

A MÚSICA E A NEUROCIÊNCIA NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO HUMANO.

CAMPOS, Simone Maria de¹

Orientadora: Professora Ms. Ana Cecília Oñativia²

RESUMO:

Este artigo tem por finalidade mostrar a música no desenvolvimento humano, sua extensa representação neuropsicológica, com acesso direto à afetividade, controle de impulsos, emoções e motivação. Ela é mencionada como sendo capaz de estimular a memória não verbal; um elemento de aplicação nas funções cerebrais, que envolve um armazenamento de símbolos organizados e que estimula a capacidade de retenção e memorização. Música gera emoção e ativa várias estruturas cerebrais, dentre elas pode ser citada o sistema límbico, que é responsável pelas emoções e comportamentos sociais, há também nesse processo a liberação do neurotransmissor dopamina, responsável pela sensação de prazer. Nos processos cognitivos e de aprendizagem, a música pode contribuir para introjeção de regras e sociabilidade. O estudo da neurociência tem trazido muitas contribuições, buscando melhor compreender o funcionamento do cérebro humano. O estudo da música tem sido valorizado em diversas áreas, das quais se destacam a percepção auditiva, a relação entre música e movimento, a relação entre música e memória, estudos com música e linguagem, além daqueles acerca das emoções evocadas por música. Além disso, muitos estudos têm apontado para o papel da música como ferramenta de intervenção em diferentes alterações neurológicas como afasia, autismo e dislexia. O objetivo deste estudo é avaliar, por meio de pesquisa bibliográfica, o quanto o ser humano pode ser influenciado pela música.

Palavras-chave: música, desenvolvimento, memória, aprendizagem.

¹ Simone Maria de Campos graduada em pedagogia , pós graduada em psicopedagogia e pós graduanda em Neurociência na Educação Faculdade de Santo Amaro. E-mail. simone.camps@ig.com.br
Ana Cecília Oñativia. Mestre em Psicologia da Educação pela PUC-SP. Coordenadora da Especialização em Neurociência na Educação e Arteterapia Escolar. E-mail: aonativia@unisa.br

INTRODUÇÃO

"A música é celeste, de natureza divina e de tal beleza que encanta a alma e a eleva acima da sua condição."
Aristóteles

Este estudo apresenta-se como investigação e reflexão acerca da contribuição da música na construção do desenvolvimento humano.

Durante muito tempo a música não era considerada como fonte de estímulo para o desenvolvimento infantil. Com o passar do tempo e avanços das pesquisas, a sociedade mudou e hoje as crianças são estimuladas desde muito cedo, visando o desenvolvimento integral da criança a partir de estímulos musicais.

A estimulação auditiva é realizada antes mesmo do nascimento, quando as mães ainda grávidas ouvem um repertório selecionado, contam histórias ou então frequentam aulas de música. A linguagem musical vem sendo apontada, por um número cada vez maior de especialistas em todo o mundo, como uma das áreas do conhecimento mais importantes a serem estudadas no desenvolvimento da criança, isso desde o útero materno.

Alguns educadores de música indicam a música clássica como a melhor para ser oferecida aos bebês, porque esse tipo de som tem batida semelhante ao ritmo cardíaco em repouso, despertando na criança sensação parecida à que ela tem quando colocada próximo ao coração da mãe. O contrário também é verdade, o som de um rock, por exemplo, tende a deixar a criança mais agitada.

A influência da música é muito importante no desenvolvimento das crianças. O potencial da inteligência humana é determinado pelo DNA de cada pessoa. No entanto são necessários estímulos para colocar essa inteligência em prática, nesse aspecto a música entra como principal fator.

O estímulo sonoro aumenta as conexões entre os neurônios e de acordo com cientistas de todo o mundo, quanto maior a conexão entre os neurônios, mais brilhante será o ser humano.

Os sons que estimulam os neurônios dos bebês, mesmo quando ainda estão no útero materno, são muitos, incluindo as conversas que a gestante mantém com o

filho, os cantos que ela entoa quando acaricia a barriga, além de outros, incluindo a música propriamente dita.

A música está presente em todas as culturas e pode ser utilizada como fator determinante em vários aspectos, como o desenvolvimento motor, o linguístico, o afetivo e o aspecto cognitivo de todos os indivíduos, estabelecendo também vínculos afetivos que permanecerão para sempre. Está presente em nossas vidas em todos os momentos, em casa, no trabalho, na rua, na igreja, na escola, etc. Ela também está presente em nossos sentimentos, quando estamos tristes ou alegres, agitados ou calmos.

A música está sendo introduzida na educação das crianças em idades pré-escolares, devido a importância que representa no seu desenvolvimento intelectual, auditivo, sensorial, da fala e motor.

A música é um elemento fundamental na primeira etapa do sistema educativo. A criança começa a se expressar de outra maneira e é capaz de integrar-se ativamente na sociedade, porque a música ajuda a ganhar independência nas suas atividades habituais, assumir o cuidado de si mesma e do meio, e ampliar seu mundo de relações. A música tem o dom de aproximar as pessoas. A criança que vive em contato com a música aprende a conviver melhor com outras pessoas, estabelecendo uma comunicação mais harmoniosa.

