



A Influência da Música na Neurociência das Emoções The Influence of Music on the Neuroscience of Emotions

**Eric dos Santos Oliveira¹, Lara Miranda Funchal², Ernani de Souza Guimarães
Júnior³**

¹Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha, MG,
eric.oliveira1@alunos.unis.edu.br:, 0009-0007-7762-6588

² Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha, MG,
lara.funchal@alunos.unis.edu.br:, 0009-0004-8613-7434

³Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha, MG,
ernani.junior@professor.unis.edu.br:, 000-003-4793-8648

Resumo

A música faz parte da trajetória humana e exerce importante papel na nossa experiência individual e coletiva. Ela influencia processos cognitivos, emoções e movimentos corporais, visto que ativa áreas como o córtex pré-frontal e sistema límbico. A música estimula a liberação de neurotransmissores responsáveis pela sensação de bem-estar, assim, ela produz interferência significativa nas respostas emocionais e na forma como percebemos determinadas situações. Frente a isso, este estudo tem por objetivo explorar a associação entre música, neurociência e emoções, evidenciando como a música e os elementos atrelados a ela promovem respostas cognitivas e emocionais. Também busca evidenciar seu potencial como estratégia de autorregulação, através de mecanismos como distração e reavaliação. O artigo destaca a complexidade dessa interação e avalia as contribuições que a música pode oferecer para o cérebro. A pesquisa fundamentou-se na revisão e seleção de estudos bibliográficos acessados em bases acadêmicas como Scielo, PubMed, Google Acadêmico e ScienceDirect.

Palavras-chave: música, emoção, neurociência.

Abstract

Music is part of human history and plays an important role in our individual and collective experience. It influences cognitive processes, emotions and body movements, as it activates areas such as the prefrontal cortex and limbic system. Music stimulates the release of neurotransmitters responsible for the feeling of well-being, so it produces

significant interference in emotional responses and in the way we perceive certain situations. In light of this, this study aims to explore the association between music, neuroscience and emotions, highlighting how music and the elements associated with it promote cognitive and emotional responses. It also seeks to highlight its potential as a self-regulation strategy, through mechanisms such as distraction and reappraisal. The article highlights the complexity of this interaction and assesses the contributions that music can make to the brain. The research was based on a review and selection of bibliographic studies accessed on academic databases such as Scielo, PubMed, Google Scholar and ScienceDirect.

Keywords: music, emotion, neuroscience.

1. Introdução

A música está presente em todos os âmbitos culturais e em diversos momentos da vivência humana, desde celebrações distintas e rituais até momentos de introspecção. Como apresentado por Trost, Labbé e Grandjean (2017), a música comanda um papel significativo nas manifestações de afeto dos indivíduos, podendo provocar mudanças no humo, comportamentos e ações motoras. Seu poder transborda a noção simplista do entretenimento, passando a ter uma reverberação na influência das emoções e em sua regulação através da organização de raciocínio. Contudo, qual a relação entre a música na evocação emocional na visão da neurociência?

Com o avanço de estudos relacionados à neurociência, a noção de como o cérebro processa e responde aos diferentes estímulos se tornou mais assídua e esclarecedora. Determinou-se as áreas conexas a esses fatores, como por exemplo o sistema límbico, que é estimulado durante a escuta musical. Isso explica o porquê de algumas músicas e estilos musicais despertarem emoções intensas. Essa conexão entre música e emoção também reverbera em outro fator importante: a memória. Essa que, com a apresentação da musicalidade, pode evocar lembranças marcantes e sentimentos associados a experiências passadas. (Steiner et al., 2022). Isso contribui para produção de reflexão acerca das situações vivenciadas, permitindo uma nova forma de encarar diferentes contextos, mas também atua como um relevante mecanismo de regulação emocional.

