

A natureza do *feedback* no ensino e na aprendizagem de piano com o uso de tecnologia digital no ensino superior¹

The nature of feedback in higher education studio-based piano learning and teaching with the use of digital technology

LUCIANA HAMOND²

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

lucianahamond@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5345-3802>

EVANGELOS HIMONIDES³

UCL Institute of Education, University College London

e.himonides@ucl.ac.uk

<https://orcid.org/0000-0002-8749-0799>

GRAHAM WELCH⁴

UCL Institute of Education, University College London

graham.welch@ucl.ac.uk

<https://orcid.org/0000-0003-2258-8039>

Submetido em 01/04/2021

Aprovado em 13/05/2021

Resumo

O objetivo da presente pesquisa foi investigar a natureza do *feedback* quando um sistema de tecnologia digital foi aplicado em aulas de piano com três duplas de professores e alunos no ensino superior no Brasil. Os dados foram coletados por meio de observações de aulas registradas em vídeo, entrevistas com os participantes e também dados relacionados ao uso de uma tecnologia específica. Uma análise temática dos dados resultantes sugere que os participantes usaram *feedback* verbal e *feedback* não verbal em três áreas de foco da aula: música (partitura), performance (por exemplo, dinâmica, articulação) e tecnologia (parâmetros de *Musical Instrument Digital Interface* [MIDI]). A aplicação da tecnologia permitiu que o foco da aula ficasse mais claro, tornando os alunos mais conscientes de suas performances e de seus processos de aprendizagem. Os dados sugerem que o engajamento com a tecnologia variou nos três casos observados. O uso do *feedback* mediado pela tecnologia parece ter benefícios; isso pode, por sua vez, otimizar as abordagens pedagógicas mais tradicionais no ensino e aprendizagem de piano no ensino superior e também enriquecer o estudo individual.

Palavras-chave: *Feedback* visual-auditivo aumentado. Pedagogia de piano. Tecnologia digital. Aprendizagem aumentada por tecnologia. Performance ao piano. Educação musical. *Piano roll*. *DAW software*

Abstract

The aim of the current research was to investigate the nature of feedback when a digital technology system was introduced in the higher education (HE) piano studio alongside three teacher and student pairs in Brazil. Data were collected by using video-recorded observations of lessons, participant interviews, and also data related to the use of a specific technology. A thematic analysis of the resultant data suggests that participants used verbal and non-verbal feedback in three areas of lesson focus: music (score), performance (e.g., dynamics, articulation), and technology (*Musical Instrument Digital Interface* [MIDI] parameters). The application of technology seems to allow the focus of the lesson to become clearer, making students more aware of their performances and their learning processes. Data suggest that the engagement with technology varied across the three observed cases. There seems to be a valuable use for technology-mediated feedback; this could, in turn, optimize more traditional pedagogical approaches in HE piano learning and teaching, and also enrich private practice.

Keywords: Enhanced visual-auditory feedback. Piano pedagogy. Digital technology. Technology-enhancing learning. Piano performance. Music education. Piano roll. *DAW Software*.

1 Tradução do texto original publicado no *Journal of Music, Technology & Education*, editado por Andrew King. Citação sugerida do texto original: HAMOND, Luciana; HIMONIDES, Evangelos; WELCH, Graham. The nature of feedback in higher education studio-based piano learning and teaching with the use of digital technology. *Journal of Music, Technology & Education*, v. 13, n. 1, p. 33-56, 2020. DOI: https://doi.org/10.1386/jmte_00015_1. O texto aparece aqui com a permissão dos autores, do *Journal of Music, Technology & Education e da Intellect Books*.

2 Luciana Hamond é professora Adjunta na área de Piano/Educação Musical do Departamento de Artes da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). É Ph.D em Educação Musical pela University College London (UCL) Institute of Education, Londres, Reino Unido, sendo bolsista CAPES (Coordenação para o Aperfeiçoamento de Pessoal de Educação Superior). Seus interesses de pesquisa incluem ensino e aprendizagem de piano, particularmente sobre o uso de tecnologias digitais em aulas de piano e métodos qualitativos em educação musical.

3 Evangelos Himonides, Ph.D., Fellow of the Royal Society of Arts (UK), Fellow of the British Computer Society (UK), Certified Information Technology Professional, é professor de tecnologia, educação e música na University College London (UCL) Institute of Education, Londres, Reino Unido. Sua pesquisa e produção pública abrangem vários campos, incluindo tecnologia, psicoacústica, educação, desenho de pesquisa, engenharia da informação, necessidades especiais, *big data*, canto, saúde e bem-estar. Desenvolveu tecnologias relacionadas a *Sounds of Intent* e uma série de tecnologias de acesso aberto, como *inspire-music*, o *Afghan Rubab Tutor (OART)* on-line e o *Continuous Response Measurement Apparatus (CReMA)*. Juntamente com a gravação de música, Evangelos gosta de construir violões e leiloá-los para causas beneficentes.

4 Graham Welch, Ph.D., é chefe do Departamento de Educação Musical da University College London (UCL) Institute of Education (antiga Universidade de Londres) desde 2001. É ex-presidente da Sociedade Internacional de Educação Musical (International Society for Music Education – ISME, 2008-2014) e presidente eleito da Sociedade para Pesquisa em Educação, Música e Psicologia (Society for Education, Music and Psychology Research – SEMPRE). É professor visitante em universidades no Reino Unido e no exterior e é um ex-membro do Conselho de Pesquisa de Artes e Humanidades (Arts and Humanities Research Council – AHRC) do Reino Unido – Avaliação das Faculdades de Música (Review College for Music) (2007-2015). Suas publicações somam aproximadamente 350 em número e incluem a versão atualizada do *Oxford Handbook of Music Education* (2018, cinco volumes) e o *Oxford Handbook of Singing* (2019).

INTRODUÇÃO

O *feedback* é um componente crucial na mudança e no potencial de mudança na performance individual (WIENER 1961), na educação (HATTIE; TIMPERLEY, 2007) e em permitir a aprendizagem, como para a aprendizagem musical (WELCH, 1985a, 1985b). O *feedback* é provido por um professor ao aluno para melhorar sua performance⁵ (HUGHES, 2014; IRONS, 2007; FERRELL; GRAY, 2015) ou para alcançar uma meta específica em relação à performance (LATHAM; LOCKE, 1979). No entanto, assegurar um *feedback* efetivo tem sido um desafio em ambientes de aprendizagem e ensino, uma vez que sua eficácia depende “do tipo de *feedback* e da forma como o *feedback* é dado”⁶ (HATTIE; TIMPERLEY, 2007, p.81).

O *feedback* efetivo envolve um processo pelo qual informações significativas são fornecidas não apenas pelo professor (BOUD; MOLLOY, 2013b; HATTIE; TIMPERLEY, 2007), mas também pela autoavaliação dos alunos e por meio de suas próprias habilidades de autorregulação (HATTIE *et al.*, 1996), ao lado de seu senso crítico (SADLER, 2010). O *feedback* é oferecido quando o desempenho atual (realizado) não corresponde ao nível de desempenho desejado (pretendido) (HATTIE; TIMPERLEY, 2007). Além disso, o *feedback* efetivo parece promover mecanismos de autorregulação e aumentar a autonomia do aluno (HATTIE *et al.*, 1996).

Na aprendizagem e no ensino de instrumento e canto, incluindo a aprendizagem de piano, que é o foco desta pesquisa, a natureza do *feedback* é **intra** e **interpessoal** (WELCH *et al.*, 2005). O *feedback* intrapessoal acontece dentro do indivíduo; o *feedback* interpessoal acontece entre dois ou mais indivíduos, ou entre um indivíduo e uma fonte externa, como a tecnologia. O *feedback* intrapessoal na aprendizagem e performance ao piano é principalmente auditivo (BANTON, 1995), visual (BANTON, 1995; BISHOP; GOEBL, 2015, 2018) e proprioceptivo, incluindo informações cinestésicas e táteis (BROWN; PALMER, 2012; WÖLLNER; WILLIAMON, 2007).

A importância do *feedback* visual ao tocar piano, quando o *feedback* auditivo está ausente ou foi removido parcialmente, foi relatada em vários estudos (BANTON, 1995; BISHOP; GOEBL, 2015, 2018). Inicialmente, o *feedback* visual desempenhou um papel mais importante do que o *feedback* auditivo na leitura por pianistas, especialmente aqueles que tinham menos experiência de leitura à primeira vista, porque precisavam observar suas mãos e o piano para obter precisão de movimento (BANTON, 1995). Da mesma forma, na ausência de *feedback* auditivo dos músicos *primo* (solistas), os pianistas *secondo* (acompanhadores) dependeram do *feedback* visual dos músicos *primo*, na forma dos movimentos da cabeça e do corpo, para sincronizar a performance do duo (BISHOP; GOEBL, 2015, 2018).

O *feedback* intrapessoal também engloba outros processos internos que desempenham um papel na aprendizagem, tais como o estado de consciência (ACITORES,

5 Ou seu desempenho.

6 Original: “the type of feedback and the way it is given”.

2011), o conhecimento metacognitivo (HALLAM, 2001; SCHRAW; DENNISON, 1994), as habilidades de autorregulação (NIELSEN, 2001), o estado emocional (PAPAGEORGI *et al.*, 2007) e o senso do *self* (DAMASIO, 2000). Hallam (2001) argumentou que os intérpretes podem regular e controlar sua prática musical por meio da metacognição, que não está relacionada somente à prática e à performance, mas também à aprendizagem, porque se refere a “pensar sobre o pensar”⁷ (MCPHERSON; ZIMMERMAN, 2002, p.336). Durante a prática e a performance, os alunos do ensino superior parecem ter usado a metacognição, uma vez que autoavaliaram o progresso de suas performances comparando a performance pretendida e a performance realizada (NIELSEN, 2001). Por exemplo, o conhecimento metacognitivo pode envolver conhecimento sobre si mesmo, sobre estratégias e sobre como, por que e quando usar essas estratégias. Com base na definição de consciência, Damásio também reconheceu “[ter], dentro dessa mente [desperta e operacional], um senso de *self* automático, espontâneo e induzido como protagonista da experiência”⁸ como condição indispensável de consciência (2012, p.161, tradução nossa). Assim, esses processos internos não são apenas parte da prática da performance dos alunos de instrumentos de ensino superior, mas também são cruciais em seu processo de aprendizagem.

O *feedback* interpessoal no ensino e na aprendizagem de piano é provido principalmente pelo professor. Na aprendizagem do piano, o *feedback* do professor é geralmente oferecido para informar os alunos sobre o que pode ser melhorado em sua performance (seja em termos de técnica ou interpretação). O *feedback* específico é necessário para causar uma mudança positiva no comportamento do aluno, isto é, uma mudança que tenha um impacto no processo de aprendizagem e nas performances dos alunos (KOSTKA, 1984; SIEBENALER, 1997; SPEER, 1994). O *feedback* específico raramente é oferecido pelo próprio aluno por meio de sua autoavaliação, como, por exemplo, um comportamento verbal ou não verbal sobre parâmetros de performance musical abordados na aula, a menos que os alunos sejam especialmente convidados pelo professor a refletir sobre seu comportamento.

