

Ritmo da vida e da música

Tereza Raquel Alcântara-Silva / Eduardo Lopes

O ritmo desenfreado da vida tem provocado muitas mudanças na vida pessoal do ser humano. Para evitar que isto aconteça de maneira prejudicial, devemos buscar meios que alterem este movimento. Pensando nisso, hoje, após um dia frenético de trabalho, com o ritmo do coração acelerado por causa do estresse, resolvi ir a um jogo de futebol do meu time favorito, já que estava em ritmo de final de semana. Ao chegar no estádio, entrei logo no ritmo da torcida. Como o ritmo do jogo estava bom, meu time logo fez um gol. A torcida, em ritmo de alegria, comemorou com gritos e palmas ritmadas. Aquele som foi tão contagiante que acabei me esquecendo do cansaço, a minha respiração tomou um ritmo mais lento e o meu pensamento menos acelerado. Este pequeno relato, foi apenas para ilustrar como o ritmo está impregnado na nossa vida, até mesmo como pode ser utilizado como veículo para ações interpessoais tão básicas como a linguagem e interação lúdica.¹ Outro exemplo que pode ser citado, nesta mesma linha, é quando ouvintes de um concerto de rock ou bateria de samba movimentam seus corpos em sincronia ao ritmo da música. Ainda, segundo Hunter,² que as respostas comportamentais em situações de transe, são induzidas pelo ritmo, em certos rituais religiosos. Formas rítmicas podem ser observadas, também, em elementos visuo-espaciais, como obras de arte, poesia, expressões dramáticas dentre outras. Em uma perspectiva mais ampla, Pfurtscheller et al. fazem referência ao ritmo circadiano e o ciclo da vida humana.

O ritmo, um fenômeno temporal, integra a vida de maneira geral, assim como constitui a base do sistema fisiológico que pode ser percebido na pressão sanguínea, no batimento cardíaco, nas atividades neurais, conforme citam.³ Para David Epstein, citado por Lopes, o ser humano é um grande relógio, que funciona com a colaboração de pequenos relógios (órgãos humanos). Desta maneira, o grande relógio é a soma de todas as formas temporais internas que formam o nosso corpo e, o ritmo é a base primária, temporal, de todos relógios que realizam o trabalho de maneira sincronizada, organizando nossas ações de maneira binária. Esse padrão binário é encontrado, também, no ambiente externo, na natureza como: dia/noite, sol/chuva, terra/céu, dentre tantos outros.

¹ Eduardo Lopes, “O Ritmo e a Improvisação Musical como Veículo para a Extensão Universitária”, *Revista Da Universidade Federal de Goiás*, Ano XV, 8–22 (2015).

² *Ibid.*

³ Eduardo Lopes and Tereza Raquel Alcântara-Silva, “Ritmo Musical, Improvisação e Cognição Como Elementos Importantes Na Formação Do Instrumentista”, In *Tópicos de Pesquisa Para a Aprendizagem Do Instrumento Musical*, edited by Eduardo Lopes (Goiânia: Editora Kelps), 2017.

Como seres rítmicos - considerando a ordem temporal ritmo e métrica - desde a nossa constituição neurofisiológica, somos dotados de habilidades para criar e realizar ritmos musicais. Os ritmos musicais, fazem parte, também de uma categoria de estímulos que apresentam estruturas mais complexas e flexíveis, para além do que meras sequências isócronas de sons. Nesses casos, mesmo que a música não se apresente de maneira estritamente periódica, os seres humanos são capazes de perceber a pulsação e de realizar movimentos espontâneos do corpo acompanhando a regularidade e periodicidade percebidas.⁴ O ordenamento periódico e cíclico do ritmo, pode promover previsibilidade, antecipação e, conseqüentemente, gerar sensação de conforto e segurança. A métrica, por sua vez, é uma sensação subjetiva da percepção da organização temporal dos eventos sonoros que constituem a música. Ela se expressa por meio de sequências de compassos musicais. O compasso musical é compreendido como uma unidade virtual formada por determinado número de tempo. O tempo, por sua vez, é uma unidade virtual mínima da qual se constitui a métrica musical.⁵

Reconhecidas as qualidades e propriedades do ritmo em suas várias perspectivas, nas últimas décadas passa a ser interesse de estudos interdisciplinares (Lopes; Guerra; Alcântara-Silva 2018). Nesse sentido, (Cooper, Meyer 1960) citado por (Lopes; Alcântara-Silva, 2017), marcam o início de um novo momento acerca do interesse pelas qualidades do ritmo com a publicação do livro “The Rhythmic Stratification of Music”, cujas reflexões contribuíram para despertar o interesse de outras áreas do conhecimento sobre os aspectos do ritmo musical, tais como: filosofia, matemática, psicologia, nas neurociências de maneira geral. Nesse contexto, cresceu também a cognição musical que se dedica a investigar o impacto da música sobre o cérebro e os respectivos processos de aprendizagem, linguagem, percepção, criatividade, dentre outros, relacionados à música.