Esse método de regulação ocorre através da ativação diferencial do córtex pré-frontal dorsolateral, que se relaciona com o controle cognitivo, e ventromedial, que está interligado ao processo emocional, conforme demonstrado por Zatorre e Salimpoor (2013). Desse modo, ao serem expostos a músicas que carregam um significado particular, é possível perceber uma maior conectividade funcional entre essas regiões, o

que ocasiona aumento na capacidade de modulação emocional. Isso processo explica como a música pode ser eficaz no processo de manejo de emoções e autorregulação.

Outro ponto de suma importância para se entender o processo da musicalidade no sistema cerebral está ligado ao papel do ritmo, onde o compasso, a padronização e a velocidade influenciam diretamente na emoção, visto que podem induzir a calma, agitação, concentração e até mesmo a motivação. Todo esse sistema pode ser visto em âmbitos diários e até mesmo em um setting clínico. (Vieillard; Didierjean; Maquestiaux, 2012)

Diante do exposto, o presente artigo busca uma maior reflexão acerca do impacto da música na regulação emocional e outras influências, tomando como pauta a noção neurocientífica dessas relações.

2. Música e neurociência das emoções

A forma como o ser humano recebe e interpreta os sons é surpreendentemente vasta e de pura complexidade, levando em consideração os diversos dispositivos responsáveis que envolvem muitas áreas do cérebro trabalhando em conjunto. Quando se ouve uma música, uma voz conhecida ou um ruído simples, diferentes regiões cerebrais são ativadas ao mesmo tempo. O córtex pré-frontal atua no processamento de interpretação do que se ouve, enquanto o córtex motor e o somatosensorial firmam a percepção física do som. Os lobos temporais são os responsáveis por decodificar as frequências e as vibrações. (Overy; Molnar-Szackacs, 2009)

O sistema límbico, que inclui estruturas como a amígdala e o tálamo, também tem um papel essencial, ligando os sons às nossas emoções e memórias. A amígdala, sendo ela a fonte central no sistema límbico, funciona como um modo de detecção e registro de perturbações sonoras (Steiner et al., 2022), podendo responder a esses estímulos com impulsos nervosos que atuam no processo afetivo, devido a sua posição no centro das redes emocionais (Pessoa, 2017; Phelps; LeDoux, 2005). É por esta função do hipotálamo que certas músicas evidenciam emoções intensas ou que algumas vezes despertam memórias cristalizadas (Levitin; Tirovolas, 2009).

A experiência musical também exerce influência notória sobre a plasticidade cerebral, se fazendo presente em vários níveis e regiões do cérebro, o que está diretamente ligado à evocação de emoções. Estimula as conexões dos neurônios entre os córtices de associação, auxiliando na integração entre diferentes áreas. Esse estímulo

contribui para o refinamento de processos cognitivos elaborados, como a percepção multissensorial, além de favorecer respostas adaptativas diante de um determinado estímulo externo (Schlaug, 2014).

A plasticidade sináptica é a habilidade do cérebro de se adaptar e se reorganizar a partir de estímulos ambientais, permitindo que modificações aconteçam a nível neuronal, reajustando e fortalecendo conexões. Embora o desenvolvimento cerebral siga uma linha de desenvolvimento genética baseado na evolução da espécie humana, ele é profundamente influenciado pelas experiências do sujeito. Estímulos ambientais podem alterar a estrutura das ligações neurais, refinando as sinapses e tornando os neurotransmissores mais eficientes ou não por meio da ação de impulsos elétricos e químicos. (Oliva, 2009).

Neste contexto, observa-se que a música, atuando no cérebro, envolve estímulos auditivos, visuais e motores e tem sido ponto chave de diversos estudos sobre sua ação frente à plasticidade cerebral. A exposição a esse tipo de estímulo pode causar alterações na atividade de liberação de neurotransmissores como dopamina, serotonina e ocitocina, que desempenham um papel crucial nas emoções, nas interações sociais e em funções cognitivas como pensamento criativo, imaginário e atencional (Speranza et al., 2021).