Os tipos de *feedback* providos pelo professor comumente referenciados na literatura de ensino e aprendizagem de piano são verbais e não verbais. Diversos estudos relataram vários tipos de *feedback* verbal do professor, tais como dar instruções, fazer perguntas, fornecer informações, dar *feedback* verbal (positivo, negativo ou neutro), escrever na partitura e fazer comentários sobre tópicos não relacionados ao conteúdo das aulas (BENSON; FUNG, 2005; BRYAN, 2004; BURWELL, 2010; KOSTKA, 1984; SIEBENALER, 1997; SPEER, 1994; WELCH *et al.*, 2005). Os mesmos estudos também abordaram o *feedback* não verbal do professor, tais como tocar junto com o aluno, modelar⁹ (tocando ou cantando), imitar a performance realizada pelo aluno, usar gestos com as

7 Original: “thinking about thinking”.

8 Original: “[having] within that [awake and operational] mind, an automatic, unprompted, undeduced sense of self as protagonist of the experience”.

9 Modelar: o professor é o modelo, ou seja, o professor é o exemplo para o aluno imitar.

mãos, reger (conduzir) ou bater o ritmo, dar *feedback* não verbal e outros comportamentos não verbais, como, por exemplo, sorrir, rir, assentir (balançar a cabeça concordando), balançar a cabeça discordando e usar expressão facial. O *feedback* específico entre professor e aluno em aulas de piano no ensino superior parece ser significativo quando os comportamentos verbais e não verbais estão relacionados com parâmetros da performance musical, tais como dinâmica, precisão melódica e rítmica e articulação (HAMOND, 2013).

As análises de performances musicais têm sido conduzidas por meio de dados MIDI ¹⁰erados por tecnologia, que apresentaram ter uma relação com parâmetros específicos da performance musical (BERNAYS; TRAUBE, 2014; BRESIN; BATTEL, 2000). Nestes estudos, os dados MIDI foram usados para analisar as performances de piano gravadas de forma quantitativa, relacionando a articulação, o *timing* (variação do tempo), a dinâmica ou o uso do pedal aos parâmetros MIDI, como, por exemplo, a velocidade de ataque de tecla,¹¹ intervalo *inter-onset* (IOI),¹² tempo de sobreposição de tecla (KOT¹³) e tempo de desligamento de tecla (KDT),¹⁴ variáveis que revelam dados sobre a atividade da tecla e do uso do pedal pelo pianista (BERNAYS; TRAUBE, 2014; BRESIN; BATTEL, 2000; PALMER, 1989; REPP, 1996). As performances de piano também podem ser analisadas qualitativamente por meio da visualização do *piano roll*, das cores e tamanhos das notas MIDI e relacionando-as a parâmetros de performance musical específicos, como, por exemplo, dinâmica e precisão rítmica.

Embora o paradigma de aula individual de instrumento vise atender às necessidades específicas de cada aluno, muitos exemplos são encontrados em uma relação mestre-aprendiz, com um professor dominante e um aluno dependente da orientação do professor (HALLAM, 1998; JØRGENSEN, 2000). Os resultados de um estudo-piloto anterior (HAMOND, 2013) sugerem que professores e alunos não compartilham necessariamente a mesma perspectiva sobre as prioridades de ensino e aprendizagem, mesmo que ambos tenham trabalhado lado a lado extensivamente.

O *feedback* interpessoal também pode ocorrer entre a tecnologia e o indivíduo. Vários estudos na área de controle motor e aprendizagem motora, por exemplo, têm usado a tecnologia para aumentar o *feedback* dado aos atletas. O atleta aprendiz pode se beneficiar ao observar um vídeo ou uma representação gráfica de seu desempenho junto com o *feedback* fornecido por um treinador (MAGILL, 1989; SCHMIDT; LEE, 2011). Na área da educação musical, a tecnologia pode melhorar a qualidade da aprendizagem (HIMONIDES, 2012), como nos estúdios de música de ensino superior (KING, 2008) ou na sala de aula de música (SAVAGE, 2007). Existem evidências de que o uso da tecnologia pode promover uma mudança na aprendizagem de uma abordagem pe-

10 *Musical Instrument Digital Interface.*

11 Em inglês, *velocity key number.*

12 Em inglês, *inter-onset-interval.*

13 Em inglês, *key overlap time.*

14 Em inglês, *key detached time.*

pedagógica tradicional para uma abordagem pedagógica transformativa (SAVAGE, 2007), estimulando um ambiente mais colaborativo entre os indivíduos que estão usando a tecnologia (KING, 2008), especialmente com alunos que cada vez mais incorporam a tecnologia em suas vidas (ZHUKOV, 2013).

Na aprendizagem e no ensino de instrumento e de canto, o *feedback* mediado por tecnologia também pode ser obtido utilizando metrônomo e gravação de áudio ou de vídeo – tanto em tempo real quanto após o evento, como, por exemplo, quando é provido por um professor. O *feedback* visual em tempo real (*Real-time visual feedback* – RTVF) tem sido aplicado na aprendizagem de canto de nível avançado (WELCH *et al.*, 2005), na aprendizagem e na imitação de ritmos em instrumentos de percussão (BRANDMEYER, 2006) e na improvisação ao piano (FRANÇOIS *et al.*, 2007). Vários tipos de tecnologia têm sido investigados em estudos de aprendizagem e performance ao piano, incluindo o uso de gravação de vídeo (DANIEL, 2001), gravação de áudio (ZHUKOV, 2010) e por meio de visualização de performance por meio do *piano roll* (RILEY, 2005). No entanto, o uso pedagógico de tecnologias digitais em aulas de piano individuais ainda precisa ser investigado sistematicamente.

Alunos de instrumento e canto no ensino superior, incluindo os alunos de piano, relataram benefícios significativos do uso de tecnologia em seu estudo individual: eles se tornaram mais conscientes de suas performances, desenvolveram a autoavaliação e o pensamento autocrítico foi aprimorado (CAREY; GRANT, 2014; DANIEL, 2001; RILEY, 2005; ZHUKOV, 2010). Além disso, os alunos geralmente usam várias formas de tecnologia para seu estudo individual (ZHUKOV, 2013), uma vez que já estão envolvidos com tecnologias em suas vidas pessoais fora do contexto acadêmico (PRENSKY, 2001). Conseqüentemente, tem-se argumentado que é preciso uma mudança na metodologia de ensino, abrangendo uma aprendizagem voltada para uma maior utilização da tecnologia para auxiliar a aprendizagem e o ensino do piano.

OBJETIVO

Esta pesquisa teve como objetivo compreender a natureza do *feedback* no ensino e aprendizagem de piano no ensino superior usando tecnologia digital. O objetivo específico foi investigar como a tecnologia pode ser usada sistematicamente em aulas de piano do ensino superior para melhorar a aprendizagem.

MÉTODOS

O presente estudo foi baseado no pressuposto de que o uso da tecnologia, juntamente com o *feedback* provido pelo professor nas aulas de piano, tem o potencial de melhorar a aprendizagem do aluno. A pesquisa adotou uma metodologia de caso-ação, que pode ser definida como uma “intervenção em pequena escala com entendimento profundo do contexto”¹⁵ (BRAA; VIDGEN, 1999, p.8, tradução nossa). Esta metodologia

15 Original: “small scale intervention with deep contextual understanding”.

híbrida engloba elementos do estudo de caso (interpretação/compreensão do ensino e aprendizagem de piano no ensino superior) e da pesquisa-ação (intervenção/mudança por meio da aplicação de *feedback* mediado por tecnologia).

PARTICIPANTES

Três duplas de professor-aluno durante o ensino e a aprendizagem de piano no ensino superior no Brasil foram o foco principal deste estudo, que examinou o uso pedagógico do *feedback* mediado por tecnologia em aulas de piano no ensino superior. Os participantes nos estudos de caso A, B e C eram adultos.¹⁶ Para selecionar os participantes, a “estratégia bola de neve”,¹⁷ proposta por Flick (2009, p.110), foi usada para contatar os professores de piano.

Três critérios foram adotados na seleção das duplas de professores de piano e seus alunos do ensino superior. O primeiro critério foi escolher participantes que estivessem trabalhando juntos em uma instituição de ensino superior – isso foi baseado em estudos anteriores que sugeriram os benefícios do uso da tecnologia neste contexto. O segundo critério foi escolher duplas de professor-aluno que tivessem trabalhado juntos em aulas individuais regulares semanais durante pelo menos um semestre (dez semanas). Esse critério foi escolhido para garantir que o uso exploratório da tecnologia não interferisse em seus relacionamentos ou comprometimento com um objetivo definido, tal como a performance do aluno; no entanto, constatou-se que todos os participantes já trabalhavam juntos por mais de dois anos. O terceiro critério estava relacionado à noção de que as peças para piano deveriam ser memorizadas para avaliar o uso do *feedback* visual em tempo real enquanto os alunos tocavam a peça; isso mostrou que, se o aluno não tivesse memorizado a peça escolhida, seria mais desafiador (para a pesquisadora) avaliar se ele estava olhando para a tela do computador ou para a partitura.

PROCEDIMENTOS ÉTICOS

O presente estudo foi conduzido de acordo com as diretrizes éticas para pesquisa educacional publicadas pela British Education Research Association (BERA, 2011) e foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da UCL¹⁸ Institute of Education. Os participantes do estudo receberam um material informativo com os objetivos, o foco e os métodos usados nesta pesquisa e tiveram a oportunidade de fazer perguntas. A participação foi voluntária; os participantes foram informados de que tinham o direito de desistirem de participar da pesquisa a qualquer momento, sem dar nenhuma justificativa e sem penalidade. Além disso, os participantes foram convidados a preencher (e assinar) um termo de consentimento para ser entregue com antecedência ou no próprio dia da coleta de dados para o estudo.

16 Apesar de a pesquisa apresentar três diferentes duplas em relação ao gênero – professor(a) e aluno(a) –, foi escolhido manter os termos “professor” e “aluno”, sem diferenciação de gênero, para manter consistência com o texto original em inglês.

17 Em inglês, *snowball strategy*.

18 University College London.

Os dados coletados de vídeo, entrevista e MIDI foram tratados de forma confidencial. As respostas individuais dos participantes foram anonimizadas a fim de proteger seus dados pessoais. Os dados foram armazenados de forma segura em um computador pessoal protegido por senha. Os participantes foram informados de que os resultados desta pesquisa poderiam ser divulgados, por exemplo, em apresentações em conferências e publicações acadêmicas, mas que os dados pessoais seriam alterados para esses fins.

COLETA DE DADOS E MATERIAIS

A coleta de dados foi realizada entre o final de dezembro de 2013 e fevereiro de 2014 em uma instituição brasileira de ensino superior que foi tornada anônima, por meio de um projeto pedagógico que permitiu o acesso às suas instalações. Três fontes de dados foram coletadas: observação de aulas registradas em vídeo ($n = 6$), entrevistas com os participantes ($n = 12$) e dados MIDI gerados pela tecnologia. Embora a pesquisa original (HAMOND, 2017) tenha contado com coleta de dados de vídeo, entrevista e dados MIDI, este artigo tratará somente dos resultados das análises qualitativas de dados registrados em vídeo com componentes quantitativos, observando a natureza do *feedback* entre professores e alunos nas aulas de piano. Os resultados da pesquisa em que um parâmetro da performance musical específico era o foco principal de trabalho das duplas de professor-aluno foram relatados em outro artigo em termos de como a dinâmica e o equilíbrio entre as dinâmicas estão relacionados a aspectos dos parâmetros MIDI, como cores de notas MIDI e velocidade de ataque de tecla¹⁹ exibidos na tela do computador (para uma discussão mais detalhada das análises de dados de vídeos, entrevistas e dados MIDI combinados, *vide* HAMOND *et al.*, 2019).