A música contribui para o desenvolvimento integral da criança nas suas dimensões afetiva, cognitiva, motora e social. Ela provoca sentimentos de bem-estar, organiza os movimentos, promove uma melhor interação, desenvolve a atenção e a concentração. O repertório musical de escuta de uma pessoa é desenvolvido ao longo da sua vida, de acordo com o meio social em que está inserida e pelas experiências significativas que teve com a música ou a partir da música.

Ouvir música então, pode fazer lembrar, rir, chorar, dançar, cantar, desenhar, escrever, estudar e até trabalhar. Portanto, o processo da escuta musical envolve todas as dimensões que constituem uma pessoa e, desta forma, favorece o desenvolvimento como um todo.

As crianças que não têm acesso à música, ou à educação musical, perdem a oportunidade de desenvolver plenamente o seu potencial. Portanto, quanto mais um professor sabe ou conhece sobre música e sobre os recursos pedagógi-

cos necessários para apresentá-la às crianças, mais pode ajudar a ampliar as suas experiências de escuta, contribuindo de forma abrangente e efetiva no processo de desenvolvimento e aprendizagem dessas crianças até a fase adulta.

O presente estudo objetiva analisar a música como facilitadora no processo de aprendizagem. A música traz momentos de harmonia e reflexão ao ser humano.

O estudo da neurociência tem trazido muitas contribuições em diversas áreas, buscando melhor compreender o funcionamento do cérebro humano. O estudo da música tem sido valorizado em diversas áreas, das quais se destacam a percepção auditiva, a relação entre música e movimento, a relação entre música e memória, estudos com música e linguagem, além daqueles acerca das emoções evocadas por música.

Este artigo apresenta uma revisão dos trabalhos publicados em periódicos, na última década, relacionados à música e a neurociência, pesquisa bibliográfica abordando autores e estudiosos que tratam sobre a Temática.

1. A INFLUÊNCIA DA MÚSICA NO DESENVOLVIMENTO HUMANO.

Pesquisadores após inúmeros estudos afirmam que o desenvolvimento musical inicia desde a gestação e continua após o nascimento. Beyer (2000) e Ilari (2003) citadas por Martins (2004) confirmam que os fetos na 32ª semana da gestação já dispõem de sua audição desenvolvida. Ilari (2003) expõe também a importância da música para o desenvolvimento do cérebro. Cardoso e Sabbatini (2000), citados por Ilari “sugerem que a música pode constituir um estímulo importante para o desenvolvimento do cérebro da criança” (2003 p.14).

Nesse contexto, é necessário contemplar e analisar que tipo de contribuição pode ocorrer com o trabalho de musicalização, como isso pode acontecer e quais as influências que a mesma pode proporcionar na formação do desenvolvimento futuro dos seres humanos.

Estudos já comprovaram que o desenvolvimento musical tem início na gestação e a continuidade deste processo ocorre após o nascimento. A educação musical deveria ser oferecida o mais cedo possível, tendo a possibilidade de desenvolver tanto a estrutura cognitiva como a emocional, a social e a habilidade musical.

O interesse pelo desenvolvimento cognitivo musical tem crescido de modo substancial nas últimas décadas devido a recentes descobertas no campo da neurociência. A distinção entre alturas, timbres e intensidades já aconteceriam desde o nascimento até o décimo mês de vida, tornando-se cada vez mais refinadas. As preferências e memórias musicais também se dariam a partir dessa época, por meio de processos imitativos e de impregnação, estando também associado a inúmeras funções psico-sociais, como a comunicação e o desenvolvimento da linguagem compreensiva e expressiva, por exemplo, ou entretenimento (ILARI, 2005).

A música é um elemento fundamental no desenvolvimento. A criança começa a se expressar de outra maneira e é capaz de integrar-se ativamente na sociedade. As crianças que frequentam aulas de musicalização aprendem a cantar, e o ato de cantar além de contribuir para a musicalidade também influencia de forma a melhorar a comunicação e interação. A música as encanta, dá-lhes segurança emocional, confiança, porque sentem-se compreendidas ao compartilhar canções, e inseridas num clima de ajuda, colaboração e respeito mútuo.

A sensação musical começa na criança com uma emoção de prazer puramente auditiva, a qual evolui integrando-se aos outros analisadores: tátil cinestésico, visual e motor, compondo assim esquemas amplificadores que envolvem regiões integrativas do cérebro, desde a cóclea até as áreas pré frontais, aí incluída a participação subcortical do hipocampo-memória, bem como os centros límbicos de recompensa: amígdala, septo e *nucleus accumbens*, facilitadores da produção de neurotransmissores como a dopamina, serotonina, norpinefrina e endorfina, cujos efeitos podem levar à alegria, felicidade e ao êxtase. (ANTUNHA, 2010 p.238)

Ainda segundo o autor (ANTUNHA 2010), as funções musicais se concentram tanto no hemisfério direito do cérebro (funções intuitivas) quanto no hemisfério esquerdo (funções analíticas). A música também desenvolve a *Área de Wernicke* no cérebro, importante para o vocabulário da fala, a *Área de Broca* que está relacionada à compreensão gramatical das frases, desenvolve o tronco cerebral, que ajuda a localizar o som no espaço e desenvolve o cerebelo (área fundamental para a coordenação motora), que trabalha na interpretação do ritmo de uma canção. Enfim, segundo este autor, o aprendizado musical induz à plasticidade, isto é, ao prolongamento de neurônios e de suas conexões entre eles no cérebro.

