



Inteligência Artificial aplicada aos processos de formação musical: questões éticas sobre uma simbiose criativa

Nome do primeiro autor¹ [fonte Cambria 12, itálico, alinhado à direita]

Nome do segundo autor² [fonte Cambria 12, itálico, alinhado à direita]

Categoria: Comunicação

Resumo: Neste artigo exploramos o impacto multidimensional da Inteligência Artificial (IA) na educação musical, em um contexto de rápidas transformações tecnológicas. A investigação é fruto de minha pesquisa de mestrado em andamento no departamento de Música da UnB e adota uma abordagem de cunho ensaístico, se concentrando em questões éticas cruciais, como privacidade e segurança, que emergem na simbiose entre IA e educação musical. O uso de IA apresenta desafios éticos, incluindo o uso indevido de informações pessoais para acúmulo de poder (Zuboff, 2019). Utilizamos uma metodologia que combina revisão bibliográfica, reflexão crítica e análise prática, objetivando elucubrar como a IA pode se integrar e enriquecer as práticas existentes na educação musical, enfatizando a essencial colaboração entre educadores, músicos, tecnólogos e especialistas para enfrentar desafios e potencializar os benefícios da integração desta tecnologia digital da informação e comunicação (TDIC) na educação musical.

Palavras-chave: Inteligência artificial. Tecnologia musical. Educação musical. Ética na educação musical.

Title of the paper in English Artificial Intelligence applied to musical training processes: ethical issues on a creative symbiosis

Abstract: In this article, we explore the multidimensional impact of Artificial Intelligence (AI) on music education, within a context of rapid technological transformations. The investigation stems from my ongoing master's research in the Music department of UnB and adopts an essayistic approach, focusing on crucial ethical issues, such as privacy and security, that arise from the symbiosis between AI and music education. The use of AI presents ethical challenges, including the misuse of personal information for power accumulation (Zuboff, 2019). We employ a methodology that combines literature review, critical reflection, and practical analysis, aiming to ponder how AI can integrate and enhance existing practices in music education, emphasizing the essential collaboration between educators, musicians, technologists, and specialists to address challenges and amplify the benefits of integrating this digital information and communication technology (DICT) into music education.

Keywords: Artificial intelligence. Music technology. Musical education. Ethics in music education.

¹ Grau acadêmico, Instituição, Departamento [caso estiver vinculado], e-mail.

² Graduando em Licenciatura em Música, Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Escola de Música, josedasilva@servidor.

Caso o trabalho for financiado, citar nesta linha [OPCIONAL].



Introdução

Em minha jornada como produtor cultural do Distrito Federal, percebo que assim como o mundo se digitaliza rapidamente, a integração da Inteligência Artificial (IA) em diversas áreas do conhecimento é um reflexo direto da evolução cultural e das transformações no contexto social. A educação musical, tradicionalmente vista como um campo intensamente humano e expressivo, não está imune a essa transformação. Com a IA desempenhando papéis cada vez mais intrincados no processo de aprendizado e criação musical (Briot, Hadjeres e Pachet, 2019; Dadabots, 2023), surgem novas oportunidades de inovação, bem como desafios inéditos. No entanto, esta fusão entre a IA e educação musical levanta questões éticas fundamentais, variando desde a privacidade dos dados até a essência da criatividade musical.

O objetivo deste trabalho é investigar como a inteligência artificial pode se integrar e enriquecer as práticas existentes na educação musical. À medida que a sociedade contemporânea passa por rápidas transformações, muitas impulsionadas por tecnologias emergentes, é crucial abordar os possíveis benefícios e desafios que a IA apresenta, especialmente no campo da educação musical, um campo onde o entendimento está em constante evolução e ainda alvo de diversos mal-entendidos e estigmas. Por um lado, a IA tem sido utilizada para fornecer ferramentas educacionais altamente personalizáveis e adaptativas, ajudando educadores e alunos a identificar e superar lacunas específicas no aprendizado. Além disso, algoritmos de IA podem auxiliar na análise de desempenho musical, proporcionando feedback instantâneo difícil de se conseguir em um ambiente de ensino tradicional (Duolingo, 2023). Por outro lado, a riqueza e a complexidade da música como uma forma de expressão humana oferecem um excelente campo de teste para o desenvolvimento de algoritmos de IA mais sofisticados e empáticos, capazes de entender e replicar aspectos sutis da criatividade humana. Podemos perceber que a educação musical em si, também oferece um ambiente para aprimorar as habilidades desta ferramenta, tornando-a mais sensível às nuances da experiência humana. Entretanto, é crucial abordar as preocupações éticas que surgem na intersecção entre esta ferramenta de TDIC e a educação, tais como o acesso equitativo a essas tecnologias, a privacidade dos dados e o risco de uma 'desumanização' do processo educativo. Neste trabalho, argumentamos que uma abordagem colaborativa envolvendo educadores, discentes, músicos, tecnólogos, cientistas e especialistas, é vital para explorar o potencial total desta simbiose criativa.



