

TRANSTORNOS DE APRENDIZAGEM E INTERVENÇÕES COM BIOMUSICOTERAPIA À LUZ DAS NEUROCIÊNCIAS

LEARNING DISORDERS AND INTERVENTIONS WITH MUSIC THERAPY IN THE LIGHT OF THE NEUROSCIENCES

Evandro Aparecido MARIA¹
Renato SOMERA JR.²

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo elucidar como os recursos musicais, especificamente a biomusicoterapia, contribuem para o desenvolvimento da atenção, concentração, memória, raciocínio e a formação cognitiva crescente do estudante, em especial, para aqueles que manifestam distúrbios e transtornos de aprendizagem. Buscou-se comprovar como as Neurociências contribuem para o desenvolvimento da Educação e como seus princípios e técnicas, como a neuroplasticidade cerebral, aliam-se à biomusicalização, que age nas estruturas do cérebro, causando estímulos para fins terapêuticos podendo ser caminhos alternativos para as intervenções que visem ajudar a resolver ou minimizar determinadas lacunas na aprendizagem dos alunos que as requeiram ou que aumentam os horizontes do processo de evolução emocional, da autoestima e aquisição de saberes e competências de quem possui algum tipo de limitação. Existem estudos recentes que reforçam a informação de que a terapia musical e a aprendizagem de um instrumento musical podem ajudar o estudante a melhorar seu raciocínio e concentração nas disciplinas cujos conteúdos requeiram mais empenho e assimilação. Este conhecimento embasa professores, psicopedagogos e terapeutas que, com seus olhares voltados à biomusicoterapia verão as dificuldades de seus alunos amenizadas ou mesmo resolvidas, traduzindo-se que a atuação poderá se mostrar mais qualitativa, mediadora, inclusiva em prol do sucesso cognitivo de todos.

Palavras-chave: Distúrbios/Transtornos de Aprendizagem. Neurociências. Neuroplasticidade. Terapia Musical.

Abstract: This study aims to elucidate how the music features, specifically music-therapy, contribute to the development of attention, concentration, memory, reasoning and increasing cognitive training student, especially for those who manifest learning disorders. He sought to demonstrate how the Neurosciences contributes to the development of education and how its principles and techniques as the brain neuroplasticity, are allied to the music-therapy, which act in the brain structures, causing stimulation for therapeutic purposes may be alternative ways to interventions targeting help solve or minimize certain gaps in student learning that require or that increase the horizons of emotional evolution process, self-esteem and acquisition of knowledge and skills of those who have some sort of limitation. There are recent studies that reinforce the information that musical therapy and learning a

¹Especialista em Neurociências e Educação (FACITA/Itápolis, 2013) e em Psicopedagogia Clínica e Institucional (FAMERP/São José do Rio Preto, 2011). Licenciatura Plena em Pedagogia (IMES FAFICA/Catanduva, 2008) e Licenciatura em Música (UNIMES- Universidade Metropolitana de Santos, 2015). Cel: 17-991264236. Travessa Goiás, n. 94- Higienópolis. Catanduva/SP. E-mail: evandropsicopedagogo@gmail.com

²Mestre em Ciências da Saúde e Especialista em Fisioterapia do Trabalho e Ergonomia (FAMERP/São José do Rio Preto, 2000); Graduado em Fisioterapia (UNIP São José do Rio Preto/ 2000), Professor de Psicomotricidade e Biomusicoterapia do Curso de Especialização em Psicopedagogia Clínica e Institucional e de Metodologias de Ensino/Fundamentos Didáticos em Cursos de Especialização em Fisioterapia, Farmácia Magistral e Análises Clínicas (FAMERP/FAEPE, São José do Rio Preto, desde 2015). Professor de Contrabaixo na *Blue Note* de São José do Rio Preto. Cel: 17-997770220. Rua Frederico Raia, n.15. Cep:15090-310. São José do Rio Preto/SP. E-mail: rsomerajr@gmail.com.br

musical instrument can help students improve their thinking and focus on subjects whose contents require more commitment and assimilation. This knowledge underpins teachers, psychologists and therapists who, with their eyes turned to music-therapy, summarize the difficulties of his ameliorated or solved students, translating into the action may prove more qualitative, mediating, inclusive for the sake of cognitive success of all.

Keywords: Learning disorders. Neurosciences. Neuroplasticity. Music Therapy.

Introdução

Este trabalho versa sobre a contribuição da música para o desenvolvimento da atenção, concentração, memorização e percepções à luz da área de Neurociências, considerando-se os distúrbios ou transtornos de aprendizagem.

Atualmente, os maiores desafios encontrados em salas de aulas pelos professores são as atividades voltadas aos alunos que manifestam os chamados Distúrbios ou Transtornos de Aprendizagem, pois nestes são visíveis os comportamentos de falta de atenção, concentração e memória, de interesse e motivação, os quais, muitas vezes são confundidos como sendo uma má educação familiar ou inadequação social do estudante. Por isso, são de total relevância que estes casos sejam elucidados com diagnóstico de profissionais da área da Saúde sobre a existência ou não de distúrbio ou transtorno de aprendizagem, suas causas e formas de recuperação.

Professores encontram desafios com alunos e a formação que os mesmos recebem é insuficiente, pouca informação proveniente das áreas da Saúde, pois segundo Marta Relvas (2012), aprendizagem é a conjunção de memória, atenção, concentração, interesses, desejos, estímulos intrínsecos (neurotransmissores/hormônios) e extrínsecos (informações externas do ambiente) e estes permeiam a mente e o cérebro humano.