A prática do canto acompanhada pelo gesto parecem auxiliar no desenvolvimento de diversos sistemas cerebrais, como os responsáveis pela orientação espacial e motora, além de propiciar o desenvolvimento social, uma vez que a criança relaciona-se com outras crianças e adultos .

Algumas conexões realizadas no cérebro possibilitam para a criança, também a aquisição de certas habilidades, percepções, movimentos e comportamentos uma vez que as sinapses formam uma rede no cérebro que é capaz de suportar uma enorme quantidade de combinações – conexões e desconexões. São estas conexões do cérebro que permitem a aquisição de movimentos, comportamentos, percepções e habilidades. (ILARI, 2005).

A música é uma ciência básica com um grande número de variações de códigos, o que possibilita o desenvolvimento intelectual da pessoa. Quanto mais cedo crianças entrarem em contato com o mundo da música, maiores serão as chances de que elas assimilem novos códigos sonoros que a música pode oferecer. Maior será o seu conhecimento armazenado na memória sonora, quanto mais tipos de sons a criança ouvir, o que pode ser também ampliado se a criança praticar um instrumento musical. Neste processo, a criança torna-se o agente criador de diferentes códigos sonoros, por meio de criações realizadas com seu instrumento.

Segundo (ILARI, 2005) os neurônios, que recebem as informações codificadas, após serem ativados pelos códigos musicais, ficarão “abertos” para receberem conhecimento de outros órgãos dos sentidos. E que a ativação dos neurônios seria ampliada à medida que novos conhecimentos vão se somando por meio dos cinco órgãos do sentido. Desta forma, maior será o conhecimento sonoro da pessoa quanto mais sons diferentes ela ouvir, por estar utilizando uma área cerebral maior para reter aquelas informações.

2. MÚSICA E NEUROCIÊNCIA.

A música é um elemento que envolve e emociona as pessoas. Pesquisas recentes 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 concentração. 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.

A música, mais do que qualquer outra arte, tem uma extensa representação neuropsicológica, com acesso direto à afetividade, controle de impulsos e emoções, e motivação. Ela é capaz de estimular a memória não verbal; um elemento de aplicação nas funções cerebrais, que envolve um armazenamento de símbolos organizados e que estimula a capacidade de retenção e memorização.(ILARI, 2005).

A música e a linguagem, utilizadas como ferramentas de estudo exploratório das funções cerebrais, têm colaborado para a criação de um novo mapeamento das redes neuronais.

A espécie humana é essencialmente linguística. A voz falada, em si, envolve inflexões, entonações, ritmo, andamento e um contorno melódico. E a música é uma arte que se utiliza da linguagem de símbolos naturais ou convenções para a comunicação e expressão.

Existem paralelos possíveis entre a linguagem e a música: do ponto de vista neurofuncional, ambas dependem de esquemas sensoriais "responsáveis pela recepção e pelo processamento auditivo (fonemas, sons), visual (grafemas da leitura verbal e musical), da integridade funcional das regiões envolvidas com atenção e memória e das estruturas, responsáveis pelo encadeamento e organização temporal e motora necessárias para a fala e para a execução musical" (MUSZKAT 2000, p. 73).

Conforme Lent (2008) citado por MUSKAT, a neurociência é responsável pelo conjunto de disciplinas que compõem o estudo do sistema nervoso e que se tornou um campo de investigação do efeito que a música produz no cérebro, utilizando tecnologias como a neuroimagem a fim de visualizar regiões envolvidas na audição musical.

O cérebro, sendo um centro cognitivo de atividades mentais superiores que abrange sentimentos, criatividade e inteligência, é separado por uma grande fissura que o divide em dois hemisférios cerebrais, hemisfério direito e esquerdo. Um efeito muito versado é a contra lateralidade, onde o hemisfério esquerdo cerebral exerce o controle do lado direito do corpo e vice-versa. Essa troca de informação entre os hemisférios se dá em virtude de algumas estruturas nervosas como o corpo caloso . De uma forma geral, o hemisfério cerebral esquerdo contém as habilidades verbais, analítica e o controle da linguagem em seus aspectos lógicos, enquanto as não ver-

bais, holísticas, afetivas, emoções e intuitiva, dependem do hemisfério cerebral direito (MUSZKAT 2000).

