

NEUROPLASTICIDADE E MÚSICA: EMOÇÃO ESTÉTICA, HARMONIA E COGNIÇÃO PROMOVENDO APRENDIZAGEM

NEUROPLASTICITY AND MUSIC: AESTHETIC EMOTION, HARMONY AND COGNITION PROMOTING LEARNING

**Luciana Matos Pereira BRITO¹, Rogério dos Reis BRITO²,
Severina Alves de ALMEIDA Sissi³**

¹ Graduada em Pedagogia. Graduada em Música Canto Lírico e Especialista em Gestão Escolar com Ênfase em Administração Supervisão e Orientação Escolar. Coordenadora Pedagógica Formação, Continuada Professores. Planejamento. Plano Diretor. Projeto Político Pedagógico. Reunião Pedagógica. Encontro Formação para Pais. Inclusão a alunos: Dislexia, TDH, Discalculia. Formação Professores Tutores. Atendimento e orientação a professores, pais e alunos. E-mail: pedagoga.lm@hotmail.com

² Mestre em Educação, Administração e Comunicação, Pós-graduação em Administração de Empresas / Recursos Humanos e Graduação em Administração de Empresas. Administrador Hospitalar - CRA-74893 - Avaliador do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (BASIS) Consultoria Financeira e Treinamentos. Profissional 33 anos de experiência. Coordenador 6 anos em Curso Superior - Docente - 19 anos. Atualmente na Faculdade Católica - FACDO: Coordenador e Professor do Curso de Gestão Hospitalar, Professor do Curso de Direito, Financeiro, Administração e Pós-Graduação. Na Faculdade de Ciências do Tocantins - FACIT: Professor do Curso de Administração, Análise e Desenvolvimento de Sistema, Direito e Pós-Graduação. E-mail: reogerbrito@gmail.com

³ Professora Titular da Faculdade de Ciências do Tocantins FACIT atuando nos cursos de Graduação e Pós-graduação. Pós-doutoranda na Universidade Federal do Tocantins UFT. Doutora em Linguística (Sociologia da Linguagem) com ênfase em Linguagem e Sociedade, Interação Sociocultural e Letramento UnB (2015). Mestre em Ensino e Formação de Professores de Língua e de Literatura com ênfase em Linguagem, Educação e Diversidade Cultural pela Fundação Universidade Federal do Tocantins UFT (2011). É graduada em Pedagogia pela UFT (2009). Atuou como Professora Tutora no Curso de Biologia a Distância EaD da Universidade Aberta do Brasil (Universidade Federal do Tocantins) (2011-2014); Atuou Professora do Curso de Licenciatura em Educação do Campo LEdoC - FUP - Faculdade da UnB de Planaltina (2014-2016). E-mail: sissi@faculdedefacit.edu.br sissialvesluladasilvadealmeida@gmail.com

Resumo: Inserido no âmbito da Neuroplasticidade e da Música, este artigo também dialoga com Emoção Estética e Harmonia, categorias epistemológicas que se intercambiam no caudaloso universo da aprendizagem. Os objetivos são: perceber a Plasticidade Neuronal, ou Neuroplasticidade, como a capacidade que o sistema nervoso tem de adaptar-se e moldar-se a partir de mudanças, tanto em nível estrutural como funcional, enquanto se efetiva o desenvolvimento das estruturas das células nervosas e seus processos constituintes ao longo do desenvolvimento neuronal e quando sujeito a novas experiências; identificar a música como uma das formas mais sublimes do ato de