Cognição

A cognição em termos gerais é o processo pelo qual adquirimos e processamos conhecimento, intermediado pelo sistema sensorial que nos permite o contato com o mundo externo (sensações). Em outras palavras, citando Hockenbury e Hockenbury⁶ são atividades mentais envolvidas tanto na aquisição como na retenção e uso do conhecimento adquirido. As atividades mentais conscientes usadas para aquisição de novos conhecimentos e para memórias, planos ou

⁴ Sylvie Nozaradan, “Exploring How Musical Rhythm Entrain Brain Activity with Electroencephalogram Frequency-Tagging”, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* (2014). <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0393>.

⁵ Eduardo Lopes, *op. cit.*, 2008.

⁶ D.H. Hockenbury, S.E. Hockenbury, *Descobrendo a psicologia*. 1ª edição brasileira (Ed. Manole, Barueri-SP), 2003.

fantasias, inferências, conclusões, são denominadas de pensamento. Todo este processo é possível devido ao funcionamento integrado das funções cognitivas. Estas, conforme Damasceno, envolvem um sistema de rede neurofuncional complexo, organizado de maneira sistêmica, em várias regiões cerebrais, com funções específicas – principalmente a atenção, a percepção, a linguagem, a memória e as funções executivas - num sistema de reciprocidade, necessárias para que o sistema funcione como um todo.

Percepção: função cerebral que atribui significados aos estímulos sensoriais decorrentes das sensações, associados às experiências anteriores que foram armazenadas na memória, isto é, o sistema nervoso converte os sinais sensoriais advindos do mundo exterior e por processo de representação, as características das informações sensoriais enviadas às regiões cerebrais envolvidas - que chegam em partes isoladas - são processadas e reunidas de maneira a formarem um todo coerente para que passem a ser reconhecidas, pois são intimamente ligadas à memória. Em suma, a percepção ocorre quando há a integração, organização e interpretação das informações sensoriais de maneira significativa, desencadeada pelas memórias. Desta feita, o produto da percepção está intimamente ligado à memória, e ambos dependem de um bom nível de atenção.⁷

Funções corticais superiores: são atividades cerebrais integradas que permitem ao ser humano registrar novas experiências, recordar experiências anteriores, comunicar mediante sistemas gestual, oral, escrito etc e, executar movimentos aprendidos. São modalidades desta categoria: a memória, a gnosia, a praxia e a linguagem.

Como dissemos, é fundamental um bom nível de atenção para que as informações sensoriais sejam percebidas de maneira “bem-sucedida”. Então, o que vem a ser a **atenção**, do ponto de vista cognitivo? Gazaniga, Ivry e Mangun,⁸ descrevem a atenção como um mecanismo cognitivo que possibilita o processamento de informações, pensamentos ou ações relevantes, enquanto ignora outros irrelevantes, dispersivos. Para Caramelli & Carvalho⁹ seria a capacidade de selecionar, organizar e filtrar as informações. Por exemplo, capacidade de leitura e contínua de jornal ou livro; acompanhar uma conversa do início ao fim, iniciar e concluir atividades propostas. Para os primeiros autores a atenção pode ser dividida em duas categorias amplas: a) **atenção voluntária:** habilidade em prestar atenção em alguma coisa de maneira intencional e; b) **atenção reflexa:** descrita

⁷ *Ibíd.*

⁸ M. S. Gazzaniga, R. B. Ivry & G. R. Mangun, organizadores. *Neurociência cognitiva: a biologia da mente*, 2a ed. (Porto Alegre: Artmed), 2006.

⁹ P. Caramelli & V. A. Carvalho. “Doença de Alzheimer”, In A. L. Teixeira, & P. Caramelli, *Neurologia Cognitiva e do Comportamento* (Rio de Janeiro: Revinter), 2012.

como um fenômeno pelo qual algo, como por exemplo, um evento sensorial, capta a nossa atenção, também conhecida como automática. Outra forma de classificar a atenção é: sustentada, alternada e dividida.