Estudos mostram duas ideias divergentes sobre o poder musical no sistema cerebral, onde um deles evidencia que a música ativa estruturas do sistema límbico e paralímbico, e não somente as áreas corticais do cérebro (Koelsch, 2010). Isso reforça a ideia de que a música é capaz de ajudar na expressão de emoções cotidianas, como alegria, tristeza e raiva. Em uma outra vertente de estudo, há a defesa de que as emoções provocadas pela música seriam parte do julgamento estético e dependeria, assim, apenas de regiões corticais do cérebro. (Peretz; Zatorre, 2004).

Tendo em vista toda a discussão no presente tópico, se entende por fim que a música exerce forte influência no cérebro, funcionando com base na ativação de áreas interligadas à emoção, percepção e cognição. Ela auxilia na estimulação da plasticidade cerebral e enriquece as conexões neurais, ajudando no desenvolvimento de funções cognitivas e emocionais. Apesar das diferentes teorias sobre como as emoções musicais são analisadas, há consenso sobre sua importância na saúde humana.

3. Música como estratégia de regulação emocional

É comum que eventos e/ou estímulos estressores provoquem emoções desagradáveis, tais como, ansiedade, angústia e tristeza. Assim, para aliviar essa sobrecarga de emoções, estratégias de regulação emocional são adotadas com o intuito de restaurar o equilíbrio e promover o bem-estar físico e psíquico (Cruvinel; Boruchovitch, 2010).

A prática de escuta musical transcende sua função de produção sonora, sendo ela importante forma de expressão humana, capaz de promover e engajar relações sociais, além de atuar como potente modulador emocional (Chong; Kim; Kim, 2024). Sendo utilizada por muitos como uma maneira de se regular emocionalmente.

Entre as múltiplas estratégias de autorregulação desenvolvidas pelos indivíduos, pode-se destacar a distração e a reavaliação. A distração apresenta-se como um mecanismo eficaz, visto que ela é utilizada com o propósito de desviar a atenção do estímulo estressor para uma tarefa secundária (Carvalho; Cera; Silva, 2022), de modo que os impactos dele sejam menos percebidos, aliviando a intensidade emocional e facilitando o enfrentamento da situação.

A reavaliação envolve direcionar o foco atencional para a situação que desencadeou a emoção, porém com o objetivo de alterar a percepção sobre ela. Isso porque a intensidade da resposta emocional à um evento está relacionada de forma direta com o que foi interpretado dele (Carvalho; Cera; Silva, 2022). Portanto, ao modificar a maneira como um evento é avaliado, é possível alterar a intensidade das emoções por ele desencadeadas.

Nesse sentido, a música se apresenta como uma interessante fonte de distração e reavaliação. Considerando sua riqueza sensorial, ela oferece estímulos capazes de redirecionar processos cognitivos para os elementos que a compõem, tais como ritmo, melodia e conteúdo lírico. Por outro lado, as letras das músicas podem trazer outras perspectivas sobre a situação que suscitou a emoção. Isso permite uma nova interpretação dos fatos, o que reforça seu potencial como estratégia de regulação emocional.

Cumprе salientar que a música tem a capacidade de despertar estados como alegria, prazer, e bem-estar, ou também pode evocar emoções consideradas desagradáveis, como tristeza, medo e angústia. Desse modo, ela atua como um recurso externo para autorregulação, mas também como um estímulo interno capaz de provocar e/ou intensificar emoções (Chong; Kim; Kim, 2024), de modo que a resposta provocada será diferente em cada ouvinte.

Como proposta pelo estudo de Kacimi e Adda (2024), nossas respostas afetivas estão relacionadas com duas dimensões: valência e excitação. A valência pode se apresentar como positiva ou negativa, enquanto a excitação se refere à intensidade da emoção, variando entre os estados de agitação ou calma. Portanto, para que a relação entre música e emoção seja melhor compreendida, é importante investigar como as diferentes expressões musicais podem influenciar as reações dos ouvintes.