Os dados de vídeo foram coletados por meio da gravação de duas aulas de piano das duplas de professor-aluno regulares trabalhando em uma peça de piano memorizada escolhida previamente, com a tecnologia sendo manipulada pela primeira autora (a pesquisadora). As três duplas de professor-aluno regulares escolheram trabalhar em movimentos de sonatas clássicas da cultura ocidental durante as duas aulas. O Quadro 1 mostra detalhes de cada um dos três estudos de caso, de acordo com suas respectivas peças para piano escolhidas e a duração das aulas, com professores e alunos, registradas em vídeo.

19 Em inglês, key velocity number.

Duplas regulares de professor-aluno	Peças de piano memorizadas escolhidas	Aluno de piano	Aula 1 (duração)	Aula 2 (duração)
Estudo de caso A	Mozart Piano Sonata No.16 in C major, K. 545, segundo movimento	Instrumento complementar	1h 13min	1h 4min
Estudo de caso B	Beethoven Piano Sonata No.9 in E major, Op.14, No.1, primeiro movimento	Instrumento principal	48 min	43 min
Estudo de caso C	Mozart Piano Sonata No.2 in F major, K. 280, primeiro movimento	Instrumento principal	48 min	52 min

Quadro 1: Duração de cada aula de piano observada por estudo de caso. Fonte: Adaptado de Hamond (2017, p.162).

O material utilizado na pesquisa teve uma dupla função, tanto de coleta de dados quanto de uma tecnologia mediadora para oferecer *feedback* visual e auditivo adicional nas aulas de piano. Havia duas câmeras digitais, dois tripés para as câmeras digitais, um gravador de voz e um piano digital, cabos MIDI, um notebook (computador portátil) rodando o *DAW*²⁰ software Cockos' REAPER (*Rapid Environment for Audio Production, Engineering, and Recording* - <http://www.reaper.fm/>) por meio de uma interface MIDI,²¹ uma tela extra de computador e um cabo VGA. Professores e seus alunos trabalharam em uma peça memorizada (um movimento de uma sonata clássica) tirada de seu repertório de estudo em duas aulas de piano. A pesquisadora principal (primeira autora) desempenhou o papel de facilitadora ao manipular a tecnologia nas aulas de piano.



Figura 1a: Sonata para piano de Mozart nº 16 em Dó maior, K. 545, fragmento, segundo movimento, compassos 14-16.

20 *Digital Audio Workstation.*

21 *Digital Audio Workstation.*

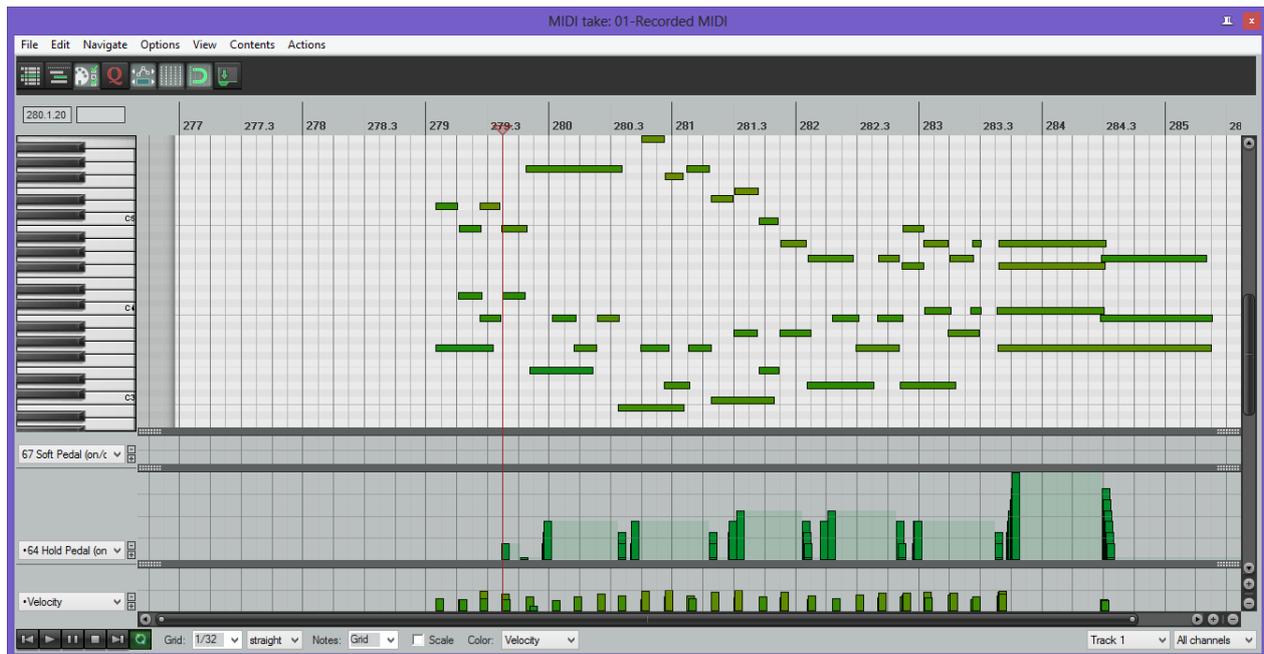


Figura 1b: Captura de tela do *DAW software* mostrando os dados registrados correspondentes aos compassos 14-16 executados pelo aluno²² da Sonata para Piano de Mozart nº 16 em Dó Maior, K. 545, fragmento, segundo movimento. Fonte: Hamond (2017, p.264).

Os dados MIDI gerados pela tecnologia foram gravados enquanto a peça escolhida era tocada por um dos participantes; esses dados podiam ser acessados posteriormente por meio de *playback* (*feedback* auditivo adicional). A visualização da tela do computador foi disponibilizada na forma de um *piano roll* (*feedback* visual adicional); a tecnologia oferecia dois tipos de *feedback* adicionais ao professor e ao aluno: o visual e o auditivo, que podiam ser usados em tempo real ou tempo *posteriori* (*playback*). Os tipos adicionais de *feedback* visual-auditivo forneceram informações sobre os parâmetros MIDI, por exemplo: (1) tamanhos e espaços notados na visualização das notas MIDI que podem ser associados à precisão rítmica (ver exemplos nas Figuras 1a e 1b); (2) assincronia de notas MIDI associada à articulação; (3) a presença ou ausência de notas MIDI associadas à precisão melódica e (4) cores de notas MIDI associadas às dinâmicas (intensidades).

ANÁLISE DE DADOS

O presente estudo foi essencialmente uma pesquisa social qualitativa com aspectos quantitativos em que a postura de um paradigma construtivista é adotada para compreender o fenômeno, ou seja, a aplicação da tecnologia na aprendizagem e ensino do piano no ensino superior. As análises de dados foram conduzidas usando o programa de computador para análise de dados qualitativos (Computer-Assisted Qualitative Data Analysis – CAQDA) chamado NVivo10 QRS International (<http://www.qsrinternational.com/what-is-nvivo>).

A análise qualitativa dos dados registrados em vídeo para *feedback* verbal e não

22 Aluno do estudo de caso A.

verbal sobre parâmetros da performance musical abrange a análise de dados qualitativos com um componente quantitativo. Uma análise temática de dados (BRAUN; CLARKE, 2008) envolveu a observação e a interpretação de categorias de comportamentos verbais e não verbais dos participantes e o uso pedagógico de *feedback* mediado por tecnologia em duas aulas de piano registradas em vídeo. Esse método foi utilizado em cada estudo de caso para ilustrar as suas respectivas particularidades, diferenças e semelhanças. A tese de doutorado na qual este artigo se baseia (HAMOND, 2017) relatou a duração e a frequência de cada tipo de comportamento observado por participante; esta análise estava de acordo com pesquisas anteriores (BENSON; FUNG, 2005; BURWELL, 2010; WELCH *et al.*, 2005). Neste estudo, a **duração** descreveu o tempo gasto em segundos e a porcentagem de tempo que cada tipo de comportamento codificado ocorreu no tempo total de aula. A **frequência** descreveu o número de vezes que cada tipo de comportamento codificado foi observado em cada aula. Neste artigo, entretanto, focaremos apenas nos resultados da pesquisa relacionados à duração de cada comportamento observado (em segundos e porcentagem). Embora um enorme volume de dados quantitativos tenha sido gerado, as análises estatísticas não foram realizadas devido ao pequeno número de aulas de piano observadas ($n = 6$), ao contrário do maior número de aulas observadas em estudos anteriores (CREECH, 2012).

A análise qualitativa de dados de vídeo abordou três categorias principais: fala, prática e *feedback*. A categoria de fala abrangeu a soma de todas as subcategorias do comportamento verbal, como o professor fornecendo informações, dando direção, oferecendo *feedback* geral, comentando sobre tópicos não relacionados ao conteúdo das aulas, dando respostas emocionais, fazendo perguntas, respondendo, comentando sobre experiências anteriores, fornecendo respostas monossilábicas e outras verbalizações. A categoria de **prática** envolveu várias subcategorias relacionadas a tocar piano, como imitação,²³ modelagem²⁴ e prática em si,²⁵ dentre outras categorias selecionadas de todos os comportamentos não verbais. A categoria de **feedback** englobou tipos de informações (verbais e não verbais) geradas a partir de uma tabulação cruzada entre as categorias de comportamentos (verbais e não verbais) e as categorias de parâmetros de performance musical.²⁶

O primeiro enfoque das análises de *feedback* nos estudos de caso envolveu a investigação da soma dos padrões de comportamento de ambos os participantes (aluno e professor) para a fala, prática e *feedback*. O segundo enfoque envolveu a investigação dos comportamentos da fala, da prática e do *feedback* para cada participante, ou seja, para aluno e professor separadamente. O terceiro e último enfoque da análise progressiva concentrou-se exclusivamente na natureza do *feedback*. Esta análise investigou os tipos de *feedback* verbal e não verbal específicos oferecidos por professores e alunos.

23 Professor imita como o aluno está tocando.

24 Professor toca e pede para que o aluno o imite.

25 Por exemplo, exercícios ou estudo.

26 Por exemplo, articulação, dinâmica, precisão rítmica e melódica, uso de pedal (pedalização).

Os tipos específicos de *feedback* observados nas aulas em vídeo abordaram aspectos relacionados a uma das três áreas a seguir: música, performance ou tecnologia. O *feedback* verbal ou não verbal (1) na música comunicou algum tipo de informação sobre a notação musical (a partitura); (2) na performance, ofereceu informações sobre, por exemplo, dinâmica, articulação, precisão rítmica e melódica e uso do pedal, e, (3) na tecnologia, focou na tela exibindo parâmetros MIDI, tais como tamanho, cor e posição das notas MIDI na representação em *piano roll*.