Desvendando a Inteligência Artificial: Conceitos e Reflexões

A jornada para entender a Inteligência Artificial (IA) começa por desembalar os termos "inteligência" e "artificial". A inteligência é frequentemente vista como um espaço estruturado rica em diversas capacidades de processamento de informações, envolvendo habilidades psicológicas, como percepção, associação, previsão, planejamento e controle motor (Ribeiro e Almeida, 2005). Por outro lado, a artificialidade refere-se à criação humana, ou seja, elementos não originados na natureza, mas sim criados por seres humanos (Marques e Krüger, 2019).

A Inteligência Artificial é a convergência desses conceitos, onde a "artificialidade" serve como um meio para encapsular e emular "inteligência" em máquinas (Copeland, 2023). Uma definição comum de IA é que se trata de uma tecnologia que capacita as máquinas a imitar várias habilidades humanas complexas. Nils J. Nilsson, um referencial teórico renomado no campo, define a IA como:

[...] uma atividade dedicada a tornar as máquinas inteligentes, onde a inteligência é a qualidade que está sendo emulada (Nilsson, 1998, p 24-25).

Embora a IA tenha sido objeto de temor e preconceito, muitas vezes sendo vista como uma ameaça à humanidade ou como uma força substitutiva, é crucial reconhecer seu potencial amplificador. A IA tem o poder de expandir as capacidades humanas, ajudando a resolver problemas complexos, aprimorar a eficiência em diversos setores e proporcionar novas oportunidades de inovação.

Acerca do uso de Inteligência Artificial na música

O conceito de "limite do caos" é uma ideia central na vida artificial e na teoria da complexidade, sugerindo que sistemas complexos funcionam de maneira ótima quando operam no limite entre a ordem e o caos (Langton, 1990). Na esfera da Inteligência Artificial (IA), avanços significativos têm sido observados. Um desses avanços é a descoberta de que as redes neurais artificiais podem ser reguladas por correntes elétricas, assemelhando-se aos neurônios humanos. Esta descoberta pode ser crucial para o desenvolvimento de IA mais eficiente.

Com o avanço da IA, a arte computacional tem sido aprimorada continuamente com o uso crescente do aprendizado profundo para gerar criações artísticas. Um exemplo



simples é o aplicativo DALL-E, um modelo de rede neural artificial desenvolvido pela OpenAI, na plataforma Bing.com, que de forma prática e simples desenvolve uma imagem em segundos (Bing, 2023), demonstrando a fusão entre IA e arte, e como o progresso em um campo pode catalisar inovações no outro.



Ex. 1. pesquisando “deep learning musician virtual robo tocando violino, quantum music, rede neural, rede elétrica, neurônios, hd, realistic” no gerador de imagens do Bing.

Dentro do universo musical, uma das aplicações notáveis é a integração de tecnologias de Inteligência Artificial (IA) com realidade virtual, visando intensificar a imersão do ouvinte e enriquecer sua experiência musical. Dispositivos de áudio portáteis desempenham papel fundamental nesse processo, proporcionando recursos avançados, como cancelamento de ruído e ajustes automáticos de equilíbrio de som via IA, o que contribui para a saúde auditiva ao reduzir a necessidade de aumentar o volume em ambientes ruidosos (Kardous e Shaw, 2014).

Com o surgimento das tecnologias de áudio impulsionadas pela Inteligência Artificial, o panorama do mercado musical tem sofrido transformações significativas.



Estas inovações não apenas modificam a maneira como os ouvintes buscam suas faixas favoritas, mas também redefinem a experiência de descoberta musical. Sistemas de recomendação musical baseados em IA, por exemplo, têm o potencial de oferecer seleções personalizadas, adaptando-se às preferências individuais e proporcionando uma jornada musical mais imersiva e envolvente.

