EXPERIÊNCIA DE EDUCAÇÃO MUSICAL DOS ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS COM A PLACA MAKEY MAKEY

O presente tópico descreverá as atividades desenvolvidas com três alunas DV da Escola João Fischer. Vale ressaltar que o pesquisador obteve autorização da instituição para realizar a pesquisa e a mesma passou pelo Conselho de Ética da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) com o número CAAE: 68075317.8.0000.5404.

O experimento foi feito durante as aulas de artes da instituição, não interferindo na rotina dos alunos. O experimento foi realizado em um encontro de 90 minutos (2 aulas de 45 minutos) no mês de maio de 2017. Para que o leitor tenha conhecimento do quadro clínico dos sujeitos envolvidos, segue uma pequena descrição dos respectivos diagnósticos.

As três crianças DV serão identificadas aqui com as iniciais de seus nomes fictícios, sendo elas: LN (7 anos), HB (7 anos) e MA (7 anos). Os diagnósticos das deficiências são as seguintes: LN possui **Retinose Pigmentar**. HB e MA possuem **Amaurose Congênita de Leber**. Será apresentado a seguir uma pequena descrição das patologias supracitadas.

- **Retinose pigmentar:** grupo de doenças da retina. Degeneração gradual das células retinianas sensíveis à luz e perda progressiva da visão periférica (ou da visão noturna). Pessoas que possuem o diagnóstico desta doença, costumam esbarrar frequentemente em outras pessoas (ou em objetos) fora de seu campo visual. Além disso, podem ter dificuldades de enxergar, tanto em locais com pouca luminosidade, quanto com luminosidade excessiva (LOURO, 2012, p. 253).
- **Amaurose congênita de Leber (ACL):** é uma doença degenerativa hereditária causada por uma desordem nos cones e bastonetes da retina ocular. É caracterizada pela perda grave da visão desde o nascimento. O olho ainda apresenta outras anormalidades incluindo os movimentos involuntários e sensibilidade à luz. Pessoas com diagnósticos de ACL tem níveis muito baixos de atividades na retina e alterações de pigmentação ocular (BAKER; GREEN, 2017, p. 265).

4.1 ATIVIDADE: PERCEPÇÃO, IMPROVISAÇÃO E CRIAÇÃO MUSICAL

Esta atividade foi realizada usando dois *softwares*: o *Audacity* (www.Audacity.org) e o *Soundplant* (www.Soundplant.org). O *Audacity* é um *software* de licença livre. É um editor de áudio e gravador multipistas e o *Soundplant* é um programa que basicamente possibilita a utilização do teclado do computador como disparador de amostras de áudio (*samples*). Embora não seja totalmente gratuito, permite o uso de uma versão livre com algumas limitações, o que não prejudicou a proposta. A atividade ocorreu da seguinte maneira: foram gravados com o *software Audacity* sons livres produzidos por cada uma das alunas. Em seguida, estes sons foram carregados no *software Soundplant* mapeando essas amostras nas teclas de direção do teclado do *notebook*. Depois foram ligados à placa *Makey Makey* através de massas de modelar. A seguir, mostramos imagem do *software Soundplant* com destaque para as teclas que foram usadas para disparar os sons:



Figura 4: Software Soundplant com as amostras de áudio.

Fonte: autor

Como dito anteriormente, as teclas no *Soundplant* foram acionadas pelas massas de modelar ligadas à *Makey Makey*. Os sons ouvidos pelas alunas ao tocarem nas massas de modelar foram aqueles que elas mesmo haviam criado e que o professor havia gravado através do *Audacity* anteriormente.