4. A relação entre tempo musical e emoção

A música possui forte conexão e influência sobrepostas as emoções humanas, causa disso é sua projeção de tempo, dinâmica, ritmo, timbre e fraseado, que estimulam nosso cérebro, conforme já dito no primeiro tópico (Gabrielsson e Lindstrom, 2010). Entre esses componentes que constituem a música, o tempo e o ritmo são os que mais se destacam por suas propriedades que estruturam a musicalidade, e que por fim são reconhecidas por transmitir conexão influente nas emoções de quem a ouve (van der Zwaag; Westerink; van den Broek, 2011).

Dentre todos os elementos que constituem uma música, o tempo, que segundo Benward e Saker (2008) trata-se dos padrões de duração do som, se sobressai quanto a sua importância. Estudos regidos apontam que ele pode ter impacto significativo na condição da expressão mental do sujeito, onde músicas que possuem o tempo mais acelerado podem evocar as emoções de excitação, felicidade, prazer, agitação, entre outras, enquanto melodias de tempo lento são associadas às emoções como melancolia, calma, desgosto, tédio, entre outras (Vieillard: Didierjean; Maquestiaux, 2012). Exemplo disso está relacionado a análise de Vieillard, Didierjean e Maquestiaux (2012), onde evidenciaram que músicas de tempo rápido poderiam invocar emoções positivas. Em contraste a essa ideia, o tempo lento poderia gerar emoções de cunho negativo (Juslin; Sloboda,, 2023).

Essa influência se apresenta devido ao fato de que a música impacta o corpo através do meio auditivo, o que ocasiona vibrações harmônicas que estimulam a excitabilidade dos neurônios localizados no córtex, o que instiga o sistema da emoção. A forma com que os parâmetros da estrutura musical são manipulados, permitem que o som transmita o caráter rítmico emocional. Por isso, dentro desse processo complexo, o tempo se sobressai, destacando sua capacidade de indução de respostas emocionais. (Droit-Volet

et al., 2013; Fernández-Sotos et al., 2016; Gagnon; Peretz, 2003; Mollakazemi et al., 2018)

Além disso, é de suma importância para se entender o contexto do processamento rítmico, que a percepção atua em múltiplas regiões cerebrais, como nos gânglios basais, cerebelo, córtex pré-motor dorsal a região motora. Se justifica a interação numerosa sistêmica pelo processamento de dar através de múltiplos níveis hierárquicos no cérebro, por isso, quanto maior a complexidade do padrão rítmico, maior a atividade cerebral (Chen; Penhume; Zatorre, 2008). Notavelmente nesse processo, o ritmo também influencia na emissão de impulsos que ativam as áreas motoras, mesmo quando não há, necessariamente, o movimento corporal envolvido no processo musical, o que pode sugerir que a música atua de forma ampla e integrada (Zatorre; Chen; Penhume, 2007).

Dessa forma, pode-se entender que o tempo e o ritmo na musicalidade não funcionam apenas como estruturação do som, mas também na indução de respostas emocionais. Por meio dos impulsos nervosos que ativam uma diversidade de áreas cerebrais, que passam por simples percepções a uma gama de respostas fisiológicas e emocionais. Entender a fundo esse constructo, implica em uma noção maior entre música e emoção, e evidencia o tempo musical como um poderoso evocado de memória e emoção.

5. Metodologia

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa e exploratória, a fim de investigar a percepção do mecanismo cerebral envolto dos multi-processamentos organizados quando relacionados à evocação de memória frente a um estímulo musical. A pesquisa foi desenvolvida em sua totalidade embasada na revisão bibliográfica de artigos acadêmicos. Inicialmente, foi estruturada uma revisão da literatura para fundamentar o tema e identificar trabalhos relevantes sobre a tática utilizada.