2.1 MÚSICA E NEUROPLASTICIDADE.

Além das contribuições com relação a distúrbios neurológicos , são conduzidos muitos estudos com relação à plasticidade e ao cérebro de músicos. Estudos indicam que há diferenças estruturais entre cérebros de músicos e não músicos. Entre as diferenças apontadas estão maior volume do córtex auditivo, maior concentração de massa cinzenta no córtex motor, maior corpo caloso anterior. Estudos envolvendo neuroplasticidade indicam correlação entre tempo de estudo musical e essas diferenças estruturais. Além disso, é possível que haja um período crítico relacionado a essas mudanças, indicando uma possível correlação entre idade em que se começou a estudar música e as mudanças estruturais cerebrais. Apesar das correlações encontradas, não se sabe se as mudanças no cérebro de músicos foram induzidas pelo estudo de música ou se já havia uma predisposição para o desenvolvimento delas anterior ao estudo de música (ZATORRE,2007)

Existem estudos que indicam correlação entre treinamento musical formal e habilidades linguísticas, espaciais e matemáticas. Além disso, há indícios de que a boa discriminação de altura e ritmo em música possa contribuir para boa discriminação fonológica e para desenvolvimento precoce da leitura. Também foram encontradas correlações entre treinamento musical e memória verbal, além de correlação com melhora em testes de QI.

Além das contribuições do estudo da música para tratamento de distúrbios neurológicos , pode-se indicar o uso da música na área de educação, uma vez que há indícios de correlações entre habilidades musicais e outros tipos de habilidades, desde cognitivas até relacionadas à socialização e integração dos indivíduos.

3.MUSICALIDADE E DESENVOLVIMENTO.

Todas as pessoas de alguma forma vivenciam a música no seu dia-a-dia. A música se faz presente na vida das pessoas de diversas ocasiões, pois em diversos momentos do dia estamos em contato com alguma melodia. A música, junto à linguagem, é um dos traços exclusivos dos seres humanos. Apesar da existência do canto dos pássaros e alguns tipos de comunicação entre primatas e baleias, por e-

xemplo, nenhuma outra espécie possui esses dois domínios organizados da maneira como são nos seres humanos (CUERVO,2011).

Os estudos comprovam a importância da música no desenvolvimento, os primeiros anos de vida influenciam uma grande parte do desenvolvimento geral das crianças. Neste período, as crianças estão mais receptivas às aprendizagens, por isso é muito importante que nessa fase as crianças sejam cada vez mais estimulada, pois nesse período a criança está em fase de grande desenvolvimento do cérebro e da inteligência musical. A música, devido a suas características intrínsecas, colabora para o desenvolvimento das estruturas cognitivas, bem como favorece o desenvolvimento de habilidades sociais, musicais e aquelas relacionadas aos aspectos emocionais.

Um aspecto importante do desenvolvimento humano diz respeito ao desenvolvimento neurológico e a primeira infância é a fase mais rica para formação das sinapses - conexões dos neurônios - que se formam como “pontes”, ampliando a capacidade cerebral. A música nesse processo, segundo os estudos, é um dos estímulos mais potentes para ativar os circuitos do cérebro.(MUSZKAT 2000)

A música é um meio de expressão de ideias e de sentimentos, mas também uma forma de linguagem muito apreciada pelas pessoas.

Em condições normais no ser humano, os órgãos responsáveis pela audição começam a se desenvolver no período de gestação, por isso a estimulação auditiva na infância tem papel fundamental.

A música não é importante só tocada através de um aparelho, mas também o contato estabelecido entre a mãe e a criança. Assim, cantar, murmurar ou assoviar fornece elementos sonoros e também afetivos, através da intensidade do som, inflexão da voz, entonação, contato de olho e contato corporal, que serão importantes para a evolução da criança no sentido auditivo, linguístico, emocional e cognitivo. O mesmo ocorre também durante todo o desenvolvimento infantil, pois através da música e de suas minuciosas características, tais como ritmos variados e estrutura de texto diferenciada, muitas vezes com utilização de rimas, a criança vai desenvolvendo aspectos de sua percepção auditiva, que serão importantes para a evolução geral de sua comunicação, favorecendo inclusive sua integração social.

A música permite a possibilidade de estimular a criança a ampliar seu vocabulário, uma vez que, por meio da música, ela se sente motivada a descobrir o significado de novas palavras.

A música, mais do que qualquer outra arte, tem uma representação neuropsicológica extensa, com acesso direto à afetividade, controle de impulsos, emoções e motivação. Ela pode estimular a memória não verbal por meio das áreas associativas secundárias as quais permitem acesso direto ao sistema de percepções integradas ligadas às áreas associativas de confluência cerebral que unificam as várias sensações. Exemplo pode ser dado referindo-se à sensação gustativa, olfatória, visual e proprioceptiva as quais dependem da integração de várias impressões sensoriais num mesmo instante, como a lembrança de um cheiro ou de imagens após ouvir determinado som ou determinada música. O conjunto dessas atividades motoras e cognitivas envolvidas no processamento da música é chamado de função cerebral. Tal função exige várias operações mentais tais como interpretação de ritmos, harmonias, timbres, expressão motora, processos cognitivos e emocionais para a formação de um complexo de interpretação da música (MUSZKAT, 2012).

Nas crianças, a música também exerce grande influência em seu desenvolvimento e funcionamento cerebral, sendo entendida pelo cérebro como uma forma de linguagem, andamentos e contornos melódicos. É considerada uma arte que se utiliza da linguagem para a comunicação e expressão (CUERVO, 2011).