Dentre inúmeras intervenções possíveis de serem aplicadas no apoio ou recuperação destes citados alunos, leva-se em consideração a aplicação da educação musical, da musicoterapia, visto que favorecem ao estudante uma maior atenção e concentração para traduzir os símbolos e interpretações musicais existentes em uma partitura, além da mecânica do instrumento em si; o mecanismo ocorre no cérebro, que processa os inúmeros sinais decifrando-os para a reprodução e execução da música, para tanto, utilizando os dois hemisférios do encéfalo.

“Música é sons [*sic*], sons à nossa volta, quer estejamos dentro ou fora de salas de concerto” (SCHAFER, 1992, p.120). Sob o conceito de Schafer (*ibid*), entende-se que

vivemos mergulhados em um ambiente sonoro seja em qualquer âmbito familiar, escolar, social; recebem-se constantemente estímulos visuais e auditivos, estímulos estes tão necessários para a formação cognitiva.

Novos horizontes se abriram quando a Neurociências procurou saber o que ocorre com o cérebro de uma pessoa e o que a música pode proporcionar ao estudante já que é capaz de dar respostas para determinados bloqueios que acontecem no decorrer da aprendizagem do aluno em seus respectivos âmbitos, desta forma podendo ser uma oportuna ferramenta para a aquisição de outros conhecimentos.

Renomados estudiosos na área de Neurociência, tais como: Marta Pires Relvas, Lou de Oliver, Sara Pain, Mark F. Bear, B. F. Skinner, dentre outros de outrora até a época atual, elucidaram como a Neurociência pode auxiliar a Educação e o devido comportamento para compreender, de forma mais adequada, como trabalhar e compreender os distúrbios e transtornos de aprendizagem.

O interesse pelo tema foi proveniente das questões vivenciadas no sistema escolar com alunos que portam dificuldades acadêmicas e outras, muitas delas de origem neurológica e mental e que impõem certo conhecimento técnico aos docentes, equipes pedagógica e psicopedagógica quanto às patologias mais frequentes, uma vez que este tipo de informação não compõe o currículo de formação de professores pedagogos.

Como a música pode contribuir para o desenvolvimento da concentração e para os distúrbios e transtornos de aprendizagem segundo as Neurociências, relevantes conceitos foram abordados em torno da ideia principal, que é a utilização da música como um todo, seja ela musicalização³ ou musicoterapia⁴ para desenvolver a atenção e concentração do estudante e para que ele possa conseguir assimilar e formar uma nova concepção de cognição.

A música é meio de desenvolvimento da inteligência e da integração do homem.

³A **musicalização** é o processo de construção do conhecimento musical: seu principal objetivo é despertar e desenvolver o gosto pela música, estimulando e contribuindo com a formação global do ser humano. É feita através de atividades lúdicas, visando o desenvolvimento e aperfeiçoamento da percepção auditiva, imaginação, coordenação motora, memorização, socialização, expressividade, percepção espacial, etc. O lúdico funciona como elemento motivador para o desenvolvimento da expressão musical, em um processo cujos principais elementos são a imitação, a percepção e a criação.

Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Musicaliza%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 03 out.2016.

⁴**Musicoterapia** é a utilização da música através de seus elementos constituintes (ritmo, melodia e harmonia) por um(a) musicoterapeuta qualificado(a) em um processo destinado a facilitar e promover comunicação, relacionamento, aprendizado, mobilização, expressão, organização e outros objetivos terapêuticos relevantes, com o fim de atender às necessidades físicas, emocionais, mentais, sociais e cognitivas do paciente. A musicoterapia busca desenvolver potenciais e/ou restaurar funções do indivíduo para que ele ou ela alcance uma melhor qualidade de vida através da prevenção, reabilitação ou tratamento de doenças. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Musicaliza%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 03 out.2016.

A musicalização contribui com a aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento cognitivo, linguístico, psicomotor e sócio afetivo da criança.

A musicoterapia confirma o valor terapêutico da música. De toda revisão da literatura feita compreendeu-se que música, musicalização e musicoterapia são elementos contribuintes para o desenvolvimento da inteligência, atenção, concentração e à integração social do ser humano, à aprendizagem para evolução cognitiva, linguística, psicomotora, sócio afetiva, aliadas aos conceitos da Neurociência para a formação do ser.

Sendo assim, é forte a crença que temos em aliar a música às intervenções psicopedagógicas junto aos alunos que se mostram vulneráveis na aquisição de conhecimentos.

Os objetivos deste estudo foram: a) elaborar a revisão crítica da literatura sobre música, musicalização e musicoterapia como formas de contribuição para o desenvolvimento da atenção, concentração e memória, à luz dos princípios da Neurociência, para a população que manifesta distúrbios e transtornos de aprendizagem; b) verificar como a neuroplasticidade cerebral funciona e pode ser ativada por meio da Música, para o desenvolvimento cognitivo e para resolver determinadas lacunas na aprendizagem dos alunos que as requeiram.

Quanto à informação do material levantado e a metodologia empregada, informa-se que este trabalho é fruto da pesquisa bibliográfica por meio da seleção, leitura, análise e dados de obras recentes com foco sobre o tema e que foram obtidas pela navegação na *internet* ou em livros, periódicos considerados a partir das palavras-chave ou descritores da pesquisa.

Os itens de abordagens do presente estudo versam sobre: Neurociências e suas contribuições para a Educação, visando, principalmente, alunos com distúrbios ou transtornos de aprendizagem; os conceitos mais esclarecidos para leigos sobre a vertente paralela ao tema do trabalho, ou seja, as experiências musicais, esclarecendo os focos da música, musicalização, musicoterapia e biomusicoterapia, explicando, a seguir sobre as relações existentes entre a biomusicoterapia, neurociência e o desenvolvimento humano.

Os dados evidenciaram que a música ativa a região do cérebro que está ligada ao raciocínio e concentração⁵; avança com o enfoque da neuroplasticidade porque enfatiza sobre a melhora da aprendizagem por meio da música.

