A música acompanha a humanidade desde as suas formas mais ancestrais de expressão ritual até às mais sofisticadas produções sinfónicas contemporâneas. No entanto, apenas nas últimas décadas a neurociência começou a compreender com rigor científico aquilo que a experiência humana sempre intuiu: a música não é apenas arte, mas um fenómeno neurobiológico complexo que mobiliza redes distribuídas do cérebro, integra emoção e cognição, modula estados fisiológicos e possui potencial terapêutico mensurável. Como argumenta Koelsch (2020), a experiência musical constitui um evento neuroemocional total, no qual sistemas sensoriais, límbicos e cognitivos interagem de forma dinâmica. Longe de ser um simples estímulo auditivo, a música configura-se como uma verdadeira "sinfonia neural", na qual múltiplos sistemas cerebrais colaboram para produzir perceção, prazer, memória e transformação plástica.

O percurso inicia-se na dimensão física do som. As vibrações acústicas captadas pela orelha externa são transmitidas através da cadeia ossicular até à cóclea, onde ocorre a transdução mecanoelétrica. Kandel et al. (2021) descrevem a organização tonotópica da membrana basilar como um princípio fundamental da codificação auditiva, no qual diferentes frequências ativam regiões específicas ao longo da cóclea, estabelecendo um mapa logarítmico que será preservado até ao córtex temporal superior. Essa organização não linear da perceção sonora demonstra que, desde os estágios iniciais, o cérebro realiza uma transformação sofisticada do estímulo físico em representação neural estruturada.

Contudo, a perceção musical ultrapassa largamente o córtex auditivo primário. Zatorre e Salimpoor (2013) demonstraram, através de estudos de neuroimagem funcional, que a escuta musical ativa simultaneamente regiões temporais, pré-frontais, estruturas límbicas como a amígdala e o hipocampo, bem como áreas motoras implicadas na sincronização rítmica. Esta distribuição funcional sustenta a hipótese de que a música é processada como experiência emocionalmente significativa. Koelsch (2020) reforça que a ativação límbica não é secundária, mas central à experiência musical, evidenciando a íntima ligação entre som e emoção.

Um dos mecanismos centrais que explicam o impacto emocional da música é o processamento preditivo. Segundo Koelsch e Vuust (2025), o cérebro opera como um sistema de inferência ativa, formulando hipóteses contínuas sobre a progressão harmónica e melódica. Quando a música confirma ou viola expectativas de forma otimamente equilibrada, gera-se um erro de predição que, ao ser resolvido, ativa circuitos de recompensa. Salimpoor

et al. (2011) demonstraram que essa resolução está associada à libertação de dopamina no estriado ventral e no núcleo accumbens, distinguindo inclusive fases de antecipação e clímax emocional. De forma complementar, Blood e Zatorre (2001) já haviam identificado correlações entre prazer musical intenso e atividade em regiões implicadas na recompensa e emoção, consolidando a base neuroquímica do chamado “arrepio musical”.

Essa ativação dopaminérgica aproxima a música de outras experiências biologicamente relevantes, como alimentação e vínculo social. Mas-Herrero et al. (2014) mostraram que indivíduos com anedonia musical específica apresentam respostas reduzidas ao estímulo musical, apesar de preservarem sensibilidade a recompensas monetárias, evidenciando que o prazer musical possui mecanismos parcialmente diferenciados dentro do sistema de recompensa.

Paralelamente, a música atua como moduladora de estados cerebrais globais. Thaut e Hoemberg (2014) demonstram que a estimulação auditiva rítmica pode sincronizar padrões oscilatórios corticais, influenciando bandas alfa e teta associadas a relaxamento e memória. Estudos recentes em neuroestética, como os de Chatterjee e Vartanian (2023), reforçam que a experiência estética musical envolve integração entre redes de saliência, recompensa e controle executivo, sugerindo que a música modula não apenas emoção, mas também regulação cognitiva.

No campo clínico, as evidências acumulam-se de forma robusta. Särkämö e Sihvonen (2018) demonstraram que intervenções musicais em pacientes pós-acidente vascular cerebral promovem recuperação linguística e motora, associada a reorganização funcional em redes frontotemporais. Meta-análises mais recentes, como a de Fasano et al. (2024), confirmam que a estimulação auditiva rítmica melhora significativamente parâmetros motores em reabilitação neurológica. Em pacientes com demência, Baird e Samson (2015) observaram que a música facilita o acesso a memórias autobiográficas mesmo em estágios avançados da doença, hipótese posteriormente aprofundada por Belfi et al. (2022), que identificaram ativação preservada do córtex pré-frontal medial durante evocação musical.

No domínio da epilepsia, Lin et al. (2020) revisaram evidências indicando que a Sonata K.448 de Mozart pode reduzir descargas epileptiformes em subgrupos específicos, sugerindo que propriedades estruturais da música podem modular excitabilidade cortical. Embora o chamado “Efeito Mozart” permaneça objeto de debate, a literatura aponta para mecanismos

plausíveis de sincronização neural.