educar, capaz de desenvolver no ser humano emoção estética, sentimento vital que nos possibilita reconhecer a beleza, a bondade e a harmonia, atuando no intelecto, notadamente das crianças, com resultados expressivos em sua cognição; apreender e compreender a música em seu teor emocional atuando em consonância com a cultura da criança, promovendo e fortalecendo atitudes que geram uma efetiva maturação do adulto que venha a se tornar, gerando pessoas mais seguras e capazes de se afetarem diante das idiosincrasias da vida em sociedade. Os procedimentos metodológicos, de teor interdisciplinar (FAZENDA, 2011; VASCONCELOS, 2009; ALMEIDA, et all 2017), incluíram pesquisa qualitativa e bibliográfica mediante uma criteriosa revisão de literatura, utilizando como categorias de análise os principais conceitos relacionados ao tema em estudo. Após a análise foram selecionados artigos através de critérios de inclusão e exclusão, os quais foram submetidos à análise individual, comparativa, e com critérios de agrupamentos de elementos-chave. Os resultados permitem assegurar que Neuroplasticidade e Música são poderosos aportes pedagógicos atuando no intelecto das crianças; que a emoção estética e harmonia presentes na música promovem uma aprendizagem a partir do que estabelece a psicologia cognitiva; que a educação pela música possibilita a emergência de pessoas humanizadas, no sentido de estabelecerem a conexão necessária para uma efetiva Plasticidade Neuronal.

Palavras-chave: Neuroplasticidade. Música. Emoção estética. Harmonia. Cognição. Aprendizagem.

Abstract: Inserted in the scope of Neuroplasticity and Music, this article dialogues also with Aesthetic Emotion and Harmony, epistemological categories that are exchanged in the mighty universe of learning. The objectives are: to perceive Neuronal Plasticity, or Neuroplasticity, as the capacity that the nervous system has to adapt and shape itself from changes, both at the structural and functional levels, while the development of nerve cell structures is effective and its constituent processes throughout neuronal development and when subjected to new experiences; to identify music as one of the most sublime forms of the act of educating, capable of developing in the human being aesthetic emotion, a vital feeling that enables us to recognize beauty, goodness and harmony, acting in the intellect, especially the children, with expressive results in their cognition; to apprehend and to understand music in its emotional content acting in harmony with the child's culture, promoting and strengthening attitudes that generate an effective maturation of the adult that will become, generating safer people capable of being affected by the idiosyncrasies of life in society. The methodological procedures, with an interdisciplinary content (FAZENDA, 2011; VASCONCELOS, 2009; ALMEIDA, et all 2017), included a qualitative and bibliographical research through a careful literature review, using the main concepts related to the subject under study as analysis categories. After the analysis, articles were selected through inclusion and exclusion criteria, which were submitted to individual, comparative analysis, and to key element grouping criteria. The results allow to assure that Neuroplasticity and Music are powerful pedagogical contributions acting in the intellect of the children; that the aesthetic emotion and harmony present in music promote learning from what establishes cognitive psychology; that education through music enables the emergence of humanized people, in the sense of establishing the necessary connection for an effective Neuronal Plasticity.

Keywords: Neuroplasticity. Music. Aesthetic emotion. Harmony. Cognition. Learning.

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da civilização, mais precisamente na Polis Grega, a música já era considerada o mais sublime ato de educar, o que é sustentado até hoje por filósofos e educadores como, por exemplo, Edgar Morin (2001). Acredita-se mesmo que o estudo sistematizado de música ou simplesmente a apreciação musical, proporciona ativações cerebrais intensas em diversas áreas do cérebro. Ademais, a música permite acesso à afetividade, áreas límbicas e ao sistema de percepções integradas, bem como às áreas cerebrais terciárias, localizadas nas regiões frontais, as quais são responsáveis pelas funções práticas de sequenciamento e de melodia cinética da própria linguagem (MUSZKAT, CORREIA E CAMPOS, 2000).

A educação pela música além de atuar no intelecto contribui para a emergência de pessoas mais saudáveis emocional e psicologicamente. Quando um professor adentra na sala de aula, independentemente da etapa escolar, se educação infantil, ensino fundamental, médio ou superior, inicia suas atividades com uma música, perceberá, ao logo da aula, que os alunos estarão mais calmos e com um grau de atenção mais aguçado. E, se negociar com a classe a música, os resultados são ainda mais expressivos.

