

O PROCESSO AUDITIVO, A MEMÓRIA E SUAS INTERFACES NAS HABILIDADES MUSICAIS: UM ESTUDO NEUROCIENTÍFICO

Maria Beatriz Licursi¹

Abstract – *This paper discusses the innate capacity, expandable memory and essential to human learning . Music requests very intensely abilities of the auditory system as well as the motor cortex . The intense instrumental practice leads to neurological reorganizations differentiating the brains of musicians from no musicians . The musical perception among other peculiarities instrumental timbres identifies and recognizes the changes in height of a sound in a vast brain complexity . This is organized by building sensory maps forming networks that talk to each other continuously. The objective of this research was to review the literature that addresses the neuroscience knowledge and mental faculties involved in auditory processing and memory mechanisms that interfere with the performance of skills musical . The keywords used were : memory, music cognition and neuroscience . Vocational guidance consolidated neuroscientific studies may optimize the musical development.*

Index Term – music, brain, neuroscience, memory

INTRODUÇÃO

O estudo de traços da música, percepção e cognição, no campo científico, tem suas origens à experimentação com instrumentos musicais na Grécia antiga e na China. Aristóteles (s.IV a.C.), filósofo grego, teórico da música, talvez tenha sido o primeiro teorista cognitivo da música a argumentar que se deve estudar a mente do ouvinte, e não apenas o amontoado de sons que incidem sobre o ouvido. A ciência da música tem sido um dos temas centrais na ciência nos últimos dois mil anos. Observa-se que essa ciência instigou os pesquisadores a aprofundar o tema investigando como se processam os eventos musicais no cérebro e seus desdobramentos na área científica em conjunto com a área artística.

Sloboda apresenta em seu livro "A mente musical: a psicologia cognitiva da música", diferentes enfoques como referência para a análise das relações entre cognição e música, como o estudo sobre música e suas representações, significado e emoção, performance, percepção, aprendizagem, memória e o desenvolvimento musical. A percepção musical estimula o processo que envolve pensar, reconhecer, ouvir e emitir, consciente e, sobretudo "musicalmente", construções sonoras e rítmicas. A compreensão e o domínio de exercícios específicos aliados à competência cognitiva resultarão num melhor discernimento

e organização do pensamento musical quando da aquisição das habilidades musicais [1].

Ref.[2] Daniel Levitin, nascido em 1957, neurocientista cognitivo especializado em percepção musical e cognição, é creditado por ter alterado fundamentalmente a maneira que os cientistas pensam sobre a memória auditiva, mostrando através do efeito Levitin, que a memória de longo prazo, preserva muitos detalhes da experiência musical que os teóricos anteriores consideravam perdidos durante o processo de codificação. Ele também é conhecido por chamar a atenção para o papel do cerebelo em ouvir música, incluindo o acompanhamento do pulso além de fazer a distinção entre a música familiar e a música desconhecida.

O enfoque neurocientífico a respeito dos processos auditivos e do sistema de memória é importante para a elaboração da performance musical. Existem poucos estudos nesta abordagem sobre a incidência do processo auditivo e o circuito de memória na aquisição das habilidades musicais. Dessa forma observa-se que é necessária a elaboração de novas pesquisas que abordem o tema. Pois os níveis de abstração ao serem percebidos e relacionados, propiciarão a transferência de conhecimentos do treinamento auditivo à prática real e a cognição seletiva será importante neste processo.

O FUNCIONAMENTO E AS ESTRUTURAS NEURAIS ENVOLVIDAS NO SISTEMA DE MEMORIZAÇÃO DA MÚSICA

A música relaciona-se com muitas funções cerebrais como: percepção, ação, cognição, emoção, aprendizagem e memória. Portanto, é uma ferramenta que permite investigar o funcionamento do cérebro humano e a interação entre suas funções cerebrais. Novas descobertas tem sido observadas no campo da plasticidade cortical induzida pelo treinamento musical[3]. Antes mesmo de memorizar a música precisamos apresentar um processamento sonoro adequado. Esse processo é dependente de estruturas neurais envolvidas na audição. Após a execução dessa etapa áreas responsáveis pela memorização serão finalmente recrutadas. Como todos os sistemas sensoriais, o sistema auditivo é constituído por um conjunto de receptores que realizam a transdução dos estímulos sonoros em potenciais receptores. Os receptores transmitem a informação sonora para neurônios de segunda ordem encarregados de realizar a codificação[4].