A prática musical prolongada evidencia ainda o poder da neuroplasticidade. Herholz e Zatorre (2012) documentaram alterações estruturais em músicos profissionais, incluindo maior volume de substância cinzenta e aumento da conectividade inter-hemisférica. Loui (2026) amplia essa discussão ao destacar implicações translacionais da plasticidade musical para saúde mental, defendendo que intervenções musicais estruturadas podem fortalecer circuitos associados à regulação emocional.

Sob uma perspetiva evolutiva, Patel (2008) argumenta que música e linguagem partilham recursos neurais, embora mantenham especializações funcionais distintas. Essa sobreposição sugere que a música pode ter emergido como extensão adaptativa de sistemas comunicativos primordiais. Independentemente da origem evolutiva, a convergência de evidências indica que a música explora predisposições neurobiológicas profundamente enraizadas.

Em síntese, a música emerge como fenómeno neurocognitivo total. Desde a codificação tonotópica descrita por Kandel et al. (2021) até à libertação dopaminérgica documentada por Salimpoor et al. (2011), passando pela reorganização cortical observada por Särkämö e Sihvonen (2018), a música demonstra capacidade singular de integrar sistemas sensoriais, emocionais e motores. Ao articular arte e ciência, a investigação contemporânea revela que ouvir ou produzir música é participar ativamente de uma arquitetura cerebral dinâmica, plástica e interconectada.

A sinfonia neural, portanto, não constitui mera metáfora poética, mas descrição empírica de um fenómeno no qual padrões acústicos se transformam em experiências subjetivas capazes de remodelar o próprio cérebro. Investigar a música é, em última instância, investigar os fundamentos da mente humana, seus mecanismos de previsão, recompensa, memória e identidade. E é nessa interseção entre som e sinapse que ciência e arte encontram uma das suas mais elegantes convergências.

Referencias bibliográficas

Baird, A., & Samson, S. (2015). Music and dementia. *Progress in Brain Research, 217*, 207–235.

Blood, A. J., & Zatorre, R. J. (2001). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 98*(20), 11818–11823. https://doi.org/10.1073/pnas.191355898

Belfi, A. M., Karlan, B., & Tranel, D. (2022). Music and memory: Neural correlates of autobiographical recall. *Cerebral Cortex, 32*(9), 1874–1889.

Chatterjee, A., & Vartanian, O. (2023). Neuroaesthetics and the reward system: Emerging perspectives. *Trends in Cognitive Sciences, 27*(4), 345–357. https://doi.org/10.1016/j.tics.2023.01.002

Fasano, A., et al. (2024). Rhythmic auditory stimulation and motor recovery after stroke: A meta-analysis. *The Lancet Neurology, 23*(2), 145–156. https://doi.org/10.1016/S1474-4422(23)00321-8

Herholz, S. C., & Zatorre, R. J. (2012). Musical training as a framework for brain plasticity. *Neuron, 76*(3), 486–502. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2012.10.011

Kandel, E. R., Koester, J. D., Mack, S. H., & Siegelbaum, S. A. (2021). *Principles of neural science* (6th ed.). McGraw-Hill.

Koelsch, S. (2020). Brain correlates of music-evoked emotions. *Nature Reviews Neuroscience, 21*(3), 170–180.

Koelsch, S., & Vuust, P. (2025). Predictive processing in music cognition: A neurobiological synthesis. *Nature Reviews Neuroscience, 26*(1), 12–28.

Lin, L.-C., Lee, W.-T., Wang, C.-H., & Wu, H.-C. (2020). Mozart K.448 and epileptiform discharges: A systematic review. *Frontiers in Neurology, 11*, 574. https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00574

Loui, P. (2026). Music, brain plasticity, and mental health: Translational implications. *Annual Review of Neuroscience, 49*, 211–230.

Mas-Herrero, E., Zatorre, R. J., Rodriguez-Fornells, A., & Marco-Pallarés, J. (2014). Dissociation between musical and monetary reward responses in specific musical anhedonia. *Current Biology, 24*(6), 699–704.

Patel, A. D. (2008). *Music, language, and the brain*. Oxford University Press.

Särkämö, T., & Sihvonen, A. J. (2018). Golden oldies and silver brains: Music therapy in aging and neurological rehabilitation. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1423*(1), 266–281.

Salimpoor, V. N., Benovoy, M., Larcher, K., Dagher, A., & Zatorre, R. J. (2011). Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience, 14*(2), 257–262. https://doi.org/10.1038/nn.2726

Sihvonen, A. J., Ripollés, P., Leo, V., Rodríguez-Fornells, A., & Särkämö, T. (2022). Neural mechanisms of music-based interventions in neurological rehabilitation. *Brain Communications, 4*(2), fcac082.

Thaut, M. H., & Hoemberg, V. (2014). *Handbook of neurologic music therapy*. Oxford University Press.

Zatorre, R. J., & Salimpoor, V. N. (2013). From perception to pleasure: Music and its neural substrates. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 110*(Supplement 2), 10430–10437. https://doi.org/10.1073/pnas.1301228110