Não obstante, a música proporciona uma verdadeira “abertura” do cérebro, tornando-o apto a receber vibrações como nenhuma outra atividade humana. Isso porque o ato de ouvir ou criar música envolve várias áreas do cérebro, simultaneamente, ou em sequências. Ademais, a relação entre os campos de neurociência e a

pedagogia musical precisa de ser continuamente mapeada e refinada, num diálogo franco, uma vez que as informações vindas das neurociências fornecerão bons fundamentos para as decisões do professor em sala de aula (COLLINS, 2013)⁴.

Nesse sentido, e buscando compreender melhor a ação da música sobre o cérebro, desenvolvemos este artigo, que tem como principal objetivo compreender a Plasticidade Neuronal, ou Neuroplasticidade, como a capacidade que o sistema nervoso tem de adaptar-se e moldar-se a partir de mudanças, tanto em nível estrutural como funcional, enquanto se efetiva o desenvolvimento das estruturas das células nervosas e seus processos constituintes ao longo do desenvolvimento neuronal e quando sujeito a novas experiências.

Como objetivos específicos elencamos: 1) identificar a música como uma das formas mais sublimes do ato de educar, capaz de desenvolver no ser humano emoção estética, sentimento vital que nos possibilita reconhecer a beleza, a bondade e a harmonia, atuando no intelecto, notadamente das crianças, com resultados expressivos em sua cognição; 2) apreender e compreender a música em seu teor emocional atuando em consonância com a cultura da criança, promovendo e fortalecendo atitudes que geram uma efetiva maturação do adulto que venha a se tornar, gerando pessoas mais seguras e capazes de se afetarem diante das idiosincrasias da vida em sociedade.

Para realizarmos a pesquisa e atingirmos nossos objetivos, utilizamos procedimentos metodológicos de teor interdisciplinar (FAZENDA, 2008; VASCONCELOS, 2009; ALMEIDA, et all 2017).

⁴ Texto original em inglês. Tradução nossa.

A metodologia incluiu pesquisa qualitativa e bibliográfica, a partir de uma criteriosa revisão de literatura, utilizando como categorias de análise os principais conceitos relacionados ao tema em estudo. Após a análise foram selecionados artigos através de critérios de inclusão e exclusão, os quais foram submetidos à análise individual, comparativa, e com critérios de agrupamentos de elementos-chave.

O artigo está disposto em seções numéricas que facilita a compreensão. Após uma introdução, apresentamos os Procedimentos Metodológicos, descrevendo Material a Métodos, que incluem Pesquisa Interdisciplinar, Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Bibliográfica. Em seguida dispomos a Fundamentação Teórica e Revisão de Literatura, dispondo as categorias de análise: a Neuroplasticidade e os efeitos das atividades motoras sobre a plasticidade neuronal; a plasticidade cerebral e seus mecanismos; a atividade (dependente) e a Plasticidade; a aprendizagem (dependente) e Plasticidade; neuroplasticidade e mudanças; a música como atividade sublime do ato de educar; a educação pela música, a emoção estética e a harmonia, desenvolvendo a cognição e promovendo aprendizagem; e a música e cultura na infância como aporte para uma sociedade mais humana.

Em seguida apresentamos discutimos a pesquisa, cujos resultados permitem afirmar que Neuroplasticidade e Música são poderosos aportes pedagógicos atuando no intelecto das crianças; que a emoção estética e harmonia presentes na música promovem uma aprendizagem a partir do que estabelece a psicologia cognitiva; que a educação pela música possibilita a emergência de pessoas humanizadas, no sentido de estabelecerem a conexão necessária para uma

efetiva Plasticidade Neuronal.