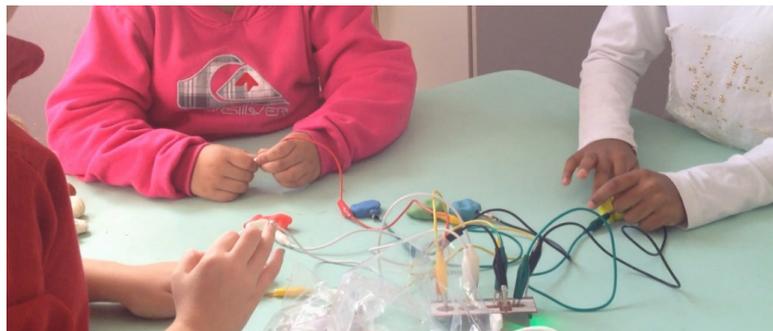


Figura 5: alunas manuseando as massinhas conectadas à Makey Makey

Fonte: autor

4.2 ANÁLISE DA ATIVIDADE

O primeiro aspecto observado foi em relação à gravação. Cada uma das alunas fez um som, e, quando ouviam, pediam ao pesquisador para gravarem novamente, pois queriam experimentar outras maneiras de fazer sons com a boca. Cada som era discutido pelas alunas envolvidas com qualificações significativas do ponto de vista da imaginação e das referências às propriedades do som, como podemos ver pelos relatos abaixo: A aluna LN comentou o som produzido pela aluna MA fazendo referência à propriedade da altura:

“Esse som é bem fininho né? É bem agudo!”

A aluna HB escolheu o som que ela produziu através da vibração crescente de língua, e ao ouvir o mesmo fez referência à parte imaginativa associando a um som produzido por um animal (elefante):

“Parece o som de um elefante!”

Na segunda parte dessa atividade, foram construídas com massas de modelar as teclas para disparar as amostras, o que envolve coordenação motora em um nível bastante significativo. Para os deficientes visuais essa atividade é extremamente relevante, pois construir formas e conversar sobre as mesmas é importante para seu desenvolvimento.

Em seguida, usando o *software Soundplant* e a placa *Makey Makey* foi realizada uma atividade de percepção, que aconteceu da seguinte maneira: cada massa estava ligada a uma tecla disparando o som de um dos participantes, que incluía as três alunas, o pesquisador e a professora regente da aula de Artes. Depois das alunas ouvirem e localizarem cada um dos sons, o pesquisador pedia que elas tocassem o som de um determinado participante. Assim, elas tinham que memorizar o som e qual das massinhas disparava os mesmos. As alunas apresentaram um bom desempenho nessa atividade, tendo poucos erros para acertar os sons produzidos pelos participantes. Em seguida foi realizada uma improvisação livre com os sons gravados, onde todas as alunas tocavam as massinhas ao mesmo tempo. Este foi um momento de grande ludicidade.

O momento observado com a improvisação livre foi visto positivamente pelo pesquisador, pois as alunas estavam bem alegres e motivadas, divertindo-se com os sons gerados. Uma particularidade do *software Soundplant* é que cada vez que a tecla é disparada ele cria um *loop* (reprodução contínua de um trecho oriundo de uma amostra de áudio). Assim, quando se faz vários disparos, os sons gerados simultaneamente criam uma sonoridade com camadas gerando um timbre complexo, modificado pela sobreposição de várias faixas de áudio. Ou seja, os sons inicialmente produzidos de maneira livre tornaram-se material para uma composição livre que os transformou em diversos aspectos. Nesse estágio houve conversas com as alunas em relação à textura dos sons gerados.

Em um segundo nível dessa atividade, o pesquisador usou um aplicativo de um sintetizador virtual chamado MK1 disponível no site da *Makey Makey* (<https://ericrosenbaum.github.io/MK-1/>). O pesquisador então selecionou três notas e atribuiu o nome da sílaba inicial do nome de cada aluna a cada uma delas. Após trabalhar o reconhecimento das teclas e notas, o pesquisador fazia um ditado melódico, ditando a sílaba do nome e a aluna tocava a nota correspondente. A figura abaixo mostra como foi feito o mapeamento do teclado, bem como a sílaba correspondente a cada nota:

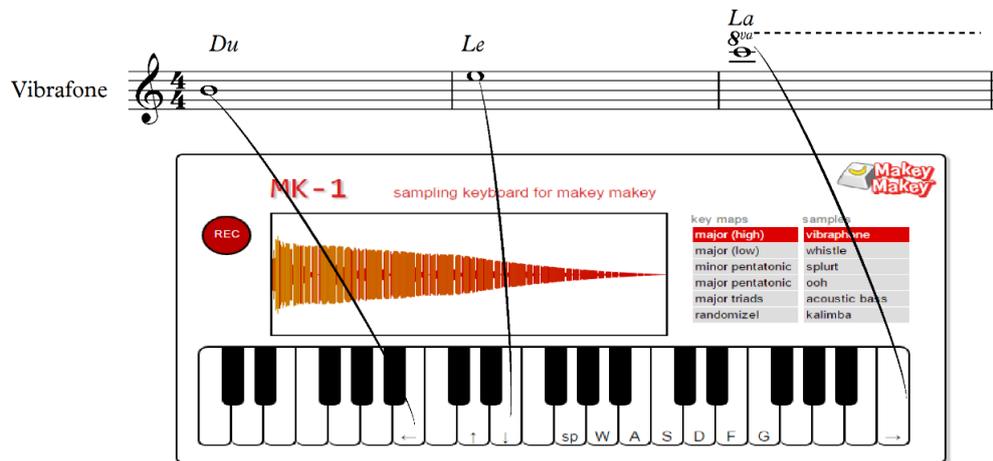


Figura 6: mapeamento das teclas e sílabas no software MK-1

Fonte: autor

A primeira parte da atividade envolvia a memorização. As alunas eram instruídas a tocar o som correspondente de cada uma delas. O professor perguntava: “Qual é o som da aluna x? ”, e a aluna tinha que tocar o som correspondente. Como eram somente três sons, as alunas obtiveram bom desempenho nessa atividade, acertando todas as questões.

Na segunda parte foi feito o ditado melódico, que ocorria da seguinte maneira: o pesquisador ditava as sílabas com motivos musicais usando semínimas e colcheias:

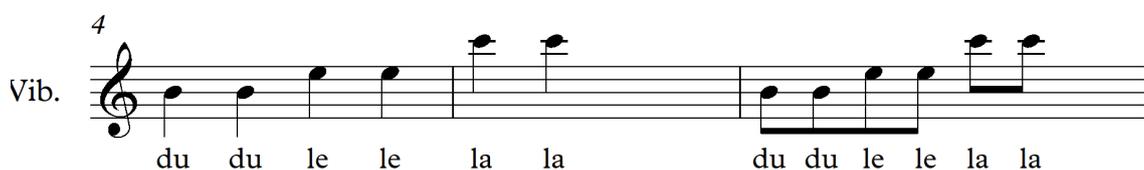


Figura 7: figuras usadas no ditado melódico

Fonte: autor

A partir deste ponto, o pesquisador ditava as sílabas formando motivos entre as células. Abaixo a transcrição de um ditado feito com a aluna MA:



Figura 8: ditado melódico

Fonte: autor

Percebe-se pela atividade acima, que no primeiro ditado embora a aluna tenha acertado ela precisou de duas tentativas. No segundo ditado, como a mesma já tinha se familiarizado com o espaço, a direção das massas e com as notas, ela identificou o padrão melódico na primeira vez que respondeu. Vale lembrar que o exercício privilegiava a altura das notas mapeadas, então, mesmo o pesquisador ditando as células no ritmo, a resposta da aluna não tinha a mesma precisão em relação ao pulso correto do compasso, embora ela executasse as figuras de colcheias e semínima corretamente, ou seja, quando era o som da semínima tocava somente uma vez e, quando eram as colcheias, tocava duas vezes.

Analisando a atividade podemos entender diversas relações e vivências musicais: foram explorados sons no âmbito da percussão corporal - quando as alunas criaram os sons para gravação na primeira atividade – e conceitos das propriedades do som, noção e reconhecimento de grave e agudo (alturas).

Nas atividades com as massinhas, construindo as teclas para disparar os *samples*, foram trabalhados conceitos como coordenação motora e a discussão sobre as formas construídas por cada uma delas. Essa ação é importante porque alunos que possuem a deficiência visual desde o nascimento precisam de estímulos para reconhecer o mundo ao redor, e explorar a imaginação contribui de maneira significativa para isso. Ao modelar uma esfera, por exemplo, o pesquisador explicou às alunas conceitos imaginativos sobre diversas coisas que possuem forma arredondada: bola, pneu, brincadeira de roda, disco, CD musical, o Planeta Terra, vários objetos, etc. Assim o DV tem a possibilidade de construir as imagens mentais e suas relações com o ambiente. Isso também foi feito com a forma retangular que as alunas moldaram. Depois foram explorados conceitos de memorização e percepção, finalizando em uma composição livre.