O ouvido externo compõe-se do pavilhão auricular, da concha e do meato auditivo externo, cuja forma permite concentrar e amplificar seletivamente as ondas sonoras [4]. O pavilhão da orelha é uma placa cartilaginosa com uma

¹ Maria Beatriz Licursi, Professora da Escola de Música da UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rua do Passeio 98, Cep 2021290, Centro, RJ, Brasil. musicafeliz@terra.com.br

série de elevações e depressões. A cartilagem auricular confere ao pavilhão auricular o formato em C e flexibilidade, o arranjo assimétrico das corrugações da orelha é a base para sua segunda função principal: a de ajudar na localização do som. O meato auditivo externo termina na membrana timpânica posta a vibrar quando sobre ela incide o estímulo sonoro[5]. O ouvido médio possui uma cavidade cheia de ar que contém uma cadeia de ossículos articulados entre si (martelo, bigorna e estribo). Essas estruturas são capazes de transmitir vibrações do tímpano para uma membrana que veda um orifício chamado janela oval. Esta membrana separa o ouvido médio do ouvido interno, a cavidade óssea que aloja uma parte do labirinto que tem forma enrodilhada e por isso se chama cóclea. É justamente dentro da cóclea que estão os receptores auditivos [4].A cóclea é o órgão sensitivo da audição [5].

Dentre os quatro lobos cerebrais, o lobo temporal se associa à audição e à memória. O ato de ouvir música recruta inicialmente as estruturas subcorticais, de forma específica os núcleos cocleares, o tronco cerebral e o cerebelo, em seguida avança para o córtex auditivo de ambos os lados do cérebro.

O cérebro é um dispositivo que funciona eminentemente em um regime de paralelismos, com uma ampla distribuição de operações não há um centro único relacionado à música. Algumas estruturas desempenham operações componentes e outras coordenam o processo de convergência dessas informações, ou seja, as ativações ocorrem de forma associada ocorrendo um recrutamento de redes neurais[6].

Ao ouvir música e memorizá-la uma cadeia de eventos mentais começa a ser disparada com um processo chamado de "extração de características". O cérebro extrai da música características básicas e de baixo nível, usando redes neurais especializadas (altura, timbre, localização espacial, intensidade, etc...) e o tempo de ataque para diferentes notas e para componentes tonais diferentes. Logo após, ocorre um processo chamado de "integração". Nesse processo partes superiores do cérebro trabalham para integrá-las em uma percepção completa.

A estrutura neuroanatômica que se destaca pelo seu envolvimento com a memória e a música é o hipocampo. Esta estrutura exerce papel central no gerenciamento das mesmas. A informação circula nesse local e logo em seguida retorna para as áreas do cérebro onde foi originada [6]. Posteriormente são armazenadas nas redes corticais originais que os produziram. Dessa forma a memória é amplamente distribuída por todo o cérebro[7].O hipocampo está localizado profundamente ao lobo temporal. As experiências fluem por ele constantemente e algumas são codificadas na pelo processo de potenciação de longo prazo. Depois disso, ele envolve-se na recuperação da maior parte dos tipos de memória. Um neurônio hipocampal se conecta as células no córtex auditivo e "eco" seu padrão de atividade[6].

Em resumo, o processo auditivo preservado é um fator importante e crucial para a memorização da música. O sistema central envolvido com a audição e a memorização da

música recruta o funcionamento de estruturas subcorticais inicialmente e em seguida áreas corticais são solicitadas. Embora inúmeras áreas encefálicas participem destes processos, o hipocampo é a estrutura neuroanatômica que se destaca com uma participação efetiva na memorização da música.

MEMÓRIA, PERCEPÇÃO, PERFORMANCE MUSICAL E O DESENVOLVIMENTO AUDITIVO E RÍTMICO

Ouvimos uma orquestra tocar ou a voz de um cantor quando neurônios ao longo da cadeia auditiva se tornam ativos e quando a disposição cortical fina distribui espacialmente todas as estruturas sonoras que chegam aos nossos ouvidos. Os padrões mapeados constituem não apenas os sons, mas também visões, sensações táteis, cheiros e imagens. Os córtices sensoriais iniciais (áreas corticais onde se inicia o processamento sensitivo) relacionados à essas sensações parecem "ilhas" no córtex cerebral. Essas "ilhas" são auxiliadas na tarefa por dois tipos de núcleo: o núcleo talâmico de retransmissão, que trazem informações da periferia, e o núcleo talâmico de associação, com os quais vastas redes neurais do córtex cerebral são conectados bidirecionalmente [8].