Este artigo usou como fonte de sustentação a consulta de bases de dados acadêmicas como Scielo, Google Acadêmico, Periódico Capes, ScienceDirect e PubMed utilizando palavras-chave como "emoções", "regulação", "neurociência", "música" e "percepção". Foi usado como critério de escolha os estudos, sem data especificada de publicação, que expressassem a relação entre neurociência e o efeito da música no cérebro como influenciador no estado emocional, com base no resumo dos documentos, também utilizando o título, acessado de modo aleatorizado, como norteador de busca.

A pesquisa se estendeu no período de busca de fevereiro de 2025 até meados de março do mesmo ano, sendo redigida e explorada dentre esses meses. Utilizando de ideologias apresentadas por autores como: Levitin e Tirovolas (2009), Overy e Molnar-Szackacs (2009) e Schlaug (2014).

6. Resultados e análises

Os estudos explorados nesta pesquisa revelam que a música ativa diversas regiões do cérebro relacionadas a processos cognitivos e respostas emocionais. Nesse sentido, o córtex pré-frontal é responsável pela interpretação das emoções (Overy; Molnar-Szackacs, 2009), enquanto o sistema límbico fica encarregado de processar essas emoções e evocar memórias (Pessoa, 2017; Phelps; LeDoux, 2005). Além disso, a partir da pesquisa de Oliva (2009), constatou-se que a prática musical produz efeitos na plasticidade cerebral, o que corrobora com o aprimoramento de processos cognitivos mais elaborados.

No que tange a capacidade de regulação emocional, observou-se que a música atua de maneira versátil, podendo se apresentar como uma valioso estratégia de distração, em razão de seus elementos rítmicos, melódicos e líricos. Também serve como ferramenta de reavaliação, uma vez que a interpretação individual de suas letras permite a reflexão e contemplação de novas perspectivas (Carvalho; Cera; Silva, 2022). Contudo, os impactos da música na autorregulação variam, porque diferentes estilos e ritmos musicais provocam reações distintas.

Dessa forma, o tempo musical revela-se como um componente notável na indução de emoções. As pesquisas indicam que músicas com tempos mais rápidos, tendem a despertar estados de excitação, energia e felicidade (Vieillard; Didierjean; Maquestiaux, 2012), enquanto composições mais lentas estão associadas a sentimentos de tristeza, calma e melancolia (Juslin; Sloboda, 2023). Isso acontece, porque o ritmo age alterando a frequência cardíaca e níveis de excitação corporal (Zatorre; Chen; Penhume, 2007), o que ocasionalmente pode modificar estados emocionais e impulsionar processos cognitivos elaborados (Schlaug, 2014). Todos os conceitos aqui abordados encontram-se especificados no Quadro 1.

Quadro 1 - Relação entre música, emoção e neurociência e autores abordados na pesquisa.

Conceito	Título	Autor e ano
----------	--------	-------------

A ativação do córtex pré-frontal com o estímulo musical e influência na emoção.	Being together in time: musical experience and the mirror neuron system.	Overy; Molnar-Szackacs (2009)
O sistema límbico é responsável pelo estado emocional e evocação de memórias a partir do estímulo musical.	A network model of the emotional brain; Contributions of the amygdala to emotion processing: from animal models to human behavior	Pessoa, (2017); Phelps; LeDoux, (2005)
A música pode causar efeitos na plasticidade cerebral, auxiliando no desenvolvimento cognitivo.	Plasticidade sináptica: natureza e cultura moldando o self	Oliva (2009)
Música como estratégia de distração e reavaliação.	The “Ifs” and “Hows” of the Role of Music on the Implementation of Emotional Regulation Strategies	Carvalho; Cera; Silva (2022)
Músicas com ritmo acelerado relacionadas a sensações de excitação, energia e felicidade.	Mudanças na percepção e na estrutura psicológica das emoções musicais com o avanço da idade	Vieillard; Didierjean; Maquestiaux (2012)
Músicas com ritmo lento associadas a tristeza, calma e melancolia.	Música e emoção: teoria e pesquisa	Juslin; Sloboda (2023)
A frequência cardíaca e a excitação são influenciadas pelo ritmo musical.	When the brain plays music: auditory-motor interactions in music perception and production	Zatorre; Chen; Penhume (2007)
Os estados emocionais podem ser alterados pela música, impulsionando o processamento cognitivo.	Musicians and music making as a model for the study of brain plasticity	Schlaug (2014)