Na segunda atividade, houve uma maior aproximação com a prática musical tradicional, pois foram usados sons da escala temperada e o timbre similar a de um instrumento tradicional - o vibrafone. Podemos visualizar o processo da atividade no gráfico abaixo:

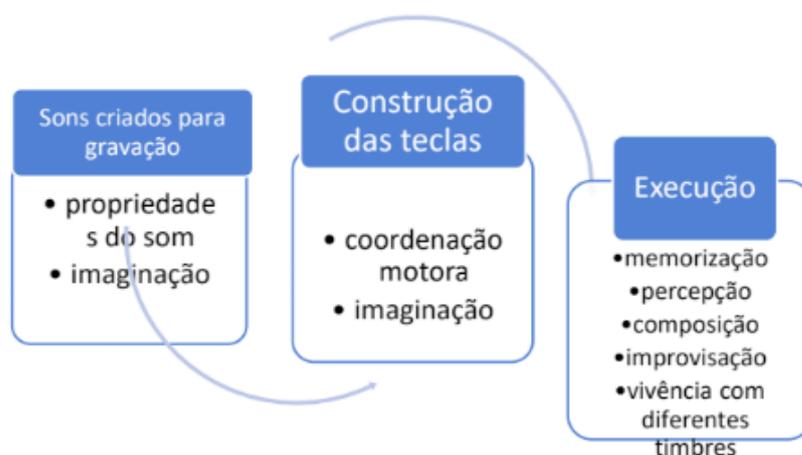


Figura 9: processo da atividade com a *Makey Makey*

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade realizada com as alunas DV com os recursos tecnológicos apresentados no presente capítulo mostraram-se eficientes em diversos sentidos. Foram trabalhados conceitos musicais complexos como composição, improvisação e percepção de maneira lúdica e motivadora. A interface *Makey Makey* é uma ferramenta eficiente pelo fato de poder ser utilizada sem a necessidade de configurações adicionais complexas.

O TPACK se mostrou consistente nas orientações de planejamento e tomadas de decisão durante a aula. O plano de aula elaborado com as diretrizes do modelo teórico assegura situações de mudança de estratégia e soluções de problemas durante a execução da aula, o que em ambientes utilizando as TIC torna-se essencial devido ao grande número de variáveis que existem em sistemas com tecnologias causando diversos tipos de problemas.

Outro fator positivo é a diversidade de materiais que podem ser usados em conjunto com a *Makey Makey*. Esse fator traz uma grande quantidade de possibilidades criativas que podem transitar entre a música e as artes plásticas, sendo que podem ser construídas diversas formas de interfaces disparadoras. No experimento aqui apresentado, foram usadas massas de modelar, mas poderia ter sido qualquer outro material, como os citados anteriormente. A *Makey Makey* é bem documentada, oferecendo suporte a dúvidas e sugestões de outros usuários. Pelo *site* do fabricante, percebe-se que há uma grande mobilização de educadores americanos para usá-la na sala de aula. No Brasil ainda são escassos os relatos de aplicação em sala de aula utilizando este dispositivo. As TIC são parte do cotidiano das pessoas atualmente e oferecem uma ampla gama de recursos que podem e devem ser incorporados à educação musical. No caso de alunos deficientes visuais, a acessibilidade tecnológica pode ajudar a aprender e compreender elementos musicais que são de difícil acesso para as pessoas que possuem tal limitação.

Outra importante questão está relacionada à questão da inclusão na educação musical. As TIC, o modelo TPACK, bem como os *softwares* e *hardware* apresentados neste artigo podem ajudar o educador musical a construir metodologias que minimizam as dificuldades de acesso a materiais tradicionais por alunos DV. Espera-se que o presente trabalho ajude a disseminar as possibilidades tecnológicas para o ensino de música tanto para alunos DV, como para alunos videntes.

REFERÊNCIAS

AFONSO, Adriano. **Manual de Tecnologias da Informação e Comunicação e OpenOffice.org**. 2ª ed. Lisboa: ANJAF - Associação Nacional para Acção Familiar, 2010.

ANGELI, Charoula, VALANIDES Nicos CHRISTODOULOU, Andri. **Theoretical Considerations**

of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). In: HERRING, Mary, MISHRA, Punya, KOEHLER, Mathew (ed). **Handbook of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) for Educators.** 2.ed. New York: Routledge, 2016.

BAKER David e GREEN, Lucy. **In Sights in Sound. Visually impaired musicians' lives and learning.** New York: Routledge, Taylor and Francis Group, 2017.