Assim, compreenderam-se aspectos relacionados à dominância cerebral na função dos hemisférios cerebrais. O hemisfério esquerdo contém as habilidades verbais, enquanto as não verbais dependem do hemisfério cerebral direito.

A neurociência mostra que o cérebro de um praticante de música em longo prazo, como em músicos profissionais, funciona de uma forma diferente do cérebro de um não músico. O primeiro apresenta maior capacidade de aprendizado, atenção, concentração, controle emocional e normalmente são indivíduos bem humorados. No desenvolvimento de suas atividades, como executar uma peça musical, eles usam os dois lados do cérebro ao mesmo tempo devido o desenvolvido das habilidades musicais localizadas em ambos os hemisférios.

3.1 PERCEPÇÃO DE ESTÍMULO AUDITIVO.

A percepção do som envolve uma série de estruturas cerebrais, tais como córtex pré-frontal, córtex pré-motor, córtex motor, córtex somatosensorial, lobos temporais, córtex parietal, córtex occipital, cerebelo e áreas do sistema límbico, incluindo a amígdala e o tálamo. Essas áreas envolvidas na percepção musical envolvem desde a percepção auditiva do som, até o reconhecimento de seus parâmetros básicos (altura, duração, timbre e intensidade) e as relações entre eles. Além disso, a percepção musical envolve, também, o entendimento da forma e a compreensão de organizações hierárquicas (sintaxe musical). Tanto a percepção primária do som quanto seu entendimento sintático são modulados pela experiência emocional de se ouvir música. A integração de áreas corticais do cérebro com o sistema límbico (responsável pelas emoções) faz com que o processamento musical seja influenciado pela emoção (MUSZKAT,2012)

Muito do que se sabe sobre estruturas cerebrais e música advém de estudos com pacientes que sofreram lesões cerebrais. São estudos tipicamente correlacionais que investigam a relação entre áreas cerebrais acometidas e alterações na percepção de diversos desses parâmetros musicais. Por exemplo, pacientes que apresentam lesão no córtex temporal direito tipicamente perdem a capacidade de reconhecer melodias mantendo a percepção rítmica.

Estudos de neuroimagem indicam que o córtex temporal direito desempenha um papel importante na percepção de melodia (ZATORRE; CHEN; PENHUME, 2007).

Além disso, mostram que pacientes com lesões na porção lobo temporal apresentam dificuldades na percepção de sons cuja frequência fundamental foi extraída, além de dificuldades na identificação do contorno melódico em músicas (ZATORRE; CHEN; PENHUME, 2007).

A percepção de ritmos recruta uma série de outras estruturas, tais como gânglios basais, cerebelo, córtex pré-motor dorsal e área motora suplementar. A percepção rítmica, é realizada pelo cérebro em diversos níveis hierárquicos, por isso o envolvimento de um grande número de estruturas cerebrais. Quanto mais complexo o padrão rítmico ouvido, maior a atividade neural de quem ouve. É importante notar que a percepção rítmica envolve áreas motoras do cérebro, independente de se e-

xecutar ou somente ouvir música, o que sinaliza para mecanismos de integração multisensorial e motora (ZATORRE; CHEN; PENHUME, 2007).

3.2 MÚSICA E MOVIMENTO.

Um aspecto importante da música, tanto em sua percepção quanto em sua produção é a capacidade de gerar interações auditivo-motoras no cérebro de quem executa e, também, no de quem ouve. Para compreender essas interações é necessário o esclarecimento de dois conceitos importantes:

Feedforward - Relacionado à capacidade do indivíduo de prever eventos. Um exemplo é o fato de que quase todo indivíduo é capaz de bater os pés no ritmo de uma música que escuta. O indivíduo percebe a regularidade da música (estímulo auditivo) e consegue prever e sincronizar o movimento dos pés com ela (resultado motor).

Feedback - Relacionado à capacidade de realizar alterações no processo motor a partir da audição de estímulo sonoro. Um exemplo disso é o violinista que toca uma nota com afinação não muito precisa e consegue, a partir do resultado sonoro, realizar modificações nas posições dos dedos, alcançando, assim, um resultado preciso de afinação (ZATORRE; CHEN; PENHUME, 2007).

Há muitos estudos acerca dessas interações (ZATORRE; CHEN; PENHUME, 2007) realizaram um estudo com pessoas sem experiência musical em que ensinavam aos sujeitos sequências simples de 5 notas ao piano. Após o treino, ao ouvirem as sequências treinadas, os sujeitos apresentavam recrutamento de estruturas tanto do córtex auditivo quanto do córtex motor. Para sequências não treinadas, o mesmo não acontecia, ou acontecia com menor intensidade. Estudos como esse indicam a interação entre córtex auditivo e motor. Estabelecer como se dão essas interações pode auxiliar na melhor compreensão dos mecanismos de *feedforward* e *feedback* que regem a *performance* musical.

Pacientes com doenças neurológicas podem se beneficiar das interações auditivo-motoras, como é o caso de pacientes com doença de Parkinson que, apesar da dificuldade em se locomover, conseguem por meio da música, adquirir um andar mais fluente. Além disso, esses pacientes conseguem dançar ao ouvir música, o que indica o engajamento de áreas cerebrais relacionadas ao movimento com a simples audição de música .