⁵ Informação disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/ciencia/pesquisa/musica-ativa-regiao-do-cerebro-ligada-ao-raciocinio-e-concentracao,dafa00beca2da310VgnCLD200000bbcecb0aRCRD.html>>. Acesso em: 4 out.2016.

Por último, apresentam-se as considerações finais, citando a seguir, as fontes bibliográficas que deram o suporte ou o embasamento à revisão crítica da literatura do tema em questão.

Neurociências e suas contribuições para a Educação

A Neurociência e o desvendamento dos estudos dos cérebros na sala de aula podem e muito contribuir para uma educação mais justa e menos excludente, pois assim o educador tem a possibilidade de compreender melhor como ensinar, pois existem diferentes maneiras de se aprender (RELVAS, 2012).

A palavra Neurociência é jovem, porém a Sociedade de Neurociências, uma associação norte-americana de neurocientistas profissionais foi fundada em 1970. Entretanto, o estudo do encéfalo é tão antigo quanto a própria ciência.

Relvas (2012, p. 27) elucida que “Neurociências é um conjunto de disciplinas que permeiam os estudos do sistema nervoso e originou-se das bases cerebrais da mente humana”.

Quanto às bases cerebrais da mente humana e a formação e desenvolvimento do encéfalo, a história nos informa que foram inúmeros estudiosos que desenvolveram pesquisas ou teorias sobre o tema, tais como: Hipócrates, Aristóteles, Galeno, Andreas Vesalius, Descartes, Pierre Paul Broca, Jean Pierre Flourens, Carl Wernicke, Charles Darwin, dentre outros. Estas citadas personalidades deixaram legados à humanidade sobre os temas.

Outros autores contemporâneos, como Bearet al. (2002) elucidaram sobre a atividade cerebral e a meta das Neurociências, como:

A meta das Neurociências é compreender como o sistema nervoso funciona. Muitas percepções importantes podem ser adquiridas a partir de um “ponto de vista” externo ao cérebro e à própria cabeça. Uma vez que a atividade cerebral se reflete no comportamento, registros comportamentais cuidadosos nos informam acerca das capacidades e limitações da função (BEARET al., 2002, p. 45).

A Ciência e a Educação buscam esforços para compreender como se aprende, tendo como principal processo a inter-relação do sistema nervoso, as funções cerebrais, mentais e o ambiente. Por isso, a quantidade de pesquisas existentes em ambas as áreas sobre a hipótese e possibilidade de que aprendizagem e comportamento começam no cérebro e são mediados por meio de processos neuroquímicos, fatos dificilmente abordados durante a formação de educadores.

Recentes estudos mostram a necessidade da aplicação da Neuropedagogia na Educação para a formação de uma visão neurocientífica sobre o processo de ensinar e aprender.

Relvas (2012, p. 53), em seus estudos, expõe sobre a aplicação da Neuropedagogia na Educação, a qual:

Contribui na identificação de uma análise biopsicológica e comportamental do educando por meio dos estudos da anatomia e da fisiologia no sistema nervoso central. Esse processo explica, modela e descreve os mecanismos neuronais que sustentam os atos perceptivos, cognitivos, motores, afetivos e emocionais da aprendizagem (RELVAS, 2012, p. 53).

Do ponto de vista educacional conhecer o processo de aprendizagem tornou-se um novo desafio para os professores e o ambiente desta especificidade é a sala de aula.

À luz da Neuropedagogia, quando o professor estabelece as estratégias de ensino em relação ao seu conteúdo em seus planejamentos, este deve sensibilizar suas turmas para que possuam uma formação cognitiva distinta, uma vez que cada aluno vem de âmbitos heterogêneos e que, neurofisiologicamente, os mesmos estão com os sistemas dos sentidos biológicos muito estimulados e, por conseguinte, existe um movimento de conexões nervosas que nunca estancam.

Quando um estímulo já é conhecido do sistema nervoso central, este desencadeia uma lembrança; quando o estímulo é novo, desencadeia uma mudança. Assim torna-se mais fácil compreender a aprendizagem do ponto de vista neurocientífico.

Com isso, compreende-se que o cérebro necessita de estímulos novos, novas informações e conceitos que o desafie; o ato de pensar em novos caminhos, fórmulas de aprendizagem faz com que desenvolva a atenção do aluno para com o conteúdo da disciplina.

Relvas (2012, p. 57) indica seu pensamento com a informação de que “o aluno tem de encontrar significado no que estuda; do contrário, o cérebro, como fiel escudeiro da aprendizagem significativa, deve encontrar coerência na informação que recebe, senão a deleta”.

Quando Relvas (2011) relaciona a Neurociências com os Transtornos de Aprendizagem consegue demonstrar que são necessárias múltiplas eficiências para a ocorrência de uma educação inclusiva; que a Neurociências pode ser aplicada em sala de aula pelo funcionamento dos estímulos cerebrais, despertando inteligências com aquilo que chama

de *biologia do afeto e amor*, pois estes criam vínculos e conquistas no cotidiano, já que é fruto da observação, interação e acolhida a todos que aprendem.

Com estes enfoques sobre as contribuições das Neurociências para a Educação, passa-se a explorar sobre uma proposta de ação, com embasamento científico, que se volte principalmente ao grupo de alunos que manifesta distúrbios e transtornos de aprendizagem, para que consiga diminuir ou superar as dificuldades de aprendizagem.

Música, Musicalização, Musicoterapia e Biomusicoterapia

A abordagem deste item está centrada nos conceitos da música, musicalização, musicoterapia e biomusicoterapia, com o intuito de explicar as diferenças e similitudes entre estes e para enfatizar sobre as relações existentes entre a biomusicoterapia, a neurociência e o desenvolvimento humano.