Fonte: Elaborado pelos autores

A partir da análise conceitual, entende-se que a música se expressa como significativo instrumento de estimulação neuropsicológica, capaz de alterar emoções e estimular, por fim, processos cognitivos mais complexos. Seus efeitos são capazes de promover autorregulação e bem-estar, o que demonstra a possibilidade de sua aplicação em diferentes contextos do cotidiano.

7. Considerações finais

A música ultrapassa sua atribuição cultural e artística, ocupando um lugar importante na neurobiologia humana. Como explicitado, ela aciona redes cerebrais, fortalecendo a neuroplasticidade, liberação de neurotransmissores e contribuindo para modulação de emoções, processos cognitivos e adoção de comportamentos mais adaptativos.

Ainda que teorias distintas argumentem se as respostas emocionais em relação a música são de origem límbica ou cortical, é consenso que ela provoca impactos notáveis

no desenvolvimento humano, explicitando qual a relação entre a música na evocação emocional na visão da neurociência.

Assim, os resultados apresentados comprovam a ideia da pesquisa de que a música produz estímulos de múltiplas dimensões que são capazes não só de promover e alterar respostas emocionais, mas também de favorecer mudanças na arquitetura cerebral.

Próximos estudos poderão explorar com mais distinção como outras variáveis interligadas a música, tais como contexto social e gênero musical, influenciam esses efeitos emocionais e cognitivos, a fim de expandir seu potencial em aplicações clínicas. Por fim, este artigo ressalta que a música não é apenas um fenômeno auditivo, mas também um recurso para promoção de bem-estar.

Referências

BENWARD, B.; SAKER, M. **Music in theory and practice**. 8. ed. New York: McGraw-Hill, 2008.

CARVALHO, M.; CERA, N.; SILVA, S. The “Ifs” and “Hows” of the Role of Music on the Implementation of Emotional Regulation Strategies. **Behavioral Sciences**, v. 12, n. 6, p. 199, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/bs12060199>>. Acesso em: 11 abr. 2025.

CHEN, J. L.; PENHUME, V. B.; ZATORRE, R. J. Moving on time: brain network for auditory-motor synchronization is modulated by rhythm complexity and musical training. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 20, p. 226, 2008.

CHONG, H. J.; KIM, H. J.; KIM, B. Scoping review on the use of music for emotion regulation. **Behavioral Sciences**, v. 14, n. 9, p. 793, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/bs14090793>. Acesso em: 11 abr. 2025.

CRUVINEL, M.; BORUCHOVITCH, E. Regulação emocional: a construção de um instrumento e resultados iniciais. **Psicologia em Estudo**, v. 15, n. 3, p. 537–545, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1413-73722010000300011>. Acesso em: 11 abr. 2025.

DROIT-VOLET, S. et al. Música, emoção e percepção do tempo: a influência da valência emocional subjetiva e da excitação? **Frontiers in Psychology**, v. 4, 2013.

FERNANDEZ-SOTOS, A.; FERNANDEZ-CABALLERO, A.; LATORRE, J. M. Influência do andamento e da unidade rítmica na regulação da emoção musical. **Frontiers in Computational Neuroscience**, v. 10, p. 80, 2016.

GABRIELSSON, A.; LINDSTROM, E. O papel da estrutura na expressão musical das emoções. In: JUSLIN, P.; SLOBODA, J. (org.). *Handbook of music and emotion: theory, research, and applications*. Oxford: **Oxford University Press**, 2010. p. 367-400.