Esse efeito estaria relacionado à ativação de circuitos automáticos de movimento, normalmente perdidos durante o processo degenerativo da doença. O que se argumenta é que os circuitos que normalmente engajam áreas relacionadas à locomoção vão perdendo sua função. A música, no caso, atuaria como um agente diferente ao normalmente utilizado no engajamento de tarefas motoras.

3.3 MÚSICA E LINGUAGEM.

Tanto a música quanto a linguagem valem-se da manipulação dos diferentes parâmetros do som para sua organização sonora, além de compartilharem a necessidade de uma organização hierárquica. Para a fala, utiliza-se grande variação de timbres em um curto espaço de tempo, formando-se vogais e consoantes. Na música, há maior variação de alturas e a duração de cada som é maior do que na fala. Ao mesmo tempo, as variações de duração desempenham papel mais importante do que na fala, tendo que ser realizadas de maneira precisa. Apesar das diferenças citadas, música e linguagem têm, ambas organização sintática e implicam compreensão semântica (ZATORRE; CHEN; PENHUME, 2007).

A música e linguagem são processadas de maneira independente no cérebro, havendo predominância do hemisfério direito no processamento musical (especialmente melodias) e do hemisfério esquerdo para processamento de linguagem. Isso pode ser observado em casos de pacientes com amusia, por exemplo, que têm a fala intacta e apresentam problemas em reconhecimento de músicas. Outro exemplo da independência dos sistemas de processamento de fala e de música é o caso de pacientes com afasia, que mantêm a capacidade de cantar e de reconhecer música, embora tenham dificuldades na fala (ZATORRE; CHEN; PENHUME, 2007).

A afasia consiste na perda total ou parcial da comunicação verbal. Pode ser resultado de lesão na porção posterior do lobo frontal inferior (área de Broca) ou na porção posterior do lobo temporal superior (área de Wernicke), ambas no hemisfério esquerdo do cérebro. Estudos indicam que pacientes com afasia podem se beneficiar da Terapia de Entonação Melódica (*MIT - Melodic Intonation Therapy*). Essa terapia se utiliza de dois elementos principais, o uso de intervalos melódicos próximos aos do canto na fala e a marcação do ritmo da fala com a mão esquerda.

Os indivíduos autistas, que podem apresentar déficits linguísticos graves, podem se beneficiar de terapias relacionadas ao canto, uma vez que muitos deles se

interessam por música. Embora não haja muitos estudos relacionando música e benefícios linguísticos para autistas, existem relatos de casos isolados em que se utilizou uma adaptação da MIT com resultados positivos na aquisição de linguagem em autistas. No entanto, estudos ainda devem ser conduzidos nessa área para que se possa propor um tratamento específico para autistas envolvendo música.

3.4 - MÚSICA E EMOÇÃO.

A capacidade da música de evocar emoções é uma das suas características mais bem reconhecidas pelos ouvintes. Desde a Antiguidade, discute-se a capacidade da música em evocar sentimentos. PLATÃO, em *A República*, discorre sobre a impressão de traços morais em indivíduos a partir da experiência musical. Para PLATÃO, determinados modos (escalas em que a música grega era baseada) tinham a capacidade de imprimir diferentes traços morais específicos nos indivíduos. (MUSZKAT 2000).

Do ponto de vista evolutivo, a música pode ter tido papel importante na comunicação de emoções entre os primeiros humanos, ainda sem a linguagem desenvolvida como a conhecemos. A música, anterior à linguagem, poderia ter contribuído para a comunicação de estados de ânimo entre humanos. Pode ter contribuído também para a melhor convivência em grupo dos primeiros humanos, por meio de suas características que favorecem a interação social (MITHEN, 2009).

Estudos com emoções evocadas por música indicam diferentes visões entre os pesquisadores. Alguns acreditam que a emoção evocada por música seja resultado de julgamentos estéticos e envolva, portanto, somente regiões corticais do cérebro, sendo resultado de análises estruturais da música (ZATORRE, 2004). Outra corrente, no entanto, acredita que a música seja capaz de evocar emoções simples, do dia-a-dia, tais como alegria, tristeza, medo e raiva, sendo independente de análises formais. Estudos indicam que a música recrutaria estruturas do sistema límbico e paralímbico e não apenas áreas corticais do cérebro (ZATORRE, 2004).

Nesse sentido, indicam que a audição de música agradável implica o recrutamento de regiões cerebrais relacionadas ao sistema de recompensa. Essa atividade seria semelhante à encontrada em resposta ao abuso de drogas, por exemplo.

A capacidade da música de regular emoções, apesar de amplamente observada no dia-a-dia, ainda necessita ser mais estudada. O melhor entendimento das

estruturas envolvidas na evocação de emoções por música pode contribuir para o tratamento de distúrbios como depressão e doença de Parkinson, uma vez que a música ativa áreas como o hipocampo (que poderia ter relação com a depressão) e o sistema dopaminérgico (região afetada pela doença de Parkinson), (ANTUNHA, 2008).

3.5 - MÚSICA E MEMÓRIA.