1. Procedimentos metodológicos: Material a Métodos

O material e os métodos utilizados no desenvolvimento de um trabalho científico são o planejamento do pesquisador para chegar ao seu objetivo e as ferramentas que foram utilizadas para registrar as informações coletadas. O método é o caminho escolhido para realizar uma pesquisa e a metodologia ou procedimentos metodológicos é a forma como realizamos essa caminhada. Segundo Gil (2002), os procedimentos metodológicos são os passos a serem seguidos na realização da pesquisa. Sua organização varia de acordo com as peculiaridades de cada pesquisa. Requer-se, no entanto, a apresentação de informações acerca de alguns aspectos, tais como, tipos de pesquisa, coleta dos dados e como fazer sua descrição, discussão e análise.

Em nossa pesquisa utilizamos os procedimentos das pesquisas bibliográfica (com revisão de literatura), qualitativa e interdisciplinar.

1.1. Pesquisa Bibliográfica

Segundo Gil (2002), a pesquisa bibliográfica é aquela:

[...] desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa

parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas. As pesquisas sobre ideologias, bem como aquelas que se propõem à análise das diversas posições acerca de um problema, também costumam ser desenvolvidas quase exclusivamente mediante fontes bibliográficas (GIL, 2002, p. 44).

Ainda de acordo com Gil (2002), a pesquisa bibliográfica utiliza os livros como fontes por excelência. Além desses, temos capítulos de livros que tratam especificamente do tema pesquisado, e bancos de dados na rede mundial de computadores, internet. Uma boa fonte de consulta também são as bibliotecas digitais de renomadas universidades, centros universitários e faculdades, quando podemos encontrar dissertações e teses com bastante credibilidade da comunidade científica. Alguns anais de eventos acadêmicos-científicos também podem servir como fonte de consulta.

Com efeito,

A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Essa vantagem torna-se particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço. Por exemplo, seria impossível a um pesquisador percorrer todo o território brasileiro em busca de dados sobre população ou renda per capita;

todavia, se tem a sua disposição uma bibliografia adequada, não terá maiores obstáculos para contar com as informações requeridas. A pesquisa bibliográfica também é indispensável nos estudos históricos. Em muitas situações, não há outra maneira de conhecer os fatos passados se não com base em dados bibliográficos (GIL, 2002, p. 45).

Não obstante, Gil (2002) adverte que todas essas vantagens da pesquisa bibliográfica têm uma equivalência que, por vezes, pode comprometer a qualidade da pesquisa. Isso porque muitos pesquisadores utilizam fontes secundárias ou apresentam dados coletados ou processados de forma equivocada e, sendo assim, um trabalho fundamentado nessas fontes tenderá a reproduzir esses erros. Para reduzir essa possibilidade, convém aos pesquisadores assegurarem-se das condições em que os dados foram obtidos, analisar em profundidade cada informação para descobrir possíveis incoerências ou contradições e utilizar fontes diversas, cotejando-as cuidadosamente (GIL, 2002).

Em nossa pesquisa fomos criteriosos nesse requisito, quando buscamos não somente fontes confiáveis, mas utilizando os dados primários, a partir de um rigoroso controle, quando buscamos conhecer os autores dos trabalhos que serviram como dados para nossa pesquisa, inclusive percebendo, quando no caso de artigos publicados em periódicos, o ISSN (*International Standard Serial Number*) e a indexação na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), para identificarmos o *qualis* da revista.

1.2. Pesquisa Qualitativa e Interdisciplinar

A pesquisa qualitativa tem como principal característica não utilizar dados estatísticos e, por conseguinte, pode ser conceituada como um tipo de investigação voltada para os aspectos qualitativos de um tema relacionado a uma inquietação do pesquisador, considerando o teor subjetivo do problema. Nesse sentido, a pesquisa possibilita identificar e analisar dados que não podem ser mensurados numericamente (ALMEIDA, ET.AL, 2017).

Segundo Almeida (2015), a pesquisa qualitativa, essencialmente, busca entender um fenômeno específico em profundidade. Ao invés de dados estatísticos, regras e outras