Música é uma arte de representação, uma manifestação humana, uma prática cultural que se constitui na combinação de vários sons e ritmos, uma forma de linguagem que se utiliza da voz, instrumentos musicais e outros artifícios para expressar algo a alguém. Engloba toda combinação de elementos sonoros destinados a serem percebidos pela audição, incluindo variações nas características do som (altura, duração, intensidade e timbre) que podem ocorrer sequencialmente (ritmo e melodia) ou simultaneamente (harmonia) (WIKIPEDIA, 2016a).

Musicalização é o processo de construção do conhecimento musical, cujo principal objetivo é despertar e desenvolver o gosto pela música, estimulando e contribuindo com a formação global do ser humano (SUGAHARA, 1998).

Ratifica e amplia esta definição o conceito de Bréscia (2003), a saber:

É um conceito de construção do conhecimento, que tem como objetivo despertar e desenvolver o gosto musical, favorecendo o desenvolvimento da sensibilidade, criatividade, senso rítmico, do prazer de ouvir música, da imaginação, memória, concentração, atenção, autodisciplina, do respeito ao próximo, da socialização e afetividade, a serviço da educação (BRÉSCIA, 2003).

As atividades de musicalização permitem que uma criança conheça melhor a si mesma, desenvolvendo sua noção de esquema corporal, permitindo a comunicação com o outro, relaxando-a e tranquilizando-a⁶.

⁶Informação disponível em: <<http://musicaeadoracao.com.br/25473/a-importancia-da-musicalizacao-na-educacao-infantile-no-ensino-fundamental/>>. Acesso em: 4 out. 2016.

Esta atividade pode ser efetuada de forma lúdica visando o desenvolvimento e aperfeiçoamento da percepção auditiva, imaginação, coordenação motora, memorização, socialização, expressividade, percepção espacial, dentre outros.

Segundo Faustini (apud Bréscia, 2003, p. 61), as atividades relacionadas à música também servem de estímulo para crianças com dificuldades de aprendizagem e contribuem para o processo de inclusão de crianças portadoras de necessidades especiais às classes regulares de Educação. Estas ajudam na realização e controle de movimentos específicos, contribuem na organização do pensamento, e as atividades em grupo favorecem a cooperação e a comunicação. Além disso, a criança fica envolvida numa atividade cujo objetivo é ela mesma, onde o importante é o fazer, participar, não existe cobrança de rendimento, sua forma de expressão é respeitada, sua ação é valorizada, e através do sentimento de realização ela desenvolve a autoestima.

Sadie (apud Bréscia, 2003) se posiciona em relação às crianças deficientes e a questão da musicalização, afirmando serventias da musicoterapia e acrescentando que esse processo também é usado para ensinar o controle de respiração e dicção, nos casos em que existe distúrbio da fala.

Nos últimos anos, estudos científicos têm mostrado que a musicalização e o aprendizado de um instrumento também podem ajudar na assimilação de conteúdos trabalhados em disciplinas que exigem raciocínio lógico e concentração⁷. A razão disso é a estimulação de regiões do cérebro ativadas especialmente no estudo de matérias, como matemática e línguas, que também atuam no processamento e produção de sentido e emoção da música (NEUROCIÊNCIAS EM BENEFÍCIO DA EDUCAÇÃO, 2013).

Musicoterapia não é o mesmo que **educação musical**, que é referente ao ensino formal da música⁸. Musicoterapia é “uma terapia que tem por objetivo ajudar, atender ou tratar um indivíduo. Ela visa o desenvolvimento de um processo facilitador que promova comunicação, relação, expressão e organização, além de restaurar e melhorar a saúde integral do indivíduo” (BARANOW, 1999).

⁷Informação disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/ciencia/pesquisa/musica-ativa-regiao-do-cerebro-ligada-ao-raciocinioe-concentracao,dafa00beca2da310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>>. Acesso em: 4 out. 2016.

⁸Informação disponível em: <<http://atividadesmusicais.blogspot.com.br/p/entenda-o-que-e-educacao-musical.html>>. Acesso em 5 out. 2016.

A Musicoterapia não exige que o paciente esteja familiarizado com instrumentos musicais nem saiba tocá-los⁹, pois sua ação é uma forma de tratamento que apenas utiliza a música para ajudar na recuperação de pessoas com dificuldades ou deficiências de ordem física, emocional ou mental. Ela é considerada “uma ciência paramédica que estuda a relação do homem com o som e a música”¹⁰. Som e música exercem influências fisiológicas e psicológicas no cérebro e a musicoterapia busca identificar e equilibrar o ritmo interno das pessoas atendidas trazendo-lhes inúmeros benefícios.

A literatura comprova que a musicoterapia influi no processo de integração social das crianças que portam dificuldades, disfunções e distúrbios mentais, neurológicos, sensoriais, com problemas motores, cognitivos, de linguagem ou mesmo de amadurecimento psicossocial, dentre outros.

Esses problemas podem se apresentar com comportamento acadêmico de crianças, como as dificuldades específicas em aritmética, escrita, leitura, linguagem e fala, casos que podem apresentar diferentes graus de desvios na qualidade do desenvolvimento de interação social e intelectual, bem como questões de ordem do próprio bem-estar, como a ansiedade, agressividade, tiques, hiperatividade e outros.

O estímulo musical produz reações neuropsicofisiológicas específicas que são fatores primordiais no processo de aprendizagem que ocorre no período de desenvolvimento do sistema nervoso da criança e que o acompanhará por toda sua vida.

Na musicoterapia existem várias atividades para serem aplicadas com os alunos ou pacientes que possuem distúrbios ou transtornos de aprendizagem, tais como: canto, percussão, prática em pelo menos um instrumento harmônico (piano ou violão) e instrumentos melódicos (flauta doce), música associada à tecnologia e arteterapia, dentre outros¹¹.