RESULTADOS

Na primeira etapa, os resultados da análise qualitativa de dados de vídeo com componentes quantitativos examinaram a soma dos comportamentos de todos os participantes; ou seja, nenhuma diferenciação foi feita entre os comportamentos do professor e do aluno. A quantidade total das categorias **fala, prática e feedback** foi investigada em relação à duração (porcentagem do tempo total da aula) nos três estudos de caso (Figura 2). Muito tempo foi gasto na categoria da fala nos três estudos de caso. Tempo gasto na fala em ambas as aulas, e variou de 49% a 54% do tempo total de aula em todas as seis aulas ($M^{27} = 51\%$). A principal diferença entre os estudos de caso foi em termos do tempo despendido na prática ($M = 37\%$). O tempo médio gasto na prática foi menos observado no estudo de caso A ($M = 20\%$) quando comparado com os outros dois estudos de caso B ($M = 43\%$) e C ($M = 46\%$). O *feedback*, tanto verbal quanto não verbal, representou uma duração de tempo relativamente alta em todos os estudos de caso, com uma média de 37% em todas as seis aulas, com uma variação entre 33% e 40%.

Na segunda etapa, as categorias de fala, prática e *feedback* foram analisadas por cada participante separadamente, ou seja, pelo professor e pelo aluno (Figura 3). A maior parte do tempo da aula em todos os estudos de caso foi dedicado à fala do professor, à prática dos alunos e ao *feedback* do professor. O tempo médio de fala do professor foi responsável por 42% do tempo total da aula em todas as seis aulas, com pequenas diferenças entre os estudos de caso. O tempo médio de prática foi contabilizado principalmente pelos alunos, com 30% do tempo total de aula em todas as seis aulas. No entanto, o tempo médio de prática do aluno foi diferente entre os estudos de caso, representando 19%, 42% e 28% do tempo total da aula nos estudos de caso A, B e C, respectivamente. As diferenças observadas no tempo de prática do aluno sugerem que cada estudo de caso demonstra um estilo pedagógico particular do professor. O *feedback*, tanto verbal quanto não verbal, foi predominantemente provido pelo professor, respondendo por 33% do tempo total das aulas em todas as seis aulas, com pequenas diferenças entre os estudos de caso (variação de 28% a 38%).

27 Valor médio.

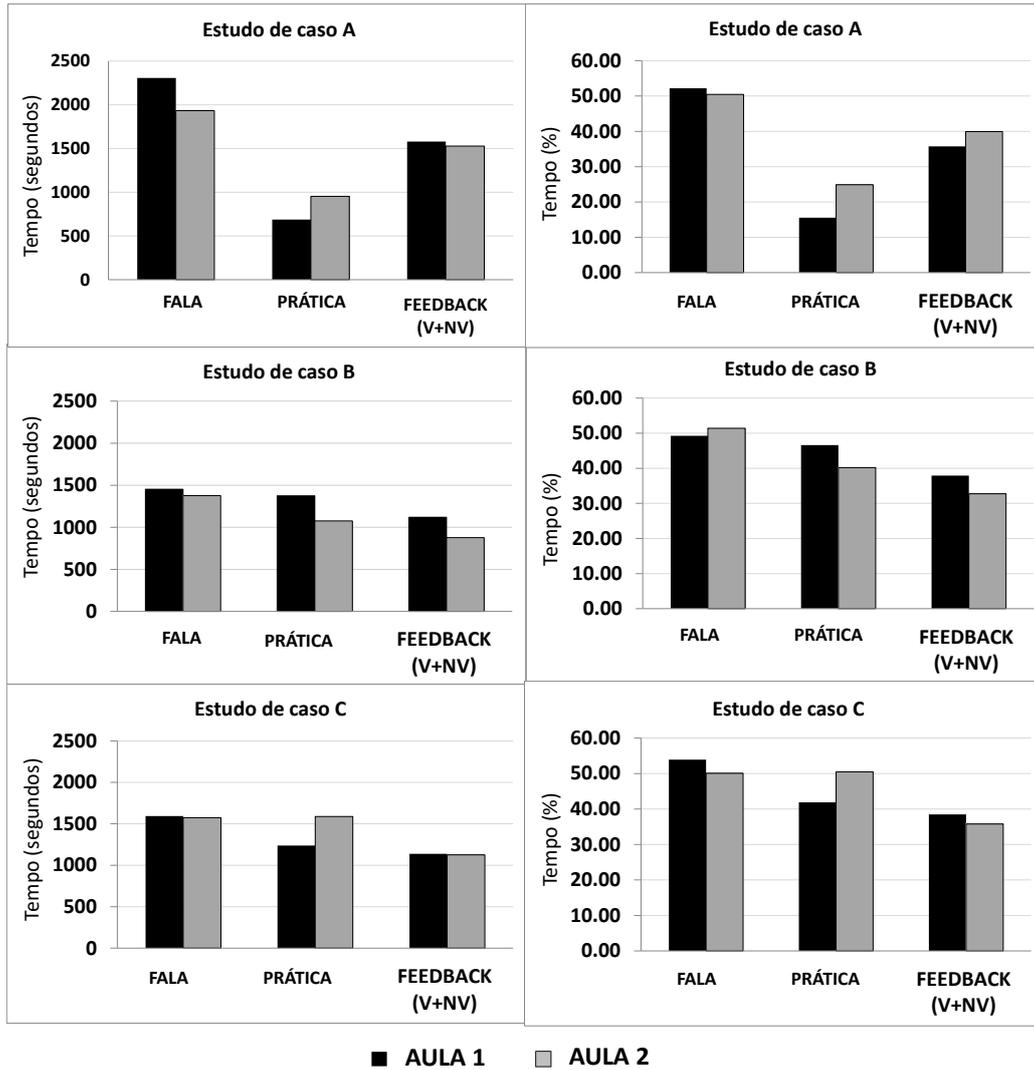


Figura 2: Tempo gasto (segundos e porcentagem) em fala, performance e *feedback* (verbal e não verbal) por estudo de caso e por aula. Fonte: Adaptado de Hamond (2017, p.185).

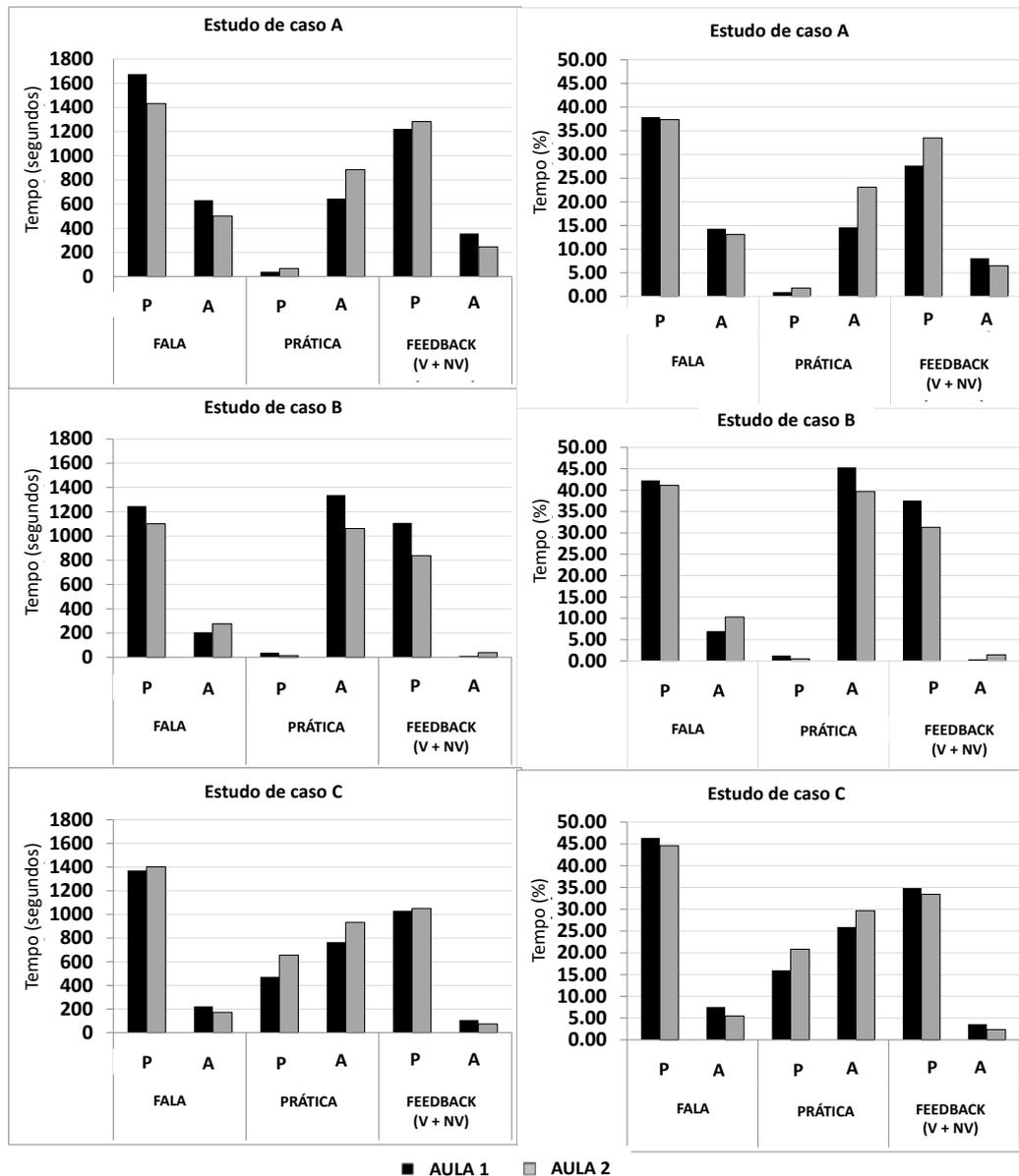


Figura 3: Tempo gasto (segundos e porcentagem) em fala, performance e *feedback* por participante e por estudo de caso. Fonte: Adaptado de Hamond (2017, p.188).

Por outro lado, um tempo mínimo foi gasto na fala dos alunos, na prática²⁸ do professor e no *feedback* do aluno nos três estudos de caso. O tempo médio de fala do aluno foi responsável por 10% do tempo total em todas as seis aulas. O tempo médio de fala do aluno no estudo de caso A representou 14% durante as aulas, sugerindo que esse aluno em particular estava fazendo mais comentários nas aulas do que os demais alunos dos outros dois estudos de caso. O tempo médio de prática do professor também foi mínimo, representando 1% nos estudos de caso A e B. No entanto, o tempo de prática do professor foi substancialmente maior no estudo de caso C, onde representou 18% do tempo total da aula. Isso sugere que esse professor em particular estava modelando

28 Prática aqui se refere a qualquer comportamento relacionado ao tocar piano, seja imitando o aluno ao piano, modelando, realizando exercícios ao piano etc.

um comportamento musical desejado, assim como a fala, comprovando a existência de diferentes estilos de ensino, conforme foi comentado anteriormente. O tempo médio de *feedback* do aluno foi mínimo nos estudos de caso, representando 4% do tempo total das aulas em todas as seis aulas. O tempo de *feedback* do aluno no estudo de caso A foi responsável por aproximadamente 7% do tempo nas duas aulas, sugerindo que esse aluno em particular estava autoavaliando sua performance nas aulas.

Finalmente, os tipos de *feedback* verbal e não verbal, que foram abordados em relação aos parâmetros de performance musical nas três áreas principais do foco das aulas, a saber, **música, performance e tecnologia**, foram investigados em três estudos de caso (Figura 4).