BARDIN, Lawrence. **Análise de Conteúdo.** Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Editora 70, 2011.

BAUER, Willian I. **Music Learning Today: Digital Pedagogy, Performing and Responding Music.** New York: Oxford University Press, 2014.

BAUER, Willian. **Technological Affordances for the Music Education Researcher.** *Journal of Music Teacher Education*, V. 34, 2. ed., Março 2017, p. 05-14.

BAUER, Willian. **The Acquisition of Musical Technological Pedagogical and Content Knowledge.** *Journal of Music Teacher Education*, V. 22, 2. ed., abril 2013, p. 51-64.

BONILHA, Fabiana Fator Gouvêa. **Do Toque ao Som: O Ensino da Musicografia Braille como um Caminho para a Educação Musical Inclusiva.** 2010, 280 f. Tese de Doutorado – Instituto de Artes da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas, 2010.

BRAGA, Denise Bertoli. **Ambientes Digitais: Reflexões teóricas e práticas.** São Paulo: Cortez, 2013.

DORFMAN, Jay. **Theory and Practice Technology-Based Music Instruction.** New York: Oxford University Press, 2013.

FREEDMAN, Barbara. **Teaching Music through Composition. A Curriculum Using Technology.** New York: Oxford University Press, 2013.

GALL, Marina. **Technology in Music Education in England and Across Europe.** In: KING, Andrew, HIMONIDES, Evangelos, RUTHMANN (eds.). **The Oxford Handbook of Technology and Music Education.** Oxford/New York: Oxford University Press, 2017.

GIESTEIRA, Adriano Chaves. **La enseñanza de la música para personas con discapacidad visual: elaboración y evaluación de um método de guitarra.** 2013. 212f. Tese (Doutorado em música) – Universidad Autónoma de Barcelona, 2013.

GOHN, Daniel Marcondes. **Tecnologias Digitais para Educação Musical.** São Carlos: EdUFSCAR, 2010.

GOHN, Daniel Marcondes. **Introdução à Tecnologia Musical.** São Carlos: UFSCAR, 2012.

KENSKY, Vani Moreira. **Tecnologias e Tempo docente.** Campinas – SP: Papyrus, 2013.

LOBATO, Glauber de Araújo B.; NOPRES, Thaís Teixeira. **Educação e Tecnologias: Novas Possibilidades, Novos Caminhos.** Edição Independente, 2018.

MENDES, Adriana do Nascimento Araújo. **Um estudo Experimental a Respeito da Experimentação Musical de Alunos do Ensino Fundamental no Ensino Musical Via Computador.** Campinas, 2010. 198 f. Tese (Doutorado em Música). Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

MISHA, Punya e KOEHLER, Matthew J. **Introducing TPCK.** In: AACTE Committee on Innovation and

Technology (Eds.). **Handbook of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPCK) for educators.** New York: Routledge, 2008.

MISHA, Punya e KOEHLER, Matthew J. **Technological Pedagogical and Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge.** Teachers College Record, 108, 1017–1054, 2006.

MORAN, José Manuel. **A Educação que Desejamos: Novos Desafios e Como Chegar Lá.** Campinas: Papirus, 2007.

OLIVEIRA, Cristiane Tavares Casimiro de. **Novas Tecnologias Aplicadas à Educação.** São Paulo: Editora Senac, 2018.

OTA, Rafael. **Os Cursos de Formação de Profissionais Aptos ao Trabalho de Educação Musical para Alunos com Deficiência Visual.** 2014, 82 f. Dissertação de Mestrado. – Instituto de Artes da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas, 2014.

ROSENBAUM, Eric. **Explorations in Musical Tinkering. Program in Media Arts and Sciences.** School of Architecture and Planning, at the Massachusetts Institute of Technology, 2015.

SANTOS, Alexandre Henrique dos. **As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na Educação Musical: Um Estudo Sobre a Relação das Licenciaturas em Música com o Fenômeno Tecnológico.** 2015, 188 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Artes da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas, 2015.

SOUZA, Rafael Moreira Vanazzi de. **Particularidades da Musicografia Braille para o Auxílio de Novas Metodologias de Ensino.** 2014, 171 f. Dissertação de Mestrado - Instituto de Artes da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas, 2014.

WATSON, Scott. **Using Technology to Unlock Musical Creativity.** New York: Oxford University Press, 2011.