Uma importante descoberta na área da neurociência foi a de que os mapas cerebrais sensorial e motor, se assemelham aos mapas geográficos, ou seja, são topográficos, o que significa que áreas adjacentes na superfície do corpo costumam corresponder a áreas localizadas nos mapas cerebrais. Micromapeadores descobriram que as frequências de som no córtex auditivo são mapeadas tonotopicamente, isto é, são organizadas como as teclas de um piano: as frequências de som mais baixas ficam numa extremidade, as altas, na outra. Graças à organização topográfica, partes do cérebro que costumam trabalhar juntas ficam vizinhas no mapa cerebral, e assim os sinais não têm de "viajar" muito no cérebro[7]. A seleção de cada informação e seu destino no córtex cerebral é feita por uma complexa avaliação interna e "muitos neurônios em nosso cérebro respondem a estímulos dos quais não estamos conscientes". Música, fala, ruídos, cada um segue um circuito especial, voltando a se unirem na região sensorial associativa. Com alguns movimentos de sua batuta, o maestro pode usar sua coordenação motora para ajustar o conjunto sonoro tal instrumento ao conjunto direcionando-o ao profissional em questão. Para realizar esta tarefa, além de muito treinamento, o maestro utiliza seu potencial auditivo de várias formas. A musicalidade, os controles de compasso e harmônicos, o ritmo e a cadência, a localização espacial, a memorização e várias outras habilidades adquiridas como músico [9].

A música requisita muito intensamente as habilidades motoras. Um pianista executa muitos movimentos que se tornam quase involuntários memorizados após tantos treinos e ensaios [4].

Durante a aquisição da habilidade motora o movimento surge da interação entre processos múltiplos, incluindo processos perceptivos, cognitivos, motores de cada indivíduo e as interações entre indivíduo, tarefa e o ambiente [10].

Os mapas das áreas funcionais do córtex cerebral são produzidos pelo registro da atividade neural, em resposta à estimulação sensorial ou durante as contrações musculares ativas. As sinapses alteram sua morfologia, são potencializadas ou deprimidas, dendritos crescem, axônios mudam sua trajetória, vários neurotransmissores são modulados, novos neurônios diferenciam-se e sobrevivem, ocorre aumento da mielinização dos neurônios remanescentes e maior recrutamento de pools de motoneurônios. Estudos recentes relatam que a sinaptogênese precede a reorganização dos mapas motores e ambas acontecem durante fases tardias do aprendizado de habilidades. Então essa reorganização e a formação de novas sinapses não contribuem para a inicial aquisição das habilidades, mas representam a consolidação das mesmas [11].

Exames de neuroimagem mostram que os músicos têm várias áreas do cérebro — o córtex motor e o cerebelo, entre outras — que diferem daquelas de não músicos. Os exames também mostram que os músicos que começam tocando antes dos 7 anos têm áreas cerebrais maiores interconectadas entre os dois hemisférios e apontam que uma mudança no córtex auditivo — um aumento de frequência na ativação — leva a mudanças no lobo frontal conectado ao córtex [7].

Portanto observa-se que o cérebro ao ser exposto a uma obra musical é amplamente requisitado alicerçando a elaboração da compreensão, memorização e interpretação musical.

A INFLUÊNCIA DA MEMÓRIA NO DESENVOLVIMENTO DAS HABILIDADES MUSICAIS

O desenvolvimento musical está atrelado à leitura que envolve habilidades mnemônicas, cinestésicas, perceptivas, sendo muitas vezes considerado um obstáculo para os músicos. Dentre essas habilidades a memória auditiva e motora tem um papel fundamental para alcançar a fluência da leitura [12].