O uso de música como recurso mnemônico traz dúvidas a respeito da natureza da memória para música. Ainda não se sabe, por exemplo, se a memória para música pode ter as mesmas características que a memória para outros tipos de eventos. Além disso, não se sabe por que razão a música facilita a aquisição de memória. A existência de pacientes com demência que podem se esquecer de fatos da própria vida, mas são capazes de cantar canções da infância de cor indica que, se não é especial, a memória para música é, ao menos, diferente da memória para fatos e imagens do cotidiano. Relatos de caso indicam que pacientes que sofrem de demência, com atrofia do lobo temporal esquerdo, apresentam perda de memória semântica, esquecendo-se de palavras e nomes de objetos. No entanto, em músicos com demência, apesar da perda da memória semântica, não há perda da memória musical (ZATORRE, 2004). Ainda se faz necessária uma maior investigação acerca da memória musical na demência. Além disso, a maioria dos estudos investiga a memória musical em pacientes com demência leve. O estudo desse tipo de memória em outros estágios da doença poderá trazer novas perspectivas a respeito da memória.

Estudos com pessoas saudáveis na área de memória para música quando comparada à memória para textos e preços, por exemplo, indicam que a memória musical funciona da mesma maneira que outros tipos de memória. Pacientes com lesão no lobo temporal direito podem perder a capacidade de reconhecer músicas, porém não perder a memória para outros assuntos. Estudos sobre reconhecimento de melodias sugerem que este esteja relacionado não só à memória, mas também à análise formal da música ouvida .

A música é amplamente utilizada como recurso mnemônico. No entanto, não se sabe ao certo por que motivo a música amplia as capacidades de memória para textos, por exemplo. Uma hipótese reside no compartilhamento de conteúdo semân-

tico entre linguagem e música. Estudos com potenciais evocados indicam que a compreensão sintática e semântica de música é semelhante à de linguagem, sendo que as duas áreas podem compartilhar o recrutamento de áreas neurais.(WEINSTEIN, J.; KOENIG, P.; GUNAWARDENA, D.; MCMILLAN, C.; BONNER, M.; GROSSMAN, M 2011)

3.6- MÚSICA E INTELIGÊNCIA.

Como o cérebro é ativado em mais de quatro de suas áreas quando se estuda música, podemos detectar sua importância no desenvolvimento da plasticidade neurológica, o que resulta no aumento da velocidade de raciocínio, além de trabalhar com a parte intuitiva e perceptiva (hemisfério cerebral direito). Assim os estudos comprovam a importância desta aprendizagem e de seu relacionamento com as outras áreas de conhecimento.

Estudos realizados por Gardner (1997), demonstraram que os processos e mecanismos que servem à música e à linguagem humana são distintos. As investigações de Gardner (ibid.) demonstram que em indivíduos normais, sem treinamento musical, quando se é requerida qualquer atividade musical, ativa-se o hemisfério cerebral direito. Em indivíduos com treinamento musical, há efeitos crescentes de utilização do hemisfério esquerdo e efeitos decrescentes de utilização do direito. Especificamente, quanto mais treinamento musical o indivíduo possuir, mais ele tenderá a basear-se, pelo menos parcialmente, nos mecanismos do hemisfério esquerdo (formal e analítico) ao resolver uma tarefa que o leigo enfrenta através de mecanismos do hemisfério direito (processamento puramente figurativo). Segundo Gardner (1997), as pesquisas ainda não clarificaram o porquê dos efeitos crescentes de utilização do hemisfério cerebral esquerdo encontrados com treinamento musical.

Embora o processamento real da música possa mudar de loco, também é possível que a mera afixação de rótulos verbais para fragmentos musicais promova uma parente domínio do hemisfério esquerdo para a análise musical. Músicos treinado podem ser capazes de usar classificações linguísticas “formais” como auxílio, onde sujeitos não treinados devem basear-se em capacidades de processamento puramente figurativas (GARDNER, 1997, p.93).

Vê-se a importância do envolvimento com a música para o desenvolvimento dos hemisférios cerebrais, direito e esquerdo, gerando um forte argumento para sua inclusão em uma aprendizagem que tem como meta ao desenvolvimento integral do

aluno. Com a educação musical, deixa-se apenas de intuir a percepção musical (hemisfério direito) para encará-la mais analiticamente, com consciência do processo sonoro (hemisfério esquerdo), integrando assim, tanto a sensibilidade perceptiva, como o uso da racionalidade na aprendizagem musical.

Para o psicólogo americano Howard Gardner (1994), a inteligência musical ocupa uma das sete áreas da inteligência. Os tipos de inteligência foram relacionados através de um intenso trabalho de pesquisa na Universidade de Harvard, nos campos da psicologia, da biologia, da filosofia, da antropologia, da sociologia e da neurociência. Constatou como se dá o desenvolvimento da inteligência musical na criança, desde o seu nascimento, e relata que, após o início dos anos escolares há comumente pouco desenvolvimento musical adicional, pois não é dada ênfase nesta aprendizagem nas escolas, tanto quanto o fazem para o desenvolvimento da linguagem verbal (GARDNER, 1994, p.85).