Atenção sustentada: habilidade de manter o foco de forma continuada e consistente ao longo do tempo em determinada informação mesmo havendo estímulos distratores, isto é, capacidade para identificar e isolar uma pista relevante a partir de uma massa de informações disponíveis.

Atenção alternada: capacidade de modificar o foco da atenção de um componente da tarefa para outro a fim de manter um comportamento fluente. Neste caso, há redirecionamento constante do foco da atenção.

Atenção dividida: habilidade de manter o foco da atenção em dois ou mais estímulos diferentes ao mesmo tempo sem perder a qualidade; realizar várias tarefas com sucesso.

Na verdade, a atenção envolve mais do que sensação e percepção, isto é, vai além de prestar atenção e perceber estímulos sensoriais (eventos externos), mas ela pode ser direcionada, também, a processos mentais internos, como por exemplo, pensar sobre um acontecimento, somar números ou cantar uma canção mentalmente, conforme nos ensina Gazzaniga, Ivry e Mangun.¹⁰ Como pode-se observar, são vários mecanismos imbricados que envolvem atenção, percepção, aprendizado e memória.

Aprendizado refere-se ao processo de aquisição de informações e tem como resultado a **memória** que é a persistência do aprendizado. Em outras palavras, o aprendizado acontece quando uma memória é criada ou é reforçada pela repetição. O aprendizado e a memória podem ser subdivididos, de maneira hipotética em estágios, sendo que os principais são: codificação, armazenamento e evocação. 1) **Codificação** significa o momento em que ocorre o processamento da nova informação a ser armazenada. Ela envolve duas fases distintas: na fase da **aquisição** ocorre o registro das informações em arquivos sensoriais e estágios de análise sensorial e; na fase da **consolidação** fortes representações das informações são criadas através do tempo. 2) O **armazenamento**, representa o segundo estágio da memória. Ele é o resultado da aquisição e da consolidação. Nesta fase, a informações são criadas e mantidas em registros permanentes. Finalmente, no terceiro estágio, a **evocação**, as informações que foram adquiridas,

¹⁰ M. S. Gazzaniga, R. B. Ivry & G. R. Mangun, *op. cit.*

consolidadas e armazenadas, são utilizadas tanto para criar uma representação consciente como para executar um comportamento aprendido como, por exemplo, um ato motor.¹¹ As etapas da memória estão resumidas na Figura 1.

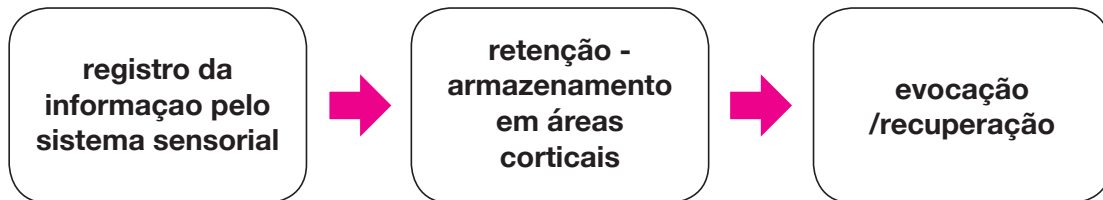


Fig. 1 Etapas da memória

Linguagem: é a forma de comunicação humana, de transmissão e compreensão de informação complexa entre pessoas. Ela se dá, principalmente, de maneira oral (falada), escrita, por meio da audição, da leitura e do gestual.

Funções executivas: são habilidades para planejamento adequado, formulação de estratégias para alcançar um objetivo, iniciativa para começar uma ação ou comportamento, flexibilidade para modificar o curso de uma tarefa, abstração, controle inibitório, capacidade para tomar decisão, sequenciamento de ação, capacidade de resolução de problemas, comportamento social adequado, motivação, afeto.

Cognição Corporificada: este conceito teve origem em Varela, Thompson e Rosh no livro denominado “Embodied Mind” de 1991, que enfatizavam a ideia de que a experiência vivenciada no mundo envolve interações mútuas entre a fisiologia do organismo, o circuito sensoriomotor e o ambiente, isto é, relações mútuas entre a mente e o mundo. Conceito diferente do tradicional que considera que a cognição ocorre por meio de representações de sistemas sensoriais, motores, dentre outros, que são traduzidas em símbolos sem considerar o estado ou contexto nas quais estão inseridas, ou seja, basta apenas representações mentais anteriores para que ocorra o conhecimento.