Emergindo como uma inovação significativa na época, a música eletroacústica transformou o cenário sonoro e expandiu as fronteiras do que era possível na composição e performance musical (Catanzaro, 2003). Similarmente, a IA aparenta estar expandindo as fronteiras da música hoje, oferecendo novas ferramentas e possibilidades para compositores, intérpretes e educadores musicais. Ambas as inovações representam pontos de inflexão na interseção de tecnologia e música, cada uma desafiando e expandindo as normas prevalecentes de sua época. Nesse contexto, a evolução das interfaces cérebro-computador, como as desenvolvidas pela Neuralink (Neuralink, 2023), sugere um futuro promissor para a educação musical. A capacidade de registrar e interpretar a atividade neural em tempo real pode revolucionar a forma como os educadores musicais abordam o ensino e a aprendizagem, permitindo uma compreensão mais profunda das respostas emocionais e cognitivas à música. A aplicação de algoritmos de aprendizado de máquina na música facilita a criação automática de composições e personalização do conteúdo conforme as preferências dos ouvintes. Artistas têm explorado essas tecnologias para ampliar sua expressividade musical, auxiliando no aprimoramento do processo (meta)criativo (Dadabots, 2023).

Observando o contexto cultural atual, podemos perceber que o advento da IA está transformando rapidamente a indústria da música e impactando modelos de consumo e produção musical. Algumas tendências e desenvolvimentos emergentes incluem:

Tabela 1. Exemplos da utilização de ferramentas de IA no contexto musical.

Categoria	Recursos desejáveis para utilização do software	Requisitos específicos para uso	Exemplos
Composição e criação de música assistida por IA	Auxílio na criação de melodias, harmonias e músicas completas	Modelos avançados de IA	MuseNet, Jukebox
Personalização de playlists	Análise de hábitos de escuta para criação de playlists personalizadas	Algoritmos de recomendação avançados	Spotify, Apple Music, YouTube Music



Tabela 2. Mais exemplos da utilização de ferramentas de IA no contexto musical.

Categoria	Recursos desejáveis para utilização do software	Requisitos específicos para uso	Exemplos
Ferramentas de produção e mixagem assistidas por IA	Otimização de gravações, ajuste automático de áudio	Ferramentas de análise e ajuste de áudio	LANDR, iZotope RX
Descoberta e recomendação de música	Identificação de padrões e tendências musicais	Algoritmos de análise de dados avançados	Spotify Discover Weekly, Soundcloud

Tabela 3. Exemplos da utilização de IA como artistas e para análise de sentimentos.

Categoria	Recursos desejáveis para utilização do software	Requisitos específicos para uso	Exemplos
IA como artistas	Produção e lançamento de músicas originais	Modelos de IA avançados e plataformas de lançamento	Hatsune Miku, Lil Miquela, AIVA
Análise de sentimentos e engajamento	Análise de sentimentos nas redes sociais e plataformas digitais	Ferramentas de análise de sentimentos	Brandwatch, Talkwalker

Tabela 4. Exemplos da utilização de ferramentas de IA no direito autoral e na educação musical.

Categoria	Recursos desejáveis para utilização do software	Requisitos específicos para uso	Exemplos
Direitos autorais e licenciamento	Monitoramento e identificação de violações de direitos autorais	Algoritmos de reconhecimento de áudio	Shazam, Audible Magic, Content ID
Educação musical	Feedback em tempo real e personalizado para os alunos	Plataformas educacionais interativas	Yousician, Simply Piano, Duolingo Music

Observa-se uma tendência de que a Inteligência Artificial possa estar influenciando a indústria da música em variados aspectos, abrangendo desde a criação e produção até a experiência de consumo e descoberta de novas canções. Diante do avanço tecnológico, é esperado que mudanças significativas continuem ocorrendo nos modelos de produção e consumo musical, trazendo novas oportunidades e desafios para artistas, produtores e ouvintes.