Biomusicoterapia é a utilização dos sons e músicas para fins terapêuticos, para prevenir e tratar diversos distúrbios que podem acometer ao ser humano. Não é uma ciência nova: há milênios a música e os sons vêm sendo utilizados por diversos povos como meio de tratar enfermidades. Em casos psicopatológicos o uso de adequadas músicas pode ser fonte de tratamento, harmonia e reequilíbrio das funções psíquicas e orgânicas.

Os princípios da Biomusicoterapia, segundo a organização Voppus (2016) são:

⁹Juliana Bertelli Bertoncel. O que é Musicoterapia. Disponível em: <<https://alefmansur.wordpress.com/o-que-e-musicoterapia/>>. Acesso em: 8 out. 2016.

¹⁰Musicoterapia. Disponível em: www.autistas.org/musicoterapia.html> Acesso em: 27 jun. 2013.

¹¹ Informação disponível em: <<http://dracilenecasagrande.blogspot.com/>>. Acesso em: 5 out. 2016.

- Estabelecer ou restabelecer as relações interpessoais. Destacam-se as músicas usadas em escolas, escritórios, fábricas, supermercados, etc.;
- Buscar a sensibilização do indivíduo aos valores positivos e negativos circulantes em sua psique;
- Acionar ou restabelecer a energia individual com a aplicação adequada do ritmo, da harmonia e da melodia;
- Colaborar na manutenção da saúde física ou psíquica. Destaca-se a aplicação da musicoterapia em hospitais;
- Ajudar a curar distúrbios do corpo, das emoções, da mente ou espiritual.

Biomusicoterapia, Neurociência e desenvolvimento humano

Um programa de musicoterapia envolve a utilização de práticas musicais dos grandes compositores clássicos e também músicas especialmente compostas para se alcançar um estado de paz psicológica: existem mensagens sonoras de transcendentais conteúdos deixadas por Beethoven, Mozart, Wagner, dentre outros, e estas peças musicais são consideradas mensagens de sabedoria (VOPPUS, 2016).

A utilização da música para fins terapêuticos (biomusicoterapia) data de tempos ancestrais e apoia-se na capacidade da música de evocar e estimular uma série de reações fisiológicas que fazem a ligação direta entre o cérebro emocional e o cérebro executivo. Analisando informações da organização Musicoterapia em Hospitais (2016), música representa mais que uma habilidade de cantar ou tocar instrumento; trata-se de ferramenta para a saúde porque afeta o nível de vários hormônios (exemplo, o cortisol, a testosterona, a oxitocina), além das endorfinas e serotonina¹²): atua na prevenção e tratamento e redução, por exemplo, de estresses das crianças com queimaduras e das UTI. A modalidade musicoterapia é ação aplicada tanto de forma individual quanto familiar ou em grupo.

Mediante a inglesa Juliete Alvin (apud Musicoterapia em Hospitais, 2016), que é precursora da prática da biomusicoterapia em todo o mundo, orienta que “o uso dosificado da música atende no tratamento, reabilitação e educação de crianças e adultos com transtornos físicos, mentais e emocionais”.

¹²Cortisol: responsável pela excitação e pelo estresse. Testosterona: responsável pela agressividade e pela excitação. Oxitocina: responsável pelo carinho. Endorfinas e Serotonina: neurotransmissores que fazem a comunicação entre os neurônios, que causam longevidade e felicidade (MUSICOTERAPIA EM HOSPITAIS, 2016).

Para Muszkat¹³ (2016), a atividade musical mobiliza amplas áreas cerebrais. As vibrações sonoras, resultantes do deslocamento de moléculas de ar, provocam distintos movimentos nas células ciliares (receptoras) localizadas no ouvido interno e são transmitidas para centros do tronco cerebral. [...] Assim, os estímulos sonoros nas chamadas células ciliares são levados pelo nervo auditivo de maneira organizada ao córtex auditivo (lobo temporal). O primeiro estágio, a senso-percepção musical, se dá nas áreas de projeção, localizadas no lobo temporal, no chamado córtex auditivo ou área auditiva primária responsável pela decodificação da altura, timbre, contorno e ritmo.

A experiência musical modifica estruturalmente o cérebro. Pessoas sem a formação pedagógica musical processam melodias preferencialmente no hemisfério cerebral direito, enquanto nos músicos há uma transferência para o hemisfério cerebral esquerdo.

A prática musical também aumenta o tamanho, a conectividade (maior número de sinapses-contatos entre os neurônios) de várias áreas cerebrais como o corpo caloso (que une um lado a outro do cérebro), o cerebelo e o córtex motor responsável pela execução de instrumentos. Ativação maior de áreas do hemisfério cerebral esquerdo pode potencializar não só as funções musicais, mas também as funções linguísticas, que são sediadas neste mesmo lado do cérebro.

Determinados circuitos neuronais são ativados pela música, uma vez que o aprendizado musical requer habilidades multimodais que envolvem a percepção de estímulos simultâneos e a integração de várias funções cognitivas como a atenção, a memória e das áreas de associação sensorial e corporal, envolvidas tanto na linguagem corporal quanto simbólica.

De modo geral, as crianças, expressam as emoções mais facilmente pela música do que pelas palavras. Sob este conceito, o estudo da música pode ser uma ferramenta única para ampliação do desenvolvimento cognitivo e emocional das crianças.

A música estimula a flexibilidade mental, a coesão social fortalecendo vínculos e compartilhamento de emoções que nos fazem perceber que o outro faz parte do nosso sistema de referência.

O período do neurodesenvolvimento mais sensível para o desenvolvimento de habilidades musicais se dá nos primeiros oito anos de vida.