Sobre este tema, Paula et al.¹² citando alguns autores como Leman and Maes,¹³ Maes,¹⁴ Storolli, n.d., Leman et al.¹⁵ apresenta a cognição corporificada

¹¹ *Ibid.*

¹² Tamara Cristine de Paula, Mario Henrique Borges Costa, Eduardo Lopes, and Tereza Raquel Alcântara-Silva, “Brief Review of Music and Embodied Cognition,” *Revista Sonograma Magazine* 15, 1–20 (2019).

¹³ Marc Leman and Pieter-Jan Maes. “The Role of Embodiment in the Perception of Music”, *Empirical Musicology Review*, (9) 3–4: 236 (2015). <https://doi.org/10.18061/emr.v9i3-4.4498>

¹⁴ Pieter Jan Maes, “Sensorimotor Grounding of Musical Embodiment and the Role of Prediction: A Review” *Frontiers in Psychology*, (7 MAR): 1–10 (2016). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00308>

¹⁵ Marc Leman, Luc Nijs, Pieter-Jan Maes, and Edith Van Dyck “What Is Embodied Music Cognition?”, *Springer Handbook of Systematic Musicology*, 1-34 (2017). <https://doi.org/10.1007/978-3-662-55004-5>

como o resultado da interação entre processos neurais e não neurais, incluindo experiências corporais e contexto da vida real, ou seja, a integração do corpo ao processo cognitivo. Ela envolve a interação sensoriomotora e ambiente externo, fazendo com que o processo de aquisição de conhecimento e armazenamento de informação envolva a percepção, ação e contexto/ambiente externo, de maneira inseparável. Nesse sentido, o corpo passa a integrar, de maneira ativa o processo de aprendizagem, não como um instrumento de linguagem, mas como um elemento engajado, uma experiência perceptiva.

Ritmo, cognição e movimento

A música do ponto de vista biológico é um estímulo acústico (vibrações físicas passíveis de mensuração), percebido pelo ser humano por meio da integração do sistema sensorial e cognitivo e promove respostas psicofisiológicas idiossincráticas em virtude das diferenças individuais e experiências anteriores.

As experiências musicais, como tocar instrumento musical, ouvir música, cantar, compor, envolvem praticamente todas as funções cognitivas.¹⁶ Jay Dowling, Dane Harwood,¹⁷ mostraram em pesquisa realizada na área da psicologia da música, que ouvintes são capazes de reconhecer temas musicais apenas pelos seus padrões rítmicos. Também, quando são solicitados a reconhecer algumas características musicais de um conjunto de melodias, as informações rítmicas das mesmas, foram importantes para ajudar no reconhecimento, demonstrando que o ritmo é considerado o parâmetro mais relevante para a cognição musical. Stalinski and Schellenberg¹⁸ mostra que o homem, desde a primeira infância, possui habilidades para discriminar diferenças mínimas em relação o tempo musical e predisposição cognitiva para percepção precoce de ritmo. Thaut, McIntosh, and Hoemberg¹⁹ descreve que o ritmo possui importante papel sobre o pensamento, sentimento e sensação do movimento e Brochard et al. destaca que uma das capacidades notáveis do homem é a sua capacidade cognitiva de acompanhar, espontaneamente, com o corpo, o impulso subjacente dos ritmos musicais. Seguindo esta temática, ritmo e cognição, Sloboda²⁰ relata que a percepção rítmica é interpretada por esquemas cognitivos que facilitam a organização de eventos sonoros em padrões e gera expectativas de eventos futuros, quando a capacidade

¹⁶ Zotore, "Music, the food of neuroscience?", *Nature* (2005).

¹⁷ Jay Dowling W., Dane Hanwood, *Music Cognition*, Academic Press (1986).

¹⁸ Stephanie M. Stalinski and E. Glenn Schellenberg, "Music Cognition: A Developmental Perspective", *Topics in Cognitive Science*, 4: 485–97, (2012).