Segundo Gardner (1994, p.83), Suzane Langer afirmou que “dificilmente alguém que esteve intimamente associado à música pode se abster de mencionar suas implicações emocionais: os efeitos que ela exerce sobre indivíduos”. Para Gardner, a unanimidade dos testemunhos da relação entre a música e a emoção sugere que quando os cientistas desvendarem os fundamentos neurológicos da música – os motivos para seus efeitos, seu atrativo, sua longevidade – poderão explicar de que forma fatores emocionais estão ligados a fatores puramente perceptuais.

Considerações Finais

Este estudo mostra a influência da música no comportamento humano e como ela exerce um papel preponderante na vida das pessoas, sendo algumas de suas vantagens aquisição de atividades motoras, desenvolvimento da percepção musical, dos sentimentos, da personalidade, da identidade e muitas outras funções que beneficiam a memória.

A música, a psicologia e as neurociências, são distintas áreas do conhecimento, porém uma contribui muito com as outras, sem perder suas referências.

O estudo da neurociência tem trazido muitas contribuições em diversas áreas, buscando melhor compreender o funcionamento do cérebro humano. O estudo da música tem sido valorizado em diversas áreas, das quais se destacam a percepção auditiva, a relação entre música e movimento, a relação entre música e memória, es-

tudos com música e linguagem, além daqueles acerca das emoções evocadas por música

A música e a emoção são indissociáveis, a música causa reações cerebrais, tanto quanto ouvida quanto composta, assim muitas estruturas cognitivas são utilizadas.

Este artigo apresenta uma revisão dos trabalhos publicados em periódicos internacionais, na última década, relacionados à música e neurociência, representativos de cada uma das subáreas acima citadas. Concluiu-se que há contribuição da neurociência tanto para o campo de música, da pedagogia musical e da *performance*, quanto para o campo da musicoterapia.

A crescente importância da música é cada vez mais reconhecida como recurso terapêutico, principalmente direcionado a pessoas acometidas por doenças motoras ou que afetem a memória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ANTUNHA EG. **Avaliação neuropsicológica na puberdade e na adolescência.** In: Oliveira VB, Bossa NA, orgs. Avaliação psicopedagógica do adolescente. Petrópolis:Vozes, 2008.

BEYER, Esther S.W. **A abordagem cognitiva em música: uma crítica ao ensino da música, a partir da teoria de Piaget.** A Rio Grande do Sul, Dissertação (Mestrado em Educação).Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1988.

CUERVO, L. **Musicalidade na Performance.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, 2009, Porto Alegre.

DECKERT, Marta. **Desenvolvimento cognitivo musical através de jogos e brincadeiras.** In ESCOLA DE MÚSICA E BELAS ARTES DO PARANÁ. 2005. Em Anais do III Fórum de Pesquisa Científica em Arte. Curitiba, 2005.

ILARI, Beatriz. **A música e o cérebro: algumas implicações do neurodesenvolvimento para a educação musical** *Revista da ABEM*. Porto Alegre. V. 9. 7-16, set. 2003. _____ . Bebês também entendem de música: a percepção e a

cognição musical no primeiro ano de vida. Revista da *ABEM*. Porto Alegre, n. 7, p. 83-90, setembro. 2002.

GARDNER, Howard. **Estruturas da mente: a Teoria das Múltiplas Inteligências**. Porto Alegre: Artmed, 1994.

GARDNER, Howard **Inteligências múltiplas: a teoria na prática**. Tradução Maria-Adriana Verissimo Veronese. Porto Alegre: Artmed 1997.

MARTINS, João Carlos. **Vygotsky e o Papel das Interações Sociais na Sala de Aula: Reconhecer e Desvendar o Mundo** Disponível em

MUSZKAT, M.; CORREIA, C.M.F. & CAMPOS, S.M. **Música e Neurociências**. In: Rev. Neurociências. Vol. 2000.

Disponível:

<http://www.unifesp.br/dneuro/neurociencias/Neurociencias%2008-2.pdf> .

WEINSTEIN, J.; KOENIG, P.; GUNAWARDENA, D.; MCMILLAN, C.; BONNER, M.;

GROSSMAN, M. **Preserved Musical Semantic Memory in Semantic Dementia**.

Archives of Neurology, v. 68 ,2011.

ZATORRE, R.J.; CHEN, J.L.; PENHUME, V.B. **When the brain plays music: auditory-motor interactions in music perception and production**. *Nature Neuroscience*, v. 8, 2007, v. 9 2010.

Páginas na Internet

Revista eletrônica Ciências e Cognição *In*.

<http://www.cienciasecognicao.org/artigos/v09/m346117.htm> 2017

Música sacra e Adoração *In*.

http://www.musicaeadoracao.com.br/tecnicos/musicalizacao/musica_desenv_mente.htm 2017

http://www.musicaeadoracao.com.br/efeitos/musica_desenvolvimento.htm

http://www.musicaeadoracao.com.br/tecnicos/musicalizacao/musicalizacao_infantil.htm

<http://www.smecc.salvador.ba.gov.br/site/documentos/espaco-virtual/espaco-praxispedagogicas>>