Acerca da legalidade de tecnologias musicais

Quando decidi explorar questões éticas em minha pesquisa de mestrado, vivenciei um episódio intrigante. Na sala da disciplina de Metodologia de Pesquisa em Música, na UnB, fui recebido por uma cena peculiar: apenas duas alunas estavam presentes e, coincidentemente, ambas estavam utilizando o ChatGPT da OpenAI, uma ferramenta de chatbot impulsionada por inteligência artificial destinada à geração de textos. O que capturou minha atenção foi a maneira apressada com que elas fecharam seus notebooks ao me verem, como se estivessem envolvidas em algo indevido. No entanto, a realidade era que elas estavam meramente empregando uma Tecnologia Digital da Informação e



Comunicação (TDIC) como objeto (Marins, 2022) para auxiliá-las em suas atividades acadêmicas. Essa situação não só despertou minha curiosidade, mas solidificou meu interesse em desbravar as questões éticas e as percepções em torno do uso da IA na educação musical através da minha pesquisa, pois percebo que utilizar IA como objeto seria similar à implementação de tablets em sala de aula (Castro, 2019).

A interseção da ética, música e inteligência artificial é um território vasto e ainda em grande parte inexplorado. A ideia de uma "simbiose criativa" entre seres humanos e máquinas levanta uma série de questões interessantes. Por exemplo, quem detém os direitos autorais de uma peça musical criada com a ajuda de uma IA? Ou, até que ponto uma IA pode ou deve ser considerada uma "entidade criativa"? E qual é o papel do músico humano nesse processo? Além disso, como garantir que as IAs que trabalham com música sejam transparentes em seus processos e não perpetuem preconceitos ou vieses presentes nos dados com os quais foram treinadas? E qual é o impacto dessa colaboração na percepção do público sobre autenticidade e originalidade na música? Estas são questões que deixo em aberto para investigações futuras.

Shoshana Zuboff, em sua obra "The Age of Surveillance Capitalism", aborda o capitalismo de vigilância e como as grandes empresas de tecnologia coletam e utilizam os dados dos usuários (Zuboff, 2019). Embora não se concentre especificamente na música, os conceitos podem ser relevantes para entender as implicações éticas da IA em diversos campos, incluindo a música. A resistência à adoção de novas tecnologias é um fenômeno presente em muitas culturas, muitas vezes nascido do medo do desconhecido ou da suposição de que a tecnologia pode "substituir" os humanos em certas funções. Contudo, a tecnologia, se empregada de maneira ética e responsável, pode atuar como uma extensão das capacidades humanas, não uma substituição (Gabriel, 2018). No contexto musical, a IA pode servir como uma parceira criativa, proporcionando novas perspectivas e inspirações.

É crucial promover um diálogo aberto e construtivo sobre o papel da IA na sociedade e, especialmente, nas artes. Este diálogo é vital para esclarecer mal-entendidos e formar uma perspectiva mais equilibrada e informada sobre o tema. No contexto da formação musical, a IA pode ser incorporada aos processos educacionais, enriquecendo a matriz de experiências de aprendizado e auxiliando na customização da educação musical para atender às necessidades individuais dos estudantes. Diante deste cenário, este



estudo busca compreender o impacto ético da simbiose entre IA e educação musical, e como podemos navegar por esse território de forma responsável e inovadora.

Em resumo, a privacidade é uma questão presente na era digital pois a coleta e a manipulação de dados pessoais pelas empresas de tecnologia, em troca de serviços gratuitos, apresentam riscos significativos. A informação recolhida pode ser mal utilizada ou comprometida, levantando preocupações sobre privacidade e segurança dos indivíduos. Faz-se imperativo aprofundar o entendimento da complexa intersecção entre ética, IA e educação musical. A música, sendo um pilar fundamental da sociedade desde eras passadas, exerce um impacto significativo nas decisões e vidas das pessoas. Assim, ao incorporar IA nos processos de formação musical, é vital ponderar implicações éticas e legais, mirando uma educação musical holística e inclusiva.

Considerações finais

O entrelaçamento da Inteligência Artificial (IA) com a educação musical revela um horizonte de possibilidades inovadoras e desafios éticos. Este artigo mergulhou nas profundezas dessa intersecção, iluminando tanto os vastos potenciais quanto as complexidades que culminam dessa simbiose.