¹⁹ Michael H. Thaut, Gerald C. McIntosh, and Volker Hoemberg. "Neurobiological Foundations of Neurologic Music Therapy: Rhythmic Entrainment and the Motor System," *Frontiers in Psychology* (2015). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01185>

²⁰ John A. Sloboda, *A Mente Musical: Psicologia Cognitiva Da Música*. Tradução d. Londrina – (RS: EDUEL), 2008.

de evocação da memória estiver preservada. Áreas cerebrais relacionadas à motricidade, cognição e linguagem são ativadas pelo sonoromusical.²¹

A percepção do ritmo é importante para a nossa experiência com a música em geral e também, porque desempenha um papel fundamental na capacidade de coordenar a criação de música e da dança entre os indivíduos. **Os ritmos** são sequências complexas de eventos acústicos estruturados temporalmente. Na maioria dos ritmos musicais é possível perceber uma periodicidade, chamada de pulsação ou batida além de padrões estruturados de acentuação entre os pulsos, denominados de métrica. **O pulso** pode ser compreendido como uma periodicidade endógena, isto é, uma “série de eventos psicológicos que surgem em resposta a um ritmo musical. Em ritmos musicais mais complexos, nem sempre o início do evento coincide com um pulso, e pulsos podem ocorrer na ausência de episódios de eventos. Contudo, quando um ritmo é regular e periódico, há certa tendência do pulso gravitar em direção aos eventos de maneira sincronizada. Desta forma, pode-se dizer que o pulso exibe uma sincronia generalizada com o ritmo musical. Para Scheurich, Zamm, and Palmer²² o pulso endógeno é uma tarefa perceptual de julgamento e adequação para ajustar aos eventos apresentados em contextos métricos imaginados. As pessoas são capazes de coordenar espontaneamente a atividade motora periódico com ritmos musicais complexos, um fenômeno definido anteriormente como sincronia generalizada.²³

Sobre as organizações temporais, Lopes²⁴ afirma que todas as teorias e conceitos são unânimes em afirmar que há uma preferência do ser humano, do ponto de vista cognitivo, pelas organizações binárias e a percepção desses pares é mediada pela cognição humana.²⁵ Acontece que para sermos capazes de ouvir os pares de pulsação contínua, de acordo com Koffka,²⁶ citado por Lopes,²⁷ é necessário que a configuração do fenômeno denominado “rastros”, que consiste em continuar percebendo o primeiro pulso, mesmo depois do início do segundo pulso, quando não pode mais ser ouvido, de maneira que o primeiro serve como um dos pontos nos quais as forças se fazem sentir. Este princípio é citado por

²¹ Nina Kraus and Travis White-Schwoch, “Neurobiology of Everyday Communication: What Have We Learned from Music?”, *Neuroscientist* 23 (3): 287–98 (2017). <https://doi.org/10.1177/1073858416653593>

²² Rebecca Scheurich, Anna Zamm, and Caroline Palmer. “Tapping into Rate Flexibility: Musical Training Facilitates Synchronization around Spontaneous Production Rates”, *Frontiers in Psychology* (2018). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00458>

²³ Edward W. Large and Joel S. Snyder, “Pulse and Meter as Neural Resonance”, In *Annals of the New York Academy of Sciences* (2009). <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04550.x>

²⁴ Eduardo Lopes, “A Métrica Musical Na Percepção de Movimento : O Conceito Gravitacional”, *VIS - Revista Do Programa de Pós - Graduação Em Arte Da Universidade de Brasília* 5 (2, Julho/Dezembro): 32–41 (2006).

²⁵ Mario Marques Mario and Eduardo Lopes, “Aspectos Do Ritmo Na Linguagem Musical de Daniel Schnyder: Uma Perspectiva Da Interpretação”, *Revista Música* 18 (1): 47–66, 2018.

²⁶ K. Koffka, *Principles of Gestalt Psychology* (New York: Harcourt and Brace), 1935.

²⁷ Eduardo Lopes, *op. cit.*, 2006.

Lopes²⁸ como *Gestalt*, considerado pelo autor como necessário para a organização cognitiva de unidade – a primeira unidade de um grupo é perceptualmente mais saliente. Este princípio aplicado à métrica musical, explica, o porquê percebemos o primeiro tempo de um compasso musical binário mais forte enquanto que o segundo, como mais fraco. Com base nestas considerações, Lopes²⁹ propõe a cinética (sensação de movimento), resultante da diferença entre o peso perceptual dos tempos de um determinado contexto métrico. O que ocorre, na verdade, é que o peso do primeiro tempo tende a estabilizar o movimento (bater do pé no chão ou movimento para baixo da batuta) e o segundo tempo, perceptualmente mais fraco, procura estabilidade no tempo forte, gerando um potencial cinético. Assim, cria-se um campo gravitacional, para onde convergem os tempos mais fracos, mesmo que distantes. Desta maneira, os eventos musicais (sons) colocados em partes mais fracas de um determinado compasso, liberta perceptualmente a qualidade cinética e os sons colocados em locais métricos mais fortes tendem a estabilizar o “movimento” de uma peça.³⁰ A cinética musical, neste contexto da cognição, é de fundamental importância, também, para o teatro, para a dança, pois pelo aspecto perceptual, há de se considerar o envolvimento de todos os envolvidos, sejam eles os artistas ou espectadores.