- GAGNON, L.; PERETZ, I. Mode and tempo relative contributions to happy-sad judgements in equitone melodies. **Cognition and Emotion**, v. 17, p. 25-40, 2003.
- JUSLIN, P.; SLOBODA, J. **Música e emoção: teoria e pesquisa**, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/oso/9780192631886.001.0001>. Acesso em: 16 mar. 2025.
- KACIMI, Y.; ADDA, M. From signals to emotions: classificação do estado afetivo por meio da valência e excitação. **Procedia Computer Science**, v. 224, p. 1234–1245, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050924033556>. Acesso em: 11 abr. 2025.
- KOELSCH, S. Towards a neural basis of music-evoked emotions. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 14, p. 131-137, 2010. Acesso em: 23 mar. 2025.
- LEVITIN, D. J.; TIROVOLAS, A. K. Current advances in the cognitive neuroscience of music. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1156, p. 211-231, 2009.
- MOLLAKAZEMI, M. J.; BISWAL, D.; PATWARDHAN, A. Banda de frequência alvo da cognição e ritmo da música: EEG cardíaco síncrono. In: **IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology (ISSPIT)**, p. 696-700, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ISSPIT.2018.8642709>. Acesso em: 27 mar. 2025.
- OLIVA, A. D. et al. Plasticidade sináptica: natureza e cultura moldando o self. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-79722009000100017>. Acesso em: 20 mar. 2025.
- OVERY, K.; MOLNAR-SZACKACS, I. Being together in time: musical experience and the mirror neuron system. **Music Perception**, v. 26, p. 489-504, 2009.
- PERETZ, I.; ZATORRE, R. J. Brain organization for music processing. **Annual Review of Psychology**, v. 56, p. 89-114, 2004.
- PESSOA, L. A network model of the emotional brain. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 21, n. 5, p. 357-371, 2017.
- PHELPS, E. A.; LEDOUX, J. E. Contributions of the amygdala to emotion processing: from animal models to human behavior. **Neuron**, v. 48, n. 2, p. 175-187, 2005.
- SCHLAUG, G. Musicians and music making as a model for the study of brain plasticity. **Progress in Brain Research**, v. 217, p. 37-55, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2014.11.00>. Acesso em: 23 mar. 2025.
- SPERANZA, L. et al. Music affects functional brain connectivity and is effective in the treatment of neurological disorders. **Reviews in the Neurosciences**, v. 33, p. 789-801, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/revneuro-2021-0135>. Acesso em: 21 mar. 2025.
- STEINER, F. et al. Affective speech modulates a cortico-limbic network in real time. **Progress in Neurobiology**, v. 214, p. 102278, 2022.

TOADER, C. et al. Cognitive crescendo: how music shapes the brain's structure and function. **Brain Sciences**, v. 13, n. 10, p. 1390, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/brainsci13101390>. Acesso em: 11 abr. 2025.

TROST, W.; LABBÉ, C.; GRANDJEAN, D. Rhythmic entrainment as a musical affect induction mechanism. **Neuropsychologia**, v. 96, p. 96–110, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0028393217300040>. Acesso em: 11 abr. 2025.

VAN DER ZWAAG, M. D.; WESTERINK, J. H.; VAN DEN BROEK, E. L. Respostas emocionais e psicofisiológicas ao andamento, modo e percussividade. **Music Scienti**, v. 15, p. 250-269, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1029864911403364>. Acesso em: 19 mar. 2025.

VIEILLARD, S.; DIDIERJEAN, A.; MAQUESTIAUX, F. Mudanças na percepção e na estrutura psicológica das emoções musicais com o avanço da idade. **Experimental Aging Research**, v. 38, p. 422-441, 2012.

ZATORRE, R. J.; CHEN, J. L.; PENHUME, V. B. When the brain plays music: auditory-motor interactions in music perception and production. **Nature Neuroscience**, v. 8, p. 547-558, 2007.

ZATORRE, R. J.; SALIMPOOR, V. N. Da percepção ao prazer: música e seus substratos neurais. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 110, supl. 2, p. 10430–10437, 18 jun. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.1301228110>. Acesso em: 07 mar. 2025.