¹³Mauro Muszkat é médico Neuropediatra e Doutor em Neurologia do Programa de Pós-Graduação em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência da Escola Paulista de Medicina da UNIFESP.

A exposição precoce à música além de facilitar a emergência de talentos ocultos, contribui para a construção de um cérebro biologicamente mais conectado, fluido, emocionalmente competente e criativo.

Crianças em ambientes sensorialmente enriquecedores apresentam respostas fisiológicas mais amplas, maior atividade das áreas associativas cerebrais, maior grau de neurogênese (formação de novos neurônios em área importante para a memória como o hipocampo) e diminuição da perda neuronal (apoptose funcional).

A educação musical proporciona a ativação dos chamados neurônios em espelho, essenciais para a chamada cognição social humana, um conjunto de processos cognitivos e emocionais responsáveis pelas funções de empatia, ressonância afetiva e compreensão de ambiguidades na linguagem verbal e não-verbal.

A música ativa a região do cérebro ligada ao raciocínio e concentração

Atenção é uma relação de controle- a relação entre resposta e um estímulo discriminativo. Quando alguém está prestando atenção ele está sob controle especial de um estímulo... Um organismo está atentando a um detalhe de um estímulo, se o seu comportamento está predominantemente sob controle daquele detalhe (SKINNER, 1965, p. 123-4 apud STRAPASSON; DITTRICH, 2008, p. 521).

A música é uma ferramenta para a assimilação de conhecimentos que exigem raciocínio e concentração; razão disso é a estimulação das regiões do cérebro ativas, especialmente no estudo de matérias como, matemática e línguas, que também atuam no processamento e produção de sentido e emoção da música¹⁴.

De acordo com Guerra (2012)¹⁵, os estudos científicos comprovaram que:

O cérebro não dispõe de um “centro musical”, mas coloca em atividade uma ampla gama de áreas para interpretar as diferentes alturas, timbres, ritmos e realizar a decodificação métrica, melódico-harmônica e modulação do sistema de prazer e recompensa envolvido na experiência musical. O processo mental de sequencialização e espacialização envolve funções cerebrais, como na resolução de equações matemáticas avançadas, e que também são utilizadas por músicos na performance de tarefas musicais (GUERRA, 2012).

Guerra (2012) explica que o processamento da música começa com a penetração das vibrações sonoras no ouvido interno, provocando movimentos nas células ciliares que variam

¹⁴Informação disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/ciencia/pesquisa/musica-ativa-regiao-do-cerebro-ligada-ao-raciocinio-e-concentracao,dafa00beca2da310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>>. Acesso em: 4 out. 2016.

¹⁵Aurilene Guerra é mestre em Neuropsicologia e professora de Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

de acordo com a frequência das ondas. Os estímulos sonoros seguem pelo nervo auditivo até o lobo temporal, onde se dá a senso-percepção musical: é nesse estágio que são decodificados altura, timbre, contorno e ritmo do som. O lobo temporal conecta-se em circuitos de ida e volta com o hipocampo, uma das áreas ligadas à memória, o cerebelo e a amígdala, áreas que integram o chamado cérebro primitivo e são responsáveis pela regulação motora e emocional, e ainda um pequeno núcleo de massa cinzenta, relacionado à sensação do bem-estar gerada por uma boa música.

Enquanto as áreas temporais do cérebro são aquelas que recebem e processam os sons, algumas áreas específicas do lobo frontal são responsáveis pela decodificação da estrutura e ordem temporal, isto é, do comportamento musical mais planejado¹⁶.

Estudos científicos apontaram uma correspondência significativa entre a instrução musical nos primeiros anos de vida e o desenvolvimento da inteligência espacial, responsável por estabelecer relações entre itens e que favorece as habilidades matemáticas necessárias ao fazer musical no processo de divisão de ritmos e contagem de tempo¹⁶.

Para aproveitar os benefícios da aprendizagem, é necessário que a motivação parta do próprio estudante, no contexto escolar, a música tem a finalidade de ampliar e facilitar a aprendizagem e formação cognitiva do aluno¹⁶.

Estudar o lugar e o papel da música envolve uma análise de como a música é organizada, produzida e dos efeitos que produz.

Segundo Muszkat (2012), a música é processada no cérebro, afeta seu funcionamento fisiológico com alterações tanto dos ritmos da frequência cardíaca, respiratórios, elétricos cerebrais, dos ciclos circadianos de sono-vigília, quanto da produção de vários neurotransmissores ligados à recompensa e ao prazer e ao sistema de neuromodulação da dor, ou seja, o tratamento para dor crônica com recursos da neuroestimulação. Além disso, o treinamento musical e exposição prolongada à música pode ser considerada prazerosa, porém aumentam a produção de neurotrofinas¹⁷ produzidas no cérebro em situações de desafio, podendo determinar não só aumento da sobrevivência de neurônios como as mudanças de padrões de conectividade na chamada plasticidade cerebral.

Pesquisar a conduta musical de uma criança, analisando o comportamento musical espontâneo observando-a na vida diária permite, por exemplo, ao psicopedagogo, a prevenção

¹⁶Informações disponíveis em:<<http://noticias.terra.com.br/ciencia/pesquisa/musica-ativa-regiao-do-cerebro-ligada-ao-raciocinioe-concentracao,dafa00beca2da310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>>. Acesso em: 4 out. 2016.

¹⁷Neurotrofinas: proteínas que induzem a sobrevivência, desenvolvimento e a função dos neurônios (WIKIPEDIA, 2016).

pela mediação artística de certos comportamentos inadaptados em crianças com sérias dificuldades.

Neuroplasticidade: a melhora da aprendizagem por meio da música

A evolução, a experiência e a sobrevivência humana são determinadas pelas constantes trocas de mensagens e respostas, remodelando ambos para fins de adaptação, posto que a pluralidade cultural desencadeia mudanças no cérebro. A cada nova vivência, experiência e aprendizado, novas conexões neurais são acrescentadas (RELVAS, 2012, p. 118).