É importante esclarecer, todavia, que a percepção de uma batida regular na música é inferida a partir de diferentes tipos de acentos. Por exemplo, o aumento do volume causa acentos de intensidade e o agrupamento de intervalos de tempo em um ritmo, cria acentos temporais. Todavia, a percepção dos acentos é subjetiva, ou seja, nem todos os ouvintes percebem os ritmos da mesma forma.³¹

Levitin, Grahn, and London³² no artigo “The Psychology of Music: Rhythm and Movement” relataram investigações em que percussionistas se mostraram mais precisos em desempenhar uma tarefa rítmica e na percepção de batidas quando comparados com outros músicos. As regiões cerebrais envolvidas na percepção de ritmos complexos, com estruturas métricas menos estruturadas, tem córtex pré-frontal mais ativado para os músicos em relação aos não músicos e regiões motoras em igual proporção para ambos, indicando que os músicos apresentam maior habilidade para desconstruir e organizar a estrutura temporal de um ritmo, possivelmente pelo envolvimento do córtex pré-frontal na região da memória de trabalho.

²⁸ *Ibid.*

²⁹ *Ibid.*

³⁰ Eduardo Lopes, “From Blues to Latin Just in Time: A Rhythmic Analysis of ‘Unit Seven’”, *Jazz Research Journal* 2 (1) :55–82 (2008b).

³¹ F. L. Bouwer, J. A. Burgoyne, D. Odijk, H. Honing, J. A. Grahn, “What makes a rhythm complex? The influence of musical training and accent type on beat perception”, *PLoS ONE* 13(1): e0190322 (2018). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190322>

³² Daniel J. Levitin, Jessica A. Grahn, and Justin London. “The Psychology of Music: Rhythm and Movement”, *Annual Review of Psychology* 69 (1): 51–75 (2018). <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-122216-011740>

Sobre a percepção da batida, Cameron e Grahn³³ acreditam que ela aconteça em dois momentos: a) **“Beat – finding”**: ocorre no momento inicial, quando um ritmo é ouvido pela primeira vez e a batida é detectada; b) **“Beat – continuation”**: começa no momento em que se cria uma representação interna da batida a partir da detecção inicial da mesma. Isso permite que haja antecipação futura de batidas à medida em que o ritmo continua. Para os autores, a percepção da música e da batida, se desdobra ao longo de tempo e diferentes estágios e dependem de mecanismos neurais distintos. Como exemplo citam: perceber a batida, continuar a batida percebida e adaptar a batida quando há mudança do ritmo.

Ainda, sobre a estrutura temporal da música, trazemos Cameron and Grahn,³⁴ pois afirmam que ela auxilia a sincronização do movimento, como tocar o pé, bater palmas ou dançar seguindo o ritmo musical. Os autores seguem afirmando que o movimento pode ser precisamente sincronizado tanto com o pulso da música quanto ao movimento de outros indivíduos. Lopes³⁵ afirma que, grande parte da percepção do movimento de uma peça musical (lento-rápido; ordenado-desordenado) é de responsabilidade da estrutura rítmica, isto é, das durações sonoras num determinado contexto métrico.

Fato é, que o ser humano possui grande sensibilidade ao ritmo musical, e essa forte relação entre ritmo musical e movimentos e a sua capacidade de acompanhar ritmo musical com movimentos, parece ser um fenômeno universal. Para Cameron, Grahn³⁶ não há nenhuma surpresa em vincular o sistema motor aos ritmos, ainda mais, exames de neuroimagem, mostram ativação consistente na área motora, desencadeada por diferenças sutis na estrutura rítmica e, ainda, que ela se mantém ativada, mesmo na ausência de movimento, durante uma experiência rítmica musical. Pode-se observar atividade generalizada no córtex motor, principalmente a área motora suplementar e, o córtex pré-motor, bem como em regiões subcorticais como núcleos da base e cerebelo, durante a audição de ritmos. Os autores citados fazem uma ressalva quanto a percepção e produção de ritmo e sincronização com a batida. Observaram que os músicos apresentam melhor desempenho nessa tarefa quando comparados aos não músicos. Esta diferença, é observada, também, em relação aos padrões de ativação neural. Diferenças são observadas entre percussionistas, que mostram maiores habilidade rítmicas em relação aos outros músicos, muito provavelmente, devido ao treinamento mais focado no ritmo.