Os três estudos de caso demonstraram padrões diferentes de *feedback* verbal e não verbal, embora houvesse algumas semelhanças. O *feedback* verbal tendeu a ser relativamente distribuído uniformemente nas três categorias de música, performance e tecnologia nos estudos de caso A e B, mas mostrou uma tendência para a categoria performance no estudo de caso C. Neste último estudo de caso, o professor C gastou muito menos tempo focado na tecnologia ($M = 2\%$) quando comparado com os professores A ($M = 7\%$) e B ($M = 7\%$). O professor C dedicou aproximadamente o dobro do tempo aos aspectos de performance ($M = 16\%$) quando comparado com os professores A ($M = 8\%$) e B ($M = 8\%$). Houve uma diferença significativa no *feedback* verbal do aluno sobre tecnologia nos estudos de caso. Os alunos A e B dedicaram 2% e 1% do tempo da aula à tecnologia, respectivamente, enquanto o aluno C não comentou nada. No que diz respeito ao *feedback* não verbal, o comportamento de cada professor tendeu para aspectos relacionados à performance. Os professores A e C gastaram 8% do tempo de aula nas duas aulas para fornecer *feedback* não verbal sobre a performance, enquanto o professor B dedicou 13% nas duas aulas. Os parágrafos a seguir relatam a natureza do *feedback* dentro de cada um dos três estudos de caso com relação ao tempo despendido em cada categoria.

No que diz respeito aos estilos individuais de ensino, o professor A ofereceu muito mais *feedback* não verbal na segunda aula ($M = 17\%$) do que na primeira ($M = 5\%$). A média dos *feedbacks* verbal e não verbal do professor sobre a performance foi predominante em ambas as aulas, correspondendo a 16% do tempo total da aula, com o *feedback* verbal e o *feedback* não verbal respondendo por 8% cada. O *feedback* verbal médio do professor enfatizou a performance, seguido de música, correspondendo a 8% e 6% do tempo total da aula, respectivamente. O *feedback* verbal do professor sobre a tecnologia foi consistente, representando 6% do tempo total das aulas ao longo das aulas. Os *feedbacks* verbal e não verbal do aluno ocorreram para todos os tipos de *feedback*, exceto o *feedback* verbal sobre a performance. O *feedback* médio do aluno sobre tecnologia foi de 3% do tempo total de aula. O tempo total de *feedback* do aluno foi responsável por 7%. Isso indica que o aluno A estava apoiando o professor, fazendo comentários sobre a tecnologia na aula 1. O professor A adotou um estilo de ensino colaborativo, o que provavelmente facilita um processo de aprendizagem mais dinâmico.

mico. No estudo de caso A, as oportunidades foram oferecidas para o aluno interagir com comportamentos verbais e não verbais e, possivelmente, desenvolver um estilo de aprendizagem mais independente e autônomo.

No estudo de caso B, embora o professor tenha usado mais *feedback* verbal do que não verbal, 15% do tempo total da aula foi gasto com *feedback* não verbal. O *feedback* verbal do professor B foi distribuído de maneira relativamente uniforme ao longo das aulas, enfatizando a performance, a tecnologia e a música, correspondendo a 8%, 6% e 5% do tempo total da aula, respectivamente. De modo similar ao professor A, o professor B ofereceu *feedback* não verbal sobre performance, representando 13%. No entanto, o professor B gastou pouco tempo fornecendo *feedback* não verbal sobre música ($M = 1\%$) e sobre tecnologia ($M = 1\%$). Houve uma ausência quase total de *feedback* do aluno no estudo de caso B. O *feedback* verbal do aluno sobre a tecnologia representou 1% do tempo total da aula ao longo das aulas. O aluno B não gastou tempo nos tipos de *feedback* não verbal observados. Esta evidência sugere um modelo mestre-aprendiz de ensino sólido, com o comportamento verbal do professor dominante.

No estudo de caso C, o professor também enfatizou o *feedback* verbal sobre performance, que correspondeu a 16% em cada aula. No entanto, o professor C gastou menos tempo oferecendo *feedback* verbal sobre música e tecnologia, respondendo por 7% e 2%, respectivamente. Além disso, o aluno C não despendeu tempo nas formas observadas de *feedback* não verbal. Semelhante aos professores A e B, o professor C forneceu *feedback* não verbal sobre performance, respondendo por aproximadamente 8%. O aluno contribuiu com apenas 3% do tempo médio de *feedback* não verbal sobre performance. Conforme estava implícito na distribuição de dados, o professor A adotou um estilo de ensino mais colaborativo, enquanto os professores B e C demonstraram um modelo mestre-aprendiz de ensino e aprendizagem de piano mais marcante. O professor B domina verbalmente, enquanto o professor C despende mais tempo tocando (prática do professor), e os alunos B e C contribuem principalmente para as aulas tocando (prática do aluno).

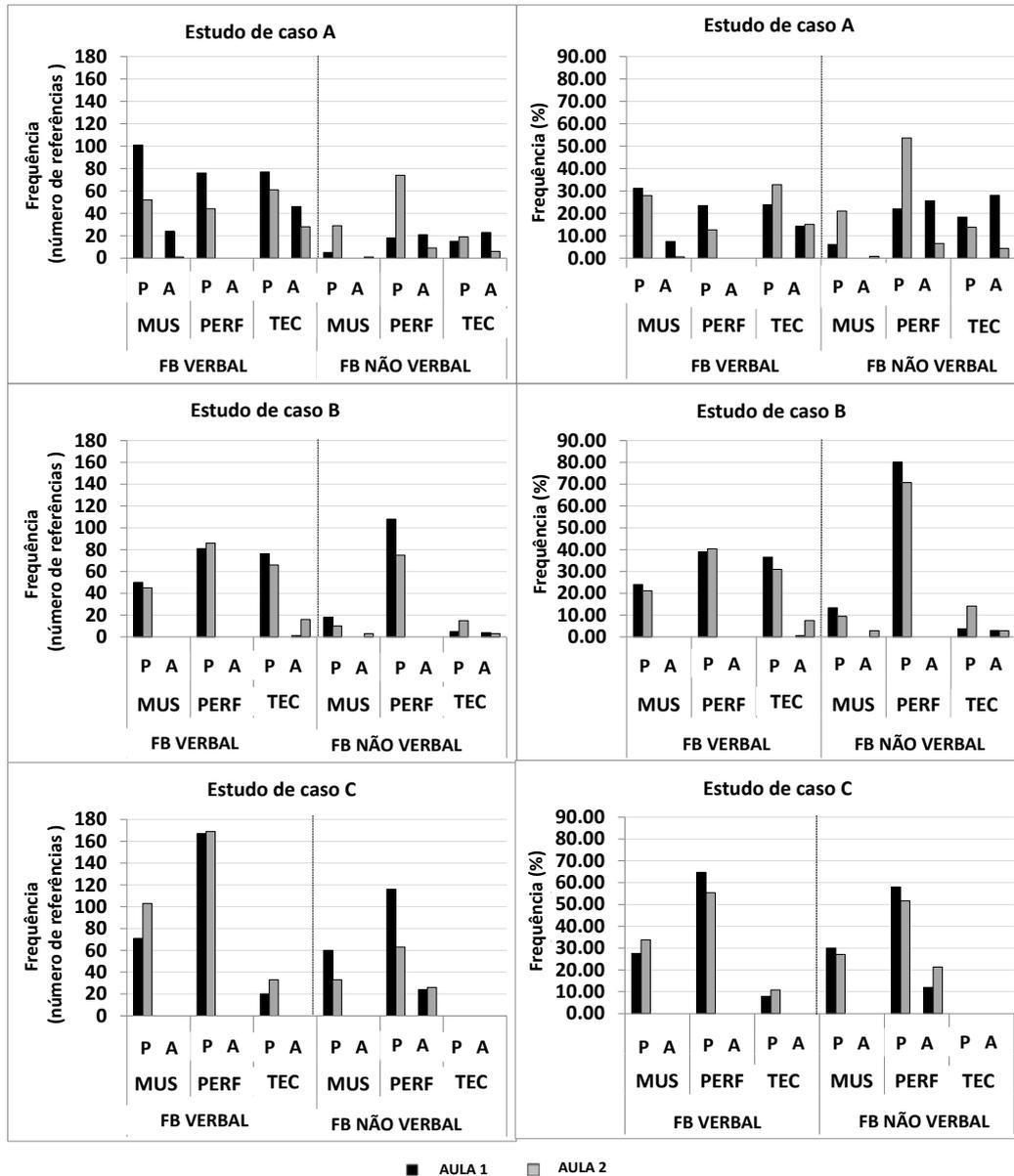


Figura 4: Tempo gasto (segundos e porcentagem) no *feedback* (verbal e não verbal) por participante por estudo de caso para os três focos (música, performance, tecnologia). Fonte: Adaptado de Hamond (2017, p.193).

Os tipos específicos de *feedback* verbal eram principalmente na forma de fornecer informações e dar instruções nos três estudos de caso. O ato de fazer perguntas foi observado apenas nos estudos de caso A e B. O *feedback* verbal foi provido pelos professores ou pelos alunos sobre: (1) música, tal como a estrutura musical, harmonia e tonalidade da peça escolhida; (2) performance, tal como dinâmica, tempo, articulação, precisão rítmica, fraseado, uso de pedal, técnica, questões de controle motor e dedilhado, e (3) tecnologia, tal como tamanhos de notas MIDI, cores das notas MIDI, assincronia entre notas MIDI e a velocidade de ataque de tecla. Exemplos de tipos de *feedback* verbal são mostrados no Quadro 2.

Da mesma maneira, os tipos de *feedback* não verbal específico foram providos pelos professores e pelos alunos nos três estudos de caso. Os tipos de *feedback* não verbal foram autoexplicativos; eles eram relacionados à música, performance e tecno-

logia. Eles tiveram a forma principalmente de movimentos com a cabeça e com o corpo para o andamento, tais como balançar a cabeça (denotando sim) ou movimentando o corpo durante a prática do aluno ao piano, apontando para a partitura para aspectos da estrutura musical, tocando para demonstrar aspectos de harmonia e tonalidade e usando gestos para aspectos de andamento. Diferenças nos tipos de *feedback* não verbal foram observadas nos estudos de caso. Por exemplo, tocar exemplos para demonstrar a articulação e usar o toque físico²⁹ para demonstrar questões de controle motor foram percebidos nos estudos de caso A e C. Do mesmo modo, apontar para a tela do computador para demonstrar aspectos relacionados aos parâmetros de MIDI e usar gestos para demonstrar aspectos de técnica e questões de controle motor foram observados nos estudos de caso A e B. Outras formas de *feedback* não verbal foram observadas em estudos de caso específicos, tais como tocar para demonstrar aspectos de técnica e de tempo, e cantar para aspectos de precisão rítmica no estudo de caso C. O uso de gestos como um tipo de *feedback* não verbal foi notado no estudo de caso C, ao estalar os dedos e bater as mãos ou pés, para demonstrar aspectos de precisão rítmica. O uso de gestos também foi percebido no estudo de caso B para fraseado, articulação e dinâmica. Exemplos mostrando imagens paradas dos registros em vídeo de *feedback* não verbal sobre música, performance e tecnologia entre os estudos de caso são ilustrados no Quadro 3. Deve-se observar que, para assegurar o anonimato, as imagens selecionadas não mostram os rostos dos participantes.