Na aprendizagem da música os diversos tipos de memória podem ser requisitados e alguns tipos destacados. A memória processual é utilizada pelo instrumentista influenciando sua consciência corporal, permitindo que o mesmo saiba onde as notas estão localizadas no instrumento e qual é o movimento e a força necessária para realizar cada uma delas. A memória semântica é utilizada para o reconhecimento dos fundamentos necessários à interpretação dos signos e conceitos musicais [13]. Ao buscar uma coerência estrutural o instrumentista é amparado pela memória implícita, responsável por receberem e processarem os estímulos sensoriais para que as respostas sejam coerentes com as representações mentais já existentes no indivíduo [1].

© 2014 COPEC

A autoconfiança adquirida pelo estudo disciplinado e gradativo tem influência significativa na memorização que se estabelece a cada contato com a obra, pois o processo é eminentemente cerebral. É necessário também direcionar toda atenção possível ao estudo para a obtenção de progressos sucessivos mediante o máximo rendimento com o mínimo de esforço.

Na interpretação artística, a facilidade para a execução de cor é diretamente proporcional ao grau de instrução musical alcançada. Quanto melhor se analisa a obra em estudo menos possibilidades têm-se de esquecê-la. A memória musical e a percepção auditiva podem ser desenvolvidas e fortificadas paulatinamente mediante orientação adequada ao aprimoramento. Existem associações benéficas aos estudos musicais que estão de acordo com as leis que regem a música e o ser humano. Os progressos de estudos da música podem trazer maior facilidade para o seu ensino.

REFLEXÕES FINAIS

As pesquisas sobre as correlações da música com a função cerebral exigem um trabalho multidisciplinar. A inclusão da música na neurociência ultrapassa o enfoque racionalista tendente a negligenciar o subjetivo e o relativo expresso nas artes. Estudos demonstram mudanças estruturais nos cérebros exercitados por meio das práticas da educação musical. Algumas habilidades de percepção musical estão relacionadas a várias habilidades de leitura como a decodificação (transforma letras em sons) e acurácia de leitura dos textos. Ao estudar uma obra musical diversos tipos de memória são requisitados. O importante é aplicá-los adequadamente e uni-los para a compreensão e execução da obra. A capacidade do cérebro de processar informações musicais comprova que temos uma capacidade musical nata.

REFERÊNCIAS

- 1-Sloboda, John. *The Musical Mind: the cognitive psychology of music*. Oxford: University Press, 1986.
- 2-Levitin, Daniel. *Uma paixão humana - O seu cérebro e a música*. Portugal, Editorial Bizâncio, 2007.
- 3-Pantev, Christo, Herholz Sibylle. *Plasticity of the human auditory cortex related to musical training*. *Neuroscience & Behavioral Reviews*, v. 35, n.10, p.2140-2154, 2011.
- 4-Lent, Robert. *Cem bilhões de neurônios? Conceitos fundamentais de neurociência*. 2ª edição, São Paulo, Editora Atheneu, 2010.
- 5-Nolte, John. *Neurociência*. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2008.
- 6-Pinto, Graziela Costa. *O Livro do Cérebro*. São Paulo: Editora Duetto, 2009.
- 7-Doidge, Norman. *O cérebro que se transforma*. Rio de Janeiro: Editora Record, 2011.
- 8-Damácio, Antonio Rosa. *E o cérebro criou o Homem*. São Paulo: Cia das Letras, 2011.
- 9-Logothetis, Niko. *Janela da Consciência*. *Scientific American Brasil Especial: Segredos da Mente*, n. 23, São Paulo, 2005.
- 10-Woollaccott, Marjorie, Shumaway-Cook, Anne. *Controle Motor: teoria e aplicações práticas*. 2. ed. São Paulo: Ed. Manole, 2003.

April 20 - 23, 2014, Vila Real, PORTUGAL

11-Borella, Marcella, Sacchelli, Tatiana . *Os efeitos da prática de atividades motoras sobre a neuroplasticidade*. Revista Neurociências, v.17, n.2, p.161-169, 2009.

12-Fireman, Milson. *O papel da memória na leitura à primeira vista*. In: *IV Simpósio de Cognição e Artes Musicais*, 2008, São Paulo.

13-Rizzon, Flávia Garcia. *Os mecanismos da memória na construção do pensamento musical*. 2009. 172 f. *Dissertação de Mestrado em Educação*. Faculdade de Educação da UFRGS. Porto Alegre. 2009. .