³³ Daniel J. Cameron and Jessica A. Grahn, “Neuroscientific Investigations of Musical Rhythm”, *Acoustics Australia*, 2014. <https://doi.org/10.1080/07494460903404360>

³⁴ *Ibid.*

³⁵ Eduardo Lopes, *op. cit.*, 2006.

³⁶ Daniel J. Cameron and Jessica A. Grahn, *op. cit.*, 2014.

Conclusão

O ser humano está imerso, naturalmente, no fenômeno temporal externo (ritmo dos fatores ambientais) e interno (ritmo interno) e aos ritmos musicais presentes em todas as culturas do planeta. Nesta perspectiva, pode-se dizer que o ritmo é um elemento multidimensional. Não bastasse a sua presença marcante na vida do homem, sobre ela exerce significativa influência, tanto do ponto de vista cerebral, incluindo dentre outras, as áreas como sensorial, cognitiva, motora, como do social, cultural e espiritual. O ritmo por meio da percepção, função cognitiva, nos motiva a nos movimentarmos fisicamente através de corpo, em forma de dança ou outras expressões; nos incentiva a estar com outros, promovendo a socialização; auxilia nos processos de cura. Finalmente, o ritmo move a vida e nos mantém vivos, porque somos seres rítmicos.

Tereza Raquel Alcântara-Silva é Professora e Pesquisadora na Escola de Música e Artes Cênicas da Universidade Federal de Goiás (EMAC/UFG); Doutora em Ciências da Saúde (PPG – Ciências da Saúde – UFG); Mestre em Música (PPG – Música UFG); Licenciada em Música (EMAC/UFG); Bacharel em Piano (EMAC/UFG); Bacharel em Musicoterapia (EMAC/UFG); Especialista em Reabilitação Neuropsicológica (USP); *Fellow* em Neurologic Music Therapy (Colorado State University - EUA); Editora da Revista Música Hodie-UFG.

Eduardo Lopes é Professor Associado com Agregação no Departamento de Música da Universidade de Évora (UÉ); Diretor do Doutorado em Música e Musicologia da UÉ; Coordenador do Pólo do CESEM na UÉ; Doutor em Teoria da Música (Universidade de Southampton – Reino Unido) sob a orientação de Nicholas Cook; Licenciado pela Berklee College of Music (EUA) em Performance e Composição (Summa Cum Laude); Efetuou estudos de bateria jazz e percussão clássica no Conservatório Superior de Roterdão (Holanda); Editor da Revista Música Hodie-UFG.

Referências

Bouwer F. L., J. A. Burgoyne, D. Odijk, H. Honing, J. A. Grahm, “What makes a rhythm complex? The influence of musical training and accent type on beat perception”. *PLoS ONE* 13(1): e0190322. 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190322>