29 Por exemplo, tocar no punho, no braço ou no ombro.

Parâmetros da performance musical	Exemplos de <i>feedback</i> verbal	Estudo de caso e aula
Música	A: Nesta seção aqui, nesta parte. (<i>feedback</i> verbal do aluno sobre música: fornecer informações sobre a estrutura musical)	Estudo de caso A aula 1
	P: Por exemplo, eu queria que pudéssemos fazer até aqui, ... até aquela primeira cadência. (<i>feedback</i> verbal do professor sobre música: dar instrução sobre a estrutura musical)	Estudo de caso A aula 2
	P: Você não pode testar a primeira entrada... meio que fica (parecendo) um teste. (<i>feedback</i> verbal do professor sobre música: fornecer informações sobre a estrutura musical)	Estudo de caso B aula 2
	P: Podemos fazer o início de novo? (<i>feedback</i> verbal do professor sobre música: dar instruções sobre a estrutura musical)	Estudo de caso B aula 1
	P: Mas quando você vai para ... para ... para o quinto compasso ... que é o que acontece aqui, (<i>feedback</i> verbal do professor sobre música: fornecer informações sobre a estrutura musical)	Estudo de caso C aula 1
Performance	P: Porque às vezes você ... as pausas, não sei se você consegue perceber ... você encurta um pouco, né, algumas pausas. (<i>feedback</i> verbal do professor sobre performance: fornecer informações sobre a precisão rítmica)	Estudo de caso A aula 1
	P: Sim, porque está claro que você segura a ... nota do baixo e esta, e esta (você segura) menos (<i>feedback</i> verbal do professor sobre performance: fornecer informações sobre a articulação)	Estudo de caso A aula 1
	P: Eu acho que eu faria com o quarto (dedo) ... eu sempre achei que o quarto era melhor (inint) ... do que o terceiro e o segundo (dedos). (<i>feedback</i> verbal do professor sobre performance: fornecer informações sobre o dedilhado)	Estudo de caso B aula 2
	P: E ... uma pausa exata ... É isso. E não muda o ritmo né... (P contando / P falando tatata) (<i>feedback</i> verbal do professor sobre performance: dar instruções sobre a precisão rítmica)	Estudo de caso C aula 1
Tecnologia	P: Aqui então tem um vermelho mais...(...) mas aqui (inint) (...) Aí volta pro verdinho. (<i>feedback</i> verbal do professor sobre tecnologia: fornecer informações sobre os parâmetros MIDI)	Estudo de caso A aula 1
	A: É, dá pra ver que essa aqui ficou mais tensa, ficou mais escura... e aqui volta mais claro... mas tem uns detalhes que dá pra ver... tem as mudanças, isso dá pra ver. (<i>feedback</i> verbal do aluno sobre a tecnologia: fornecer informações sobre os parâmetros MIDI)	Estudo de caso A aula 1
	P: Então, você poderia colocar este <i>playback</i> agora enquanto ele toca a mão esquerda ao mesmo tempo? (<i>feedback</i> verbal do professor sobre tecnologia: dando instruções sobre a versão de gravação MIDI)	Estudo de caso A aula 2
	P: Vamos ouvir o início para você perceber isso? ... Vamos lá, vamos ver... Vamos ouvir de novo isso. (<i>feedback</i> verbal do professor sobre tecnologia: dar instruções sobre a versão de gravação MIDI)	Estudo de caso B aula 2
	A: Essas notas (notas MIDI) tinham de ser mais longas. (<i>feedback</i> verbal do aluno sobre a tecnologia: fornecer informações sobre os parâmetros MIDI)	Estudo de caso B aula 2
	P: Você pode colocar, por exemplo, a primeira (versão gravada), apenas a primeira parte, desde a primeira vez que ele tocou, até lá... (<i>feedback</i> verbal do professor sobre tecnologia: dar instruções sobre a versão de gravação MIDI)	Estudo de caso C aula 1

Legenda: P representa o professor e A representa aluno.

Quadro 2: Exemplos de *feedback* verbal sobre música, performance e tecnologia fornecidos pelo professor e pelo aluno por estudo de caso e por aula. Fonte: Adaptado de Hamond (2017, p. 201).

Parâmetros da performance musical	Exemplos de <i>feedback</i> não verbal	Estudo de caso e aula	
Música		<i>Feedback</i> não verbal do aluno sobre música (apontar para a partitura para aspectos da estrutura musical)	Estudo de caso C aula 2
		<i>Feedback</i> não verbal do professor sobre música (apontar para a partitura para aspectos da estrutura musical)	Estudo de caso C aula 1
Performance		<i>Feedback</i> não verbal do professor sobre o desempenho (tocando o ombro do aluno para questões de controle motor)	Estudo de caso C aula 1
		<i>Feedback</i> não verbal do professor sobre a performance (usar gestos para aspectos de fraseado)	Estudo de caso B aula 1
		<i>Feedback</i> não verbal do professor sobre performance (usar gestos para questões de controle motor)	Estudo de caso B aula 2
		<i>Feedback</i> não verbal do aluno sobre performance (usar gestos – mão esquerda – para questões de controle motor, ou seja, tocar no colo / prática sem som)	Estudo de caso A aula 1
		<i>Feedback</i> não verbal do professor sobre performance (praticar/tocar para aspectos de harmonia e tonalidade)	Estudo de caso A aula 2
		<i>Feedback</i> não verbal do aluno sobre performance (posicionar as mãos ao piano para questões de controle do motor, ou seja, colocar as mãos no piano, mas sem tocá-lo)	Estudo de caso A aula 1
Tecnologia		<i>Feedback</i> não verbal do aluno sobre tecnologia (apontar para a tela do computador para os parâmetros MIDI)	Estudo de caso A aula 2
		<i>Feedback</i> não verbal do professor sobre tecnologia (apontar para a tela do computador para os parâmetros MIDI)	Estudo de caso A aula 2

Legenda: P representa professor e A representa aluno.

Quadro 3: Exemplos de *feedback* não verbal sobre música, performance e tecnologia fornecidos pelo professor e pelo aluno por estudo de caso e por aula. Fonte: Adaptado de Hamond (2017, p. 202).

Ao lado dos tipos de *feedback* verbal e não verbal específicos nos estudos de caso, o *feedback* geral do professor foi classificado como uma subcategoria da fala, uma vez que a fala incorporava a soma de todos os comportamentos verbais. Por outro lado, o *feedback* geral do professor é fornecido apenas em termos de *feedback* positivo, negativo ou ambíguo. O *feedback* geral do professor, positivo ou negativo, dá aos alunos uma ideia de como foi sua performance, se foi boa ou se precisa ser *aprimorada*. Em outras ocasiões, é difícil avaliar o que o professor está querendo comunicar, pois as evidências registradas parecem ambíguas. A investigação do *feedback* geral acrescenta entendimento ao contexto de cada estudo de caso, permitindo que as diferenças e semelhanças entre os casos sejam vistas com mais clareza. Exemplos das três formas de *feedback* geral – positivo, negativo e ambíguo – que foram providos pelo professor em cada estudo de caso são ilustrados no Quadro 4. Em geral, observou-se que, relativamente, pouco tempo foi despendido no *feedback* geral.

<i>Feedback</i> geral	Exemplos
Positivo	<p>P: Melhorou muito, certo? (professor C, aula 2)</p> <p>P: Eu acho que você realmente se importou o suficiente (professor B, aula 2)</p> <p>P: Tudo bem ... Está melhor ... A Sonata está indo bem. (professor C, aula 1)</p> <p>P: Essa é a ideia. (professor C, aula 2)</p> <p>P: Parabéns. Melhorou muito. (professor C, aula 2)</p>
Negativo	<p>P: Não, não, não. (professor B, aula 2)</p> <p>P: Sim. Está um pouco ... está um pouco estranho, ainda. (professor C, aula 1)</p> <p>P: não ... não ... não ... não. (professor C, aula 1)</p>
Ambíguo	<p>P: Bem ... Não sou mal aqui. (professor A, aula 1)</p> <p>P: Não faz sentido, (nome do aluno C). (professor C, aula 1)</p>

Quadro 4: Exemplos de *feedback* geral do professor em cada estudo de caso. Fonte: Hamond (2017, p.203).

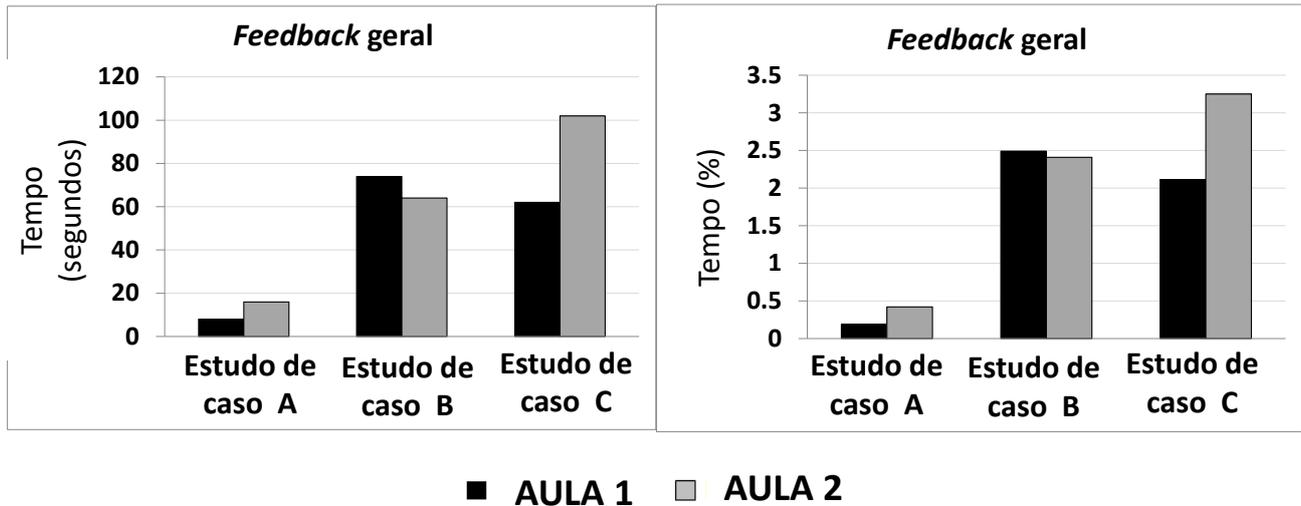


Figura 5: Tempo gasto (segundos e porcentagem) no *feedback* geral do professor por aula em cada estudo de caso. Fonte: Adaptado de Hamond (2017, p.204).

A Figura 5 ilustra a distribuição do tempo relacionado ao *feedback* geral do professor em cada um dos três estudos de caso. O tempo médio gasto no *feedback* geral foi maior para os dois professores nos estudos de caso B ($M = 2\%$) e C ($M = 3\%$), enquanto, para o professor A, o *feedback* geral foi virtualmente nulo ($M = 0\%$). O tempo de *feedback* geral foi consistente nos estudos de caso A e B, mas aumentou ligeiramente no estudo de caso C, variando de 2% a 3% entre as aulas 1 e 2. Esta evidência pode indicar que o *feedback* geral é mais observado nos estilos de ensino mestre-aprendiz do que nos estilos de ensino colaborativo. Embora o *feedback* específico, em vez do *feedback* geral, tenha sido o foco deste estudo, o *feedback* geral foi relatado porque oferece o contexto geral da quantidade de *feedback* por estudo de caso. Este estudo focou no *feedback* específico, já que está diretamente relacionado aos parâmetros da performance musical sob aspectos de música, performance e tecnologia, em vez de focar em comentários comuns do professor sobre os resultados de performance dos alunos, sejam esses por meio da aprovação, desaprovação ou ambiguidade.