A plasticidade cerebral é a denominação das capacidades adaptativas do sistema nervoso cerebral, ou seja, é a sua habilidade para modificar sua organização estrutural própria e funcionamento.

“Plasticidade Cerebral é a capacidade que o cérebro tem em se remodelar em função das experiências do sujeito, reformulando as suas conexões em virtudes das necessidades e dos fatores do meio ambiente” (APADEV, 2016).

A neurociência da música mostra que os cérebros dos músicos podem ser preparados para distinguir a informação sensorial significativa do ruído. Essa capacidade parece aumentar outras habilidades cognitivas, tais como a aprendizagem, linguagem, memória e a neuroplasticidade de várias áreas do cérebro.

Para Nina Kraus¹⁸, “O cérebro é capaz de processar todas as informações sensoriais disponíveis de segundo a segundo, e assim seletiva deve melhorar o que é relevante” (WIKIPEDIA, 2016-b).

Boppê (2016) informou que há um estudo que já dura duas décadas da *Northwestern University* (Estados Unidos), liderado por Nina Kraus (*ibid*), com foco no ensino de música para crianças visando o aumento da capacidade de comunicação, atenção, memória, leitura e o desempenho acadêmico.

A citada neurocientista indica que alguns dos principais elementos da música, como o timbre, o tempo e o tom, são fundamentais para que crianças se desenvolvam mais rápido que as outras, inclusive nas habilidades de leitura, interpretação de texto e comunicação. “Os

¹⁸Nina Kraus é Professora de Ciências da Comunicação e Neurobiologia, pesquisadora sobre Codificação Neural da Fala e da Música e sua plasticidade, é diretora do Laboratório de Neurociência Auditiva da Universidade Northwestern (Estados Unidos). Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Nina_Kraus>. Acesso em: 03 out. 2016.

alunos que estudam música têm muitos benefícios em relação ao desenvolvimento da linguagem, da fala e da memória de trabalho auditivo¹⁹” (KRAUS, 2016).

Kraus (2016) explica que o cérebro de um músico aumenta seletivamente elementos portadores de informação de som, entre os processos sensoriais e cognitivos, o sistema nervoso faz associações entre sons complexos e o que elas significam.

Os músicos são mais bem sucedidos do que os não-músicos em aprender a incorporar padrões de som para uma nova linguagem em palavras.

As crianças que são musicalmente treinadas mostram ativação neural mais forte para nova aquisição no desenvolvimento da fala e ter um melhor vocabulário e capacidade de leitura do que as crianças que não receberam formação musical.

As crianças com distúrbio de aprendizagem são particularmente vulneráveis aos efeitos deletérios do ruído de fundo, a formação musical parece fortalecer os mesmos processos neurais que muitas vezes são deficientes em indivíduos com dislexia do desenvolvimento ou que têm dificuldade de ouvir o discurso de ruído.

Os músicos treinados para ouvir os sons incorporados em uma rica rede de melodias e harmonias estão preparados para entender a fala no ruído. Eles exibem ambas as habilidades cognitivas e sensoriais avançadas que lhes dão uma vantagem clara para o discurso de processamento em ambientes de escuta em comparação com os não-músicos.

Emprestam-se as palavras de Fontes (2016), quando define plasticidade neural e compreende-se que este termo técnico é sinônimo da capacidade do cérebro em desenvolver novas sinapses por meio das experiências de cada pessoa, os estímulos e as mudanças nos processos de informação.

Aprende-se, inclusive, com os teóricos do tema que, quando o cérebro já possui uma aprendizagem para determinada ação ele se acomoda quando precisa realizar alguma tarefa busca sempre referência registrada; quando não encontra nenhuma resposta, entende que é necessário descobrir novos caminhos, porém, para tanto, a busca é motivada pela importância, pelo significado para que seja gravada aquela aprendizagem.

Ao se estudar musicalização o cérebro está constantemente tendo que aprender novos caminhos e assimilações distintas para um mesmo assunto e isso transforma, para o aluno, em uma potencialização maior para o desenvolvimento de uma concentração mais sólida para os seus estudos. A musicoterapia pode proporcionar a mesma metodologia para o

¹⁹ Memória de trabalho auditivo é o responsável pelo armazenamento e organização das últimas palavras lidas de um texto e, por consequência, sua interpretação (BOPPRE, 2016).

desenvolvimento da concentração diferenciando-se apenas de que ela não necessita que o aluno saiba música ou saiba tocar algum instrumento para ele o foco é somente terapêutico.

A música proporciona diversos caminhos para a aprendizagem assim como se realiza o processo da neuroplasticidade para que o aluno adquira novos saberes.

A música como recurso aliado à neuroplasticidade vai além da melhora da aprendizagem.

Usa-se a música para fins terapêuticos por sua imensa capacidade de estimular reações fisiológicas, que fazem ligação com o cérebro - o emocional e o executivo (MUSZKAT, 2016). Este mesmo autor explica o efeito da música para a flexibilidade mental, a coesão social no compartilhamento de emoções e a influência na recuperação dos movimentos da marcha, do controle postural, na expressividade daqueles que portam ansiedade e depressão. A experiência deste autor lhe permite exemplificar sobre os efeitos positivos da música nos casos de transtornos do desenvolvimento (*déficit* de atenção, dislexia), na doença de Parkinson, do Mal de Alzheimer, dentre outros, confirmando a possibilidade de reabilitação física e cognitiva com terapia musical.

Considerações finais

Este trabalho permitiu obter conceitos, definições, dados e experiências que comprovam que a Neurociências contribui para o desenvolvimento da Educação.