- Cameron, Daniel J., and Jessica A. Grahn. “Neuroscientific Investigations of Musical Rhythm.” *Acoustics Australia*. <https://doi.org/10.1080/07494460903404360>. 2014.
- Caramelli P. & V. A. Carvalho. “Doença de Alzheimer”. In Teixeira, A. L. & P. Caramelli. *Neuologia Cognitiva e do Comportamento*. Rio de Janeiro: Revinter. 2012.
- Cooper, Grovesnor; Meyer, Leonard. *The Rhythmic Structure of Music*. Edited by University of Chicago Press. Chicago, 1960.
- Grahn, Jessica A. “Neural Mechanisms of Rhythm Perception : Current Findings and Future Perspectives” 4: 585–606. 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2012.01213.x>.
- Gazzaniga, M.S., R.B. Ivry & G. R. Mangun, organizadores. *Neurociência cognitiva: a biologia da mente*. 2a ed. Porto Alegre: Artmed. 2006.
- Hockenbury D.H., Hockenbury S.E. Descobrindo a psicologia. 1º edição brasileira: Ed. Manole, Barueri-SP. 2003.
- Kraus, Nina, and Travis White-Schwoch. “Neurobiology of Everyday Communication: What Have We Learned from Music?” *Neuroscientist* 23 (3). 2017: 287–98. <https://doi.org/10.1177/1073858416653593>
- Koffka, K. *Principles of Gestalt Psychology*. New York: Harcourt and Brace, 1935.
- Dowling W. Jay, Hanwood. *Dane Music Cognition*. Academic Press, 1986.
- Large, Edward W., and Joel S. Snyder.. “Pulse and Meter as Neural Resonance.” In *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04550.x>
- Leman, Marc, and Pieter-Jan Maes. “The Role of Embodiment in the Perception of Music.” *Empirical Musicology Review* 9 (3–4). 2015: 236. <https://doi.org/10.18061/emr.v9i3-4.4498>
- Leman, Marc, Luc Nijs, Pieter-Jan Maes, and Edith Van Dyck. “What Is Embodied Music Cognition?” *Springer Handbook of Systematic Musicology*. 2017:1-34. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-55004-5>
- Levitin, Daniel J., Jessica A. Grahn, and Justin London. “The Psychology of Music: Rhythm and Movement.” *Annual Review of Psychology* 69 (1). 2018: 51–75. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-122216-011740>
- Lopes, Eduardo. “A Métrica Musical Na Percepção de Movimento : O Conceito Gravitacional.” *VIS - Revista Do Programa de Pós - Graduação Em Arte Da Universidade de Brasília* 5 (2, Julho/Dezembro). 2006: 32–41.
- Lopes, Eduardo. “Rhythm and Meter Compositional Tools in a Chopin’s Wltz.” *Ad Parnassum Journal* 6 (11). 2008a: 64–84.
- Lopes, Eduardo. “From Blues to Latin Just in Time: A Rhythmic Analysis of ‘Unit Seven.’” *Jazz Research Journal* 2 (1). 2008b:55–82.
- Lopes, Eduardo. *Just in Time: Towards a Therory of Rhythm and Metre*. University of Southampton – UK. 2003.

- Lopes, Eduardo. “O Ritmo e a Improvisação Musical como Veículo para a Extensão Universitária”. *Revista Da Universidade Federal de Goiás* Ano XV (16). 2015: 8–22.
- Lopes, Eduardo, and Tereza Raquel Alcântara-Silva. “Ritmo Musical, Improvisação e Cognição Como Elementos Importantes Na Formação Do Instrumentista”. In *Tópicos de Pesquisa Para a Aprendizagem Do Instrumento Musical*, edited by Eduardo Lopes. Goiânia: Editora Kelps. 2017: 234–51.
- Lopes, Eduardo, Anselmo Guerra, and Tereza Raquel de Melo Alcântara-Silva. “Música e Convergências.” *Música Hodie* 18 (2). 2018.
- Maes, Pieter Jan. “Sensorimotor Grounding of Musical Embodiment and the Role of Prediction: A Review.” *Frontiers in Psychology* 7 (MAR). 2016: 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00308>
- Marques Mario; Eduardo Lopes. “Aspectos Do Ritmo Na Linguagem Musical de Daniel Schnyder: Uma Perspectiva Da Interpretação.” *Revista Música* 18 (1). 2018: 47–66.
- Nozaradan, Sylvie. “Exploring How Musical Rhythm Entrain Brain Activity with Electroencephalogram Frequency-Tagging.” *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2014. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0393>.
- Paula, Tamara Cristine de, Mario Henrique Borges Costa, Eduardo Lopes, and Tereza Raquel Alcântara-Silva. “Brief Review of Music and Embodied Cognition.” *Revista Sonograma Magazine* 15. 2019: 1–20.
- Scheurich, Rebecca, Anna Zamm, and Caroline Palmer. “Tapping into Rate Flexibility: Musical Training Facilitates Synchronization around Spontaneous Production Rates”. *Frontiers in Psychology*. 2018. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00458>.
- Sloboda, John. A. *A Mente Musical: Psicologia Cognitiva Da Música*. Tradução d. Londrina - RS: EDUEL. 2008.
- Stalinski, Stephanie M.; Schellenberg, E. Glenn. “Music Cognition: A Developmental Perspective.” *Topics in Cognitive Science* 4. 2012: 485–97.
- Storolli, Mara Agostini. n.d. “O Corpo Em Ação: A Experiência Incorporada Na Prática Musical” 131–40.
- Thaut, Michael H., Gerald C. McIntosh, and Volker Hoemberg. “Neurobiological Foundations of Neurologic Music Therapy: Rhythmic Entrainment and the Motor System.” *Frontiers in Psychology*. 2015. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01185>.
- Varela, F., Thompson, E. & Rosch, E. *The embodied mind: Cognitive science and human experience*. Cambridge, MA: MIT Press, 1991.
- Zotore. “Music, the food of neuroscience?”. *Nature*. 2005.