DISCUSSÃO

Apesar da disponibilidade de tecnologia neste estudo, ainda assim as características das aulas de piano tradicionais foram observadas. Os principais comportamentos verbais e não verbais dos participantes que foram observados neste estudo foram agrupados em três categorias principais: fala do professor, prática do aluno e *feedback* do professor. A fala do professor foi predominante nos três estudos de caso, mesmo quando a tecnologia foi aplicada nas aulas, como foi evidenciado em estudos anteriores em aulas de piano convencionais (BENSON; FUNG, 2005; BRYAN, 2004; KOSTKA, 1984; SIEBENALER, 1997; SPEER, 1994). Nos estudos de caso A e B, a prática do aluno foi predominante. No entanto, no estudo de caso C, o professor usou muito a modelagem por meio de tocar piano; aqui, o professor dominou a aula tanto tocando quanto falando. Os resultados sugerem que a prática do aluno ocorre em resposta ao *feedback*

do professor. Essa evidência tem implicações em uma provável relação circular ou de dependência entre professor e aluno, algo que se alinha com os resultados de pesquisas anteriores (BURWELL, 2010).

As características das aulas de piano tradicionais estão principalmente relacionadas ao uso da partitura musical como uma fonte para interpretação, onde professores e alunos comumente discutem sobre isso fazendo associações entre notação musical e performance musical (BAUTISTA *et al.*, 2009; HULTBERG, 2002). Tipos de *feedback* que foram observados neste estudo também podem ser encontrados em aulas de instrumento convencionais com estilos de ensino mestre-aprendiz. O *feedback* verbal (por exemplo, fornecer informações, fazer perguntas) e o *feedback* não verbal (por exemplo, movimentar o corpo e a cabeça, apontar para a partitura) neste estudo foram ligados à música e à performance e foram fornecidos pelo professor, conforme foi relatado em pesquisas sobre ensino e aprendizagem convencional de piano, no que diz respeito à dinâmica, andamento, articulação e estrutura musical (BRYAN, 2004; CHAFFIN; IMREH, 2002; KEITHLEY, 2004). As associações entre notação musical e performance musical sugerem abordagens pedagógicas tradicionais (HALLAM, 1998; JØRGENSEN, 2000).

Por outro lado, quando a tecnologia é aplicada em um contexto de aula de piano, a tecnologia oferece meios alternativos para diálogo entre professor e aluno por meio de associações entre tecnologia e notação musical, e associações entre tecnologia e performance musical. Esse diálogo pode acontecer por meio de comportamentos verbais ou não verbais, como, por exemplo, fornecer informações e apontar para a tela do computador para discutir quais informações visuais os participantes podem ver e compreender. Esses resultados sugerem que os participantes fizeram associações entre a tecnologia e os outros parâmetros (música ou performance), como, por exemplo, a velocidade de ataque de tecla dos dados MIDI e dinâmica, e o intervalo IOI e as variações de tempo, que estão de acordo com os resultados de estudos experimentais anteriores (BERNAYS; TRAUBE, 2014; BRESIN; BATTEL, 2000; PALMER, 1989; REPP, 1996). O *feedback* sobre a tecnologia (particularmente os parâmetros MIDI) foi diferente dos tipos de *feedback* encontrado nas metodologias de ensino tradicionais (onde o *feedback* tem ênfase na música e na performance) e podia ser também fornecido tanto pelo professor quanto pelo aluno, sugerindo metodologias pedagógicas transformadoras (CAREY; GRANT, 2015; CREECH; GAUNT, 2012).

O *feedback* interpessoal foi percebido como extrínseco a cada participante individual deste estudo, seja ele provido pelo professor ou pela tecnologia. Os resultados deste estudo se alinham a pesquisas anteriores que abordaram a noção de que uma aprendizagem e um ensino de piano eficazes acontecem na presença de *feedback* específico (KOSTKA, 1984; SIEBENALER, 1997; SPEER, 1994) quando um comportamento verbal ou não verbal é combinado com um parâmetro (música, performance ou tecnologia), a fim de tornar mais claro para o próprio aluno qualquer aspecto da sua aprendizagem ou sua performance ao piano; isso pode, por sua vez, melhorar a autonomia do aluno (CREECH, 2012).

O *feedback* intrapessoal foi percebido como intrínseco a cada participante deste estudo, seja ele acessado pelo professor ou pelo aluno ao fazer a autoavaliação. O

feedback intrapessoal está relacionado ao *feedback* sensorial, como, por exemplo, o *feedback* visual, auditivo e proprioceptivo, e associações entre os mesmos (BISHOP; GOEBL, 2015, 2018; BROWN; PALMER, 2012; HALWANI *et al.*, 2011; MOORE *et al.*, 2016). Neste estudo, quando a tecnologia digital foi usada em aulas de piano, ela gerou *feedback* adicional junto ao *feedback* do professor. O *feedback* intrapessoal dos alunos foi aumentado por meio do *feedback* adicional mediado por tecnologia em termos de *feedback* visual, como, por exemplo, as informações disponíveis na tela do computador em tempo real e *posteriori*, e *feedback* auditivo *posteriori*, uma vez que os dados gravados podiam ser reproduzidos (por meio de *playback*) para os participantes em qualquer momento da aula. Esse *feedback* intrapessoal aumentado pode ter tido um impacto na aprendizagem e na performance ao piano dos alunos, quando combinado com o *feedback* interpessoal entre professor e aluno.

Em uma aula de piano que usa *feedback* mediado pela tecnologia, não é apenas o professor que se torna responsável por fornecer *feedback*; os alunos podem oferecer *feedback* sobre suas próprias performances por meio de *feedback* verbal e não verbal, já que seu *feedback* intrapessoal visual e auditivo foi aumentado. Os resultados deste estudo estão alinhados com os resultados de pesquisas anteriores (HATTIE; TIMPERLEY, 2007; MAGILL, 1989; SCHMIDT; LEE, 2011; WELCH *et al.*, 2005), que reconheceram que o *feedback* também depende dos processos internos dos alunos. O uso da tecnologia pode gerar uma mudança na aprendizagem por meio da adoção de uma metodologia pedagógica transformadora (CAREY; GRANT, 2014). Isso pode ser ilustrado pela metodologia colaborativa e transformadora observada no estudo de caso A em comparação com as metodologias de ensino mestre-aprendiz e normalmente mais convencionais, como as observadas nos estudos de caso B e C. Esta metodologia baseada em tecnologia auxilia e amplia o ensino tradicional, pela coexistência de algumas semelhanças – em termos de música e performance – e algumas diferenças – em termos de tecnologia e associações com parâmetros convencionais – no contexto de aulas de piano; o que está de acordo com os resultados de pesquisas anteriores (SAVAGE, 2007).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da tecnologia em aulas de piano no ensino superior pode ter um impacto no *feedback* inter e intrapessoal. Em primeiro lugar, a tecnologia digital teve um efeito no *feedback* interpessoal entre professor e aluno, uma vez que os *feedbacks* verbal e não verbal sobre tecnologia foram adicionais e diferentes dos tipos de *feedback* comumente encontrados nas aulas de piano convencionais. O *feedback* adicional sobre tecnologia auxiliou nas associações entre os parâmetros tecnologia, música e performance, o que tornou o foco da aula mais claro. Em segundo lugar, a tecnologia digital aumentou o *feedback* intrapessoal de cada participante, aumentando o *feedback* sensorial e a consciência de seus processos de aprendizagem. Isso ocorreu quando o *feedback* gerado pela tecnologia era fornecido como: (1) *feedback* visual em tempo real e *posteriori* e (2) *feedback* auditivo *posteriori*. As inter-relações entre os três tópicos de discussão da aula (tecnologia, música e performance) parecem corroborar para um au-

mento na aprendizagem e na performance do aluno com mais objetividade e com um foco da aula mais claro, conforme foi relatado. Em conclusão, um ambiente de ensino e aprendizagem de piano usando tecnologia digital pode envolver metodologias semelhantes às das aulas tradicionais de instrumento e metodologias diferentes, as quais podem ser usadas para *aprimorar* a aprendizagem e contribuir para uma abordagem pedagógica transformadora em aulas de piano no ensino superior.

O ponto principal de pesquisas futuras pode ser investigar as potenciais aplicações deste sistema tecnológico em um ambiente de ensino e aprendizagem a distância, como aulas de piano síncronas ou assíncronas no ensino superior. Outro ponto para pesquisas futuras pode ser a possível aplicação desse tipo de tecnologia em outros níveis de *expertise* do piano, como, por exemplo, com alunos de nível elementar ou intermediário, e também com alunos de níveis avançados com outros tipos de repertório. Este sistema tecnológico permite que professores e alunos compartilhem os seus dados referentes às suas performances por meio da internet (on-line) e que discutam o *feedback* visual correspondente aos aspectos da performance ao piano de uma forma bastante detalhada. Será útil aos professores e alunos tomarem conhecimento que esse sistema tecnológico também pode complementar as gravações de vídeo e áudio das performances que eles compartilham. O uso de *feedback* visual como ferramenta complementar na aprendizagem e no ensino de piano on-line no ensino superior pode, portanto, melhorar a experiência de aprendizagem e ensino, tornando tanto os alunos quanto os professores mais conscientes dos movimentos executados e de todas as ações realizadas no teclado, incluindo o uso do pedal através da presença, da ausência e de assincronias de parâmetros MIDI. Em geral, o uso de *feedback* adicional tem o potencial de aumentar a experiência de aprendizagem on-line e de auxiliar professores e alunos a explorarem a tecnologia que está à sua disposição.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos professores e aos alunos participantes desta pesquisa. A pesquisa foi realizada com aprovação ética formal.

Este estudo foi financiado parcialmente pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001.

REFERÊNCIAS

ACITORES, A. P. Towards a theory of proprioception as a bodily basis for consciousness in music. *In*: CLARKE, D; CLARKE, E. (ed.). *Music and consciousness: philosophical, psychological, and cultural perspectives*. Oxford: Oxford University Press, 2011. p. 215-31.

BANTON, L. J. The role of visual and auditory *feedback* during the sight-reading of music. *Psychology of Music*, v. 23, n. 1, p. 3-16, 1995.

BAUTISTA, A.; ECHEVERRÍA, M. D. P. P.; POZO, J. I.; BRIZUELA, B. M. Piano students' conceptions of musical scores as external representations: A cross-sectional study. *Journal of Research in Music Education*, v. 57, n. 3, p. 181-202, 2009.

BENSON, C.; FUNG, C. V. Comparisons of teacher and student behaviors in private piano lessons in China and the United States. *International Journal of Music Education*, v. 23, n. 1, p. 63-72, 2005.

BERA. *Ethical Guidelines for Educational Research*. London: British Educational Research Association. 2011. Disponível em: <https://www.bera.ac.uk/researchersresources/publications/ethical-guidelines-for-educational-research-2011>. Acesso em: 23 ago. 2016.

BERNAYS, M.; TRAUBE, C. Investigating pianists' individuality in the performance of five timbral nuances through patterns of articulation, touch, dynamics, and pedaling. *Frontiers in Psychology*, v. 5, n. 157, p. 1-19, 2014.

BISHOP, L.; GOEBL, W. When they listen and when they watch: Pianists' use of nonverbal audio and visual cues during duet performance. *Musicae Scientiae*, v. 19, n. 1, p. 84-110, 2015.