E que alunos com distúrbios ou transtornos de aprendizagem podem receber intervenções em prol do processo de aprendizagem a partir do recurso dos exercícios da plasticidade cerebral e da experiência musical, as quais modificam estruturalmente o cérebro e são fatores de estímulo para fins terapêuticos quanto ao raciocínio, atenção, concentração e memória, além de atuar em prol da evolução dos processos cognitivos e emocionais ou para amenizar as sequelas obtidas.

As informações obtidas da revisão da literatura reforçaram os princípios das Neurociências, que podem dar o conhecimento e o apoio que o professor requer para saber atuar com seus alunos, com ou sem dificuldades de aprendizagem e para ter uma meta de trabalho mais qualitativa, mediadora, inclusiva, pensando no sucesso cognitivo de todos. Para Relvas (2012, p. 54), o educador, para ensinar com eficiência precisa se assenhorear do conhecimento em torno do cérebro, em virtude da especificidade que lhe é peculiar.

Deve-se apoiar, inclusive, a visão multiprofissional apropriada às ações da atualidade, tendo por prisma a seguinte orientação:

É importante que os trabalhos de música em neurociências surjam da interação multidisciplinar de músicos, musicoterapeutas, neurologistas, neurofisiologistas, possibilitando a ampliação de nossos horizontes em uma prática que integra profissionais que antes tinham suas atividades seccionadas (MUSZKAT, 2000, p. 74).

Os argumentos dos autores de todas as áreas envolvidas com as abordagens feitas reafirmam a nós, educadores, psicopedagogos que estudantes com distúrbios, transtornos ou dificuldades de aprendizagem que receberem intervenções provenientes da musicoterapia/ biomusicoterapia por profissional conhecedor dos princípios das Neurociências e com consciência das ações da Neuroplasticidade obtida com música podem ter suas maiores dificuldades amenizadas ou mesmo resolvidas, proporcionando uma elevação da autoestima, a alegria da consciência da solução dos seus principais problemas manifestados durante o período escolar.

Referências

APADEV. Associação dos Pais e Amigos dos Deficientes Visuais. **Plasticidade cerebral**. Disponível em: <<http://www.apadev.org.br/pages/workshop/plasticidade2.pdf>>. Acesso em: 3 out. 2016.

BARANOW, A. L. von. **Musicoterapia: uma visão geral**. Rio de Janeiro: Enelivros, 1999.

BEAR, M. F.; BARRY, W. C.; PARADISO, M. A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

BOPPRÊ, V. **Ensino de música melhora leitura e atenção de crianças**. [2013]. Disponível em: <http://porvir.org/ensino-de-musica-melhora-leitura-atencao-de-criancas/> Acesso em: 3 out. 2016.

BERTONCEL, J. B. Musicoterapia. Disponível em: <http://www.terapiaemusica.com.br/artigos_05.html>. Acesso em: 27 jun. 2013.

BRÉSCIA, V. L. P. **Educação musical: bases psicológicas a ação preventiva**. São Paulo: Átomo, 2003.

FONTES, M. A. **O que é plasticidade neural?** Disponível em: <www.plenamente.com.br/artigo.php?FhIdArtigo=73>. Acesso em: 08 out. 2016.

GUERRA, A. **Música ativa região do cérebro ligada ao raciocínio e concentração**. [2012]. Disponível em:

<<https://noticias.terra.com.br/ciencia/pesquisa/musica-ativa-regiao-do-cerebro-ligada-ao-raciocinio-econcentracao,dafa00beca2da310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>>. Acesso em: 3 out.2016.

MUSICOTERAPIA. Disponível em: <www.autistas.org/musicoterapia.html>. Acesso em: 27 jun. 2013.

MUSICOTERAPIA EM HOSPITAIS. Disponível em: <<http://musicoterapia.med.br/>>. Acesso em: 02 out. 2016.

MUSZKAT, M; CORREIA, C.M.F.; CAMPOS, S.M. Música e Neurociências. In: **Revista de Neurociências**, v. 8, n. 2, p. 70-75, 2000.

MUSZKAT, M. **Música, neurociência e desenvolvimento humano**. Biblioteca Virtual da Antroposofia. Disponível em: <www.amusicaescola.com.br>. Acesso em: 3 out. 2016.

NEUROCIÊNCIAS EM BENEFÍCIO DA EDUCAÇÃO. Disponível em: <<http://neuropsicopedagogianasaladeaula.blogspot.com.br/2012/05/musica-ativa-regiao-do-cerebro-ligada.html>>. Acesso em: 24 abr. 2013.

RELVAS, M. P. **Neurociência na prática pedagógica**. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

RELVAS, M. P. **Neurociência e transtornos de aprendizagem: as múltiplas eficiências para uma educação inclusiva**. Rio de Janeiro: Wak, 2011.

SCHAFER, M. R. **O Ouvido Pensante**. São Paulo: UNESP, 1992.

STRAPASSON, B.A.; DITTRICH, A. O conceito de "prestar atenção" para Skinner. **Psicologia: teoria e pesquisa**, Brasília, v.24, n.4, out./dez. 2008, p. 519-26.

SUGAHARA, L. Y. **Musicalização infantil para crianças de 2 a 6 anos: apostila para formação de professores**. São Paulo. 1998.

VOPPUS. **Biomusicoterapia**. Disponível em: <<http://voppus.com.br/biomusicoterapia/>>. Acesso em: 03 out. 2016.

WIKIPEDIA. **Música**. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsica>>. Acesso em: 3 out. 2016a.

WIKIPEDIA. N. K. Laboratório de Neurociência Auditiva da Universidade Northwestern. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Nina_Kraus>. Acesso em: 03 out. 2016b.

Recebido em: 20/10/2016

Aprovado em: 08/11/2016