A adoção desta ferramenta de Tecnologia Digital da Informação e Comunicação (TDIC) na educação musical não é meramente uma evolução tecnológica; é uma transformação cultural, pedagógica e ética. Enquanto ferramentas como Tensor Flow e Redes Neurais prometem revolucionar a personalização da recomendação de conteúdo, é inevitável que avancemos com consciência e responsabilidade (Magenta, 2023). A privacidade dos dados, o acesso equitativo à tecnologia e a integridade da expressão musical são questões que exigem nossa atenção e reflexão contínua.

Como garantir que as novas ferramentas de IA beneficiem todos, reforçando a diversidade e a inclusão social? Essa tecnologia oferece um potencial imenso, mas é crucial refletir sobre seu papel na construção de um futuro musical inclusivo e justo. Qual será o impacto da IA na maneira como ensinamos, criamos, apreciamos e vivenciamos a música? E como a Inteligência Artificial pode fortalecer nossos esforços em prol das diversidades e justiça social de forma ética?



Referências

- BING. Criador de Imagens. Serviço fornecido por: DALL·E 3. Disponível em: <https://www.bing.com/images/create>. Acesso em: 17 out. 2023.
- BRIOT, Jean-Pierre; HADJERES, Gaëtan; PACHET, François-David. Deep Learning Techniques for Music Generation – A Survey. Sorbonne Université, CNRS, LIP6, Paris, França; Sony Computer Science Laboratories, CSL-Paris, Paris, França; Spotify Creator Technology Research Lab, CTRL, Paris, França. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/1709.01620.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.
- CASTRO JÚNIOR, Francisco Carmo de. O uso de tablets nas aulas de Música do Ensino Médio: um estudo com quatro professores de escolas da rede privada de Brasília. 2019. 109 f. Dissertação (Mestrado em Música) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/36937>. Acesso em: 13 out. 2023.
- CATANZARO, Tatiana Olivieri. Transformações na linguagem musical contemporânea instrumental e vocal sob a influência da música eletroacústica entre as décadas de 1950-70. 2003. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Acesso em: 11 out. 2023.
- COPELAND, B.J. Inteligência artificial. In: ENCYCLOPEDIA BRITANNICA. Disponível em: <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence>. Acesso em: 13 out. 2023.
- DADABOTS. Science. Disponível em: <https://dadabots.com/science.php>. Acesso em: 10 out. 2023.
- DUOLINGO. Duolingo Music. Android/iOS. 2023. Disponível em: <https://blog.duolingo.com/music-course/>. Acesso em: 10 out. 2023.
- GABRIEL, Martha. Você, eu e os robôs: pequeno manual do mundo digital. São Paulo: Atlas, 2018.
- KARDOUS, C. A.; SHAW, P. B. Evaluation of smartphone sound measurement applications. The Journal of the Acoustical Society of America, v. 135, n. 4, p. EL186-EL192, 2014. Disponível em: <https://asa.scitation.org/doi/full/10.1121/1.4865269>. Acesso em: 11 out 2023.
- LANGTON, C. G. Computation at the edge of chaos: Phase transitions and emergent computation. Physica D: Nonlinear Phenomena, v. 42, n. 1-3, p. 12-37, 1990.



MAGENTA. An Open Source Research Project Exploring the Role of Machine Learning as a Tool in the Creative Process. Disponível em: <https://magenta.tensorflow.org/>. Acesso em: 11 out. 2023.

MARINS, Paulo Roberto Affonso. Licenciatura em música a distância: o uso das TDIC como objeto. Revista da Abem, v. 30, n. 1, e30106, 2022.

MARQUES, E. M. de; KRÜGER, L. de C. Vida artificial: a mobilidade do conceito de transumano e pós-humano. Voluntas: Revista Internacional de Filosofia, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 31–45, 2019. DOI: 10.5902/2179378636453. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/voluntas/article/view/36453>. Acesso em: 22 out. 2023.

NEURALINK. Creating a generalized brain interface to restore autonomy to those with unmet medical needs today and unlock human potential tomorrow. Disponível em: <https://neuralink.com/>. Acesso em: 17 out. 2023.

RIBEIRO, Iolanda da Silva; ALMEIDA, Leandro S. Velocidade de processamento da informação na definição e avaliação da inteligência. Psicologia: Teoria e Pesquisa, Brasília, v. 21, n. 1, p. 43-49, jan./abr. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ptp/a/qT7XmWymnQGcdzTX8nj5Vkd/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 20 out. 2023.

ZUBOFF, Shoshana. The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power. New York: PublicAffairs, 2019.