BISHOP, L.; GOEBL, W. Communication for coordination: Gesture kinematics and conventionality affect synchronization success in Piano Duos. *Psychological Research*, v. 82, n. 6, p. 1177-1194, 2018.

BOUD, D.; MOLLOY, E. Rethinking models of *feedback* for learning: The challenge of design. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, v. 38, n. 6, p. 698-712, 2013.

BRAA, K.; VIDGEN, R. Interpretation, intervention, and reduction in the organizational laboratory: A framework for in-context information system research. *Accounting, Management and Information Technologies*, v. 9, n. 1, p. 25-47, 1999.

BRANDMEYER, A. *Real-time visual feedback* in music pedagogy: Do different visual representations have different effects on learning? Dissertation (M.Sc.) – Radboud University Nijmegen, Nijmegen, 2006.

BRAUN, V.; CLARKE, V. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, v. 3, n. 2, p. 77-101, 2008.

BRESIN, R.; BATTEL, G. U. Articulation strategies in expressive piano performance analysis of legato, staccato, and repeated notes in performances of the Andante Movement of Mozart's Sonata in G major (K 545). *Journal of New Music Research*, v. 29, n. 3, p. 211-224, 2000.

BROWN, R. M.; PALMER, C. Auditory-motor learning influences auditory memory for music. *Memory & Cognition*, v. 40, n. 4, p. 567-578, 2012.

BRYAN, D. M. Student teacher interaction in one-to-one piano lesson'. Thesis (Ph.D) – University of Sheffield, Sheffield, 2004.

BURWELL, K. Instrumental teaching and learning in higher education. Canterbury, UK: University of Kent, 2010. Unpublished Ph.D. thesis.

CAREY, G.; GRANT, C. Teachers of instruments, or teachers as instruments? From transfer to transformative approaches to one-to-one pedagogy. In: INTERNATIONAL SEMINAR OF THE ISME COMMISSION ON THE EDUCATION OF THE PROFESSIONAL MUSIC, 20., 2014, Belo Horizonte. *Proceedings* [...]. Belo Horizonte: International Society for Music Education (ISME), 2014. p. 42-53. Disponível em: <https://www.isme.org/sites/default/files/documents/proceedings/2014-CEPROM-Proceedings.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2020.

CAREY, G.; GRANT, C. Peer assisted reflection in studio music teaching. In: KLOPPER, C.; DREW, S. (ed.). *Teaching for learning and learning for teaching: cases in context of peer review of teaching in higher education*. Rotterdam: Sense, 2015. p. 63-78.

CHAFFIN, R.; IMREH, G. Practicing perfection: piano performance as expert memory. *Psychological Science*, v. 13, n. 4, p. 342-349, 2002.

CREECH, A. Interpersonal behaviour in one-to-one instrumental lessons: An observational analysis. *British Journal of Music Education*, v. 29, n. 3, p. 387-407, 2012.

CREECH, A.; GAUNT, H. The changing face of individual instrumental tuition: Value, purpose and potential. In: MCPHERSON, G.; WELCH, G. (ed.). *The Oxford Handbook of Music Education*. Oxford: Oxford University Press, 2012. p. 694-711. v. 1.

DAMÁSIO, A. *The feeling of what happens: body and emotion in the making of consciousness*. London: Heinemann, 2000.

DAMÁSIO, A. *Self comes to mind: constructing the conscious brain*. London: Vintage, 2012.

DANIEL, R. Self-assessment in performance. *British Journal of Music Education*, v. 18, n. 3, p. 215-226, 2001.

FERRELL, G.; GRAY, L. Feedback and feed forward: Using technology to support students' progression over time. *Jisc Guide*, 4 Dec. 2013 (Updated: 7 March 2016). Disponível em: <https://www.jisc.ac.uk/guides/feedback-and-feed-forward>. Acesso em: 21 dez. 2015.

FLICK, U. *An Introduction to Qualitative Research*. London: Sage, 2009.

FRANÇOIS, A. R. J.; CHEW, E.; THURMOND, D. Visual *feedback* in performer-machine interaction for musical improvisation. *NIME07*, New York, p. 277-280, June 2007. DOI: <https://doi.org/10.1145/1279740.1279798>. Acesso em: 5 nov. 2020.

HALLAM, S. *Instrumental teaching: a practical guide to better teaching and learning*. Oxford: Heinemann, 1998.

HALLAM, S. The development of metacognition in musicians: Implications for education'. *British Journal of Music Education*, v. 18, n. 1, p. 27-39, 2001.

HALWANI, G. F.; LOUI, P.; RÜBER, T.; SCHLAUG, G. Effects of practice and experience on the arcuate fasciculus: comparing singers, instrumentalists, and non-musicians. *Frontiers in Psychology*, v. 2, n. 156, p. 1-9, 2011.

HAMOND, L. Feedback on elements of piano performance: two case studies in higher education studio. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF THE PERFORMANCE SCIENCE (ISPS 2013), 2013, Vienna. *Proceedings [...]*. August, Brussels: European Association of Conservatoires (AEC), 2013. p. 33-38.

HAMOND, L. F. *The pedagogical use of technology-mediated feedback in a higher education piano studio: an exploratory action case study*. London: UCL-Institute of Education, University College London, 2017. Unpublished Ph.D. thesis. Disponível em: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1546538/>. Acesso em: 5 nov. 2020.

HAMOND, L. F.; WELCH, G.; HIMONIDES, E. The pedagogical use of visual *feedback* for enhancing dynamics in higher education piano learning and performance. *Opus*, v. 25, n. 3, p. 581-601, 2019.

HATTIE, J.; BIGGS, J.; PURDIE, N. Effects of learning skills interventions on students learning: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, v. 66, n. 2, p. 99-136, 1996.

HATTIE, J.; TIMPERLEY, H. The power of *feedback*. *Review of Educational Research*, v. 77, n. 1, p. 81-112, 2007.

HIMONIDES, E. The misunderstanding of music-technology-education: a meta perspective. In: MCPHERSON, G.; WELCH, G. (ed.). *The Oxford Handbook of Music Education*. New York: Oxford University Press, 2012. v. 2, p. 433-456.

HUGHES, G. *Ipsative assessment: motivation through marking progress*. London: Palgrave Macmillan, 2014.

HULTBERG, C. Approaches to music notation: the printed score as a mediator of meaning in Western tonal tradition'. *Music Education Research*, v. 4, n. 2, p. 185-197, 2002.

IRONS, A. *Enhancing Learning through Formative Assessment and Feedback*. London: Routledge, 2007.

JØRGENSEN, H. Student learning in higher instrumental education: Who is responsible? *British Journal of Music Education*, v. 17, n. 1, p. 67-77, 2000.

KEITHLEY, E. Communicating emotion in piano performance: Nuances used in expert and intermediate level performances. Thesis (Ph.D.) – University of Oklahoma, Norman, 2004.

KING, A. Collaborative learning in the music studio. *Music Education Research*, v. 10, n. 3, p. 423-438, 2008.

KOSTKA, M. J. An investigation of reinforcements, time use, and student attentiveness in piano lessons. *Journal of Research in Music Education*, v. 32, p. 2, p. 113-122, 1984.

LATHAM, G. P.; LOCKE, E. A. Goal setting: a motivational technique that works. *Organizational Dynamics*, v. 8, n. 2, p. 68-80, 1979.

MAGILL, R. A. *Motor Learning: Concepts and Applications*. 3. ed. Dubuque, IA: Wm. C. Brown, 1989.

MCPHERSON, G. E.; ZIMMERMAN, B. J. Self-regulation of musical learning: a social cognitive perspective. In: COLWELL, R.; RICHARDSON, C. (ed.). *The New Handbook of Research on Music Teaching and Learning: a project of the Music Educators National Conference*. New York: Oxford University Press, 2002. p. 327-347.

MOORE, E.; SCHAEFER, R.; BASTIN, M.; ROBERTS, N.; OVERY, K. Musically cued motor training and white matter connectivity. In: SEMPRE MET 2016: RESEARCHING MUSIC, EDUCATION, TECHNOLOGY, 2016, London. *Proceedings [...]*. London: International Music Education Research Centre, iMerc, University of London, Senate House, 14–15 March 2016. p. 25-30,

NIELSEN, S. Self-regulating learning strategies in instrumental music practice. *Music Education Research*, v. 3, n. 2, p. 155-167, 2001.

PALMER, C. Computer graphics in music performance research. *Behavior Research Methods*, v. 21, n. 2, p. 265-270, 1989.

PAPAGEORGI, I.; HALLAM, S.; WELCH, G. F. A conceptual framework for understanding musical performance anxiety. *Research Studies in Music Education*, v. 28, n. 1, p. 83-107, 2007.

PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

REPP, B. H. The dynamics of expressive piano performance: Schumann's "Träumerei" revisited. *The Journal of the Acoustical Society of America*, v. 100, n. 1, p. 641-650, 1996.

RILEY, K. Understanding piano playing through students' perspectives on performance analysis and learning. *American Music Teacher*, v. 54, n. 6, p. 33-37, 2005.

SADLER, D. R. Beyond *feedback*: developing student capability in complex appraisal. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, v. 35, n. 5, p. 535-550, 2010.

SAVAGE, J. Reconstructing music education through ICT. *Research in Education*, v. 78, n. 1, p. 65-77, 2007.

SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. 5. ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2011.

SCHRAW, G.; DENNISON, R. S. Assessing metacognitive awareness'. *Contemporary Educational Psychology*, v. 19, n. 4, p. 460-475, 1994.

SIEBENALER, D. J. Analysis of teacher-student interactions in the piano lessons of adults and children. *Journal of Research in Music Education*, v. 45, n. 1, p. 6-20, 1997.

SPEER, D. R. An analysis of sequential patterns of instruction in piano lessons. *Journal of Research in Music Education*, v. 42, n. 1, p. 14-26, 1994.

WELCH, G. F. A schema theory of how children learn to sing in tune. *Psychology of Music*, v. 13, n. 1, p. 3-18, 1985a.

WELCH, G. F. Variability of practice and knowledge of results as factors in learning to sing in tune. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 85, p. 238-247, 1985b.

WELCH, G. F.; HOWARD, D. M.; HIMONIDES, E.; BRERETON, J. Real-time *feedback* in the singing studio: an innovatory action-research project using new voice technology'. *Music Education Research*, v. 7, n. 2, p. 225-249, 2005.

WIENER, N. *Cybernetics: Or, Control and Communication in the Animal and the Machine*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1961.

WÖLLNER, C.; WILLIAMON, A. 'An exploratory study of the role of performance *feedback* and musical imagery in piano playing'. *Research Studies in Music Education*, v. 29, n. 1, p. 39-54, 2007.

ZHUKOV, K. Piano assessment in Australian higher education – Time for a change? *In: INTERNATIONAL SEMINAR OF THE COMMISSION FOR THE EDUCATION OF THE PROFESSIONAL MUSICIAN (CEPROM), 18., 2010, Shanghai. Proceedings [...]. Shanghai: International Society for Music Education (ISME), 2010. p. 92-96.*

ZHUKOV, K. Instrumental music learning and technology at the beginning of the 21st century. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE FOR RESEARCH IN MUSIC EDUCATION (RIME2013), 8., 2013, Exeter. Proceedings [...]. Exeter, UK, 9-13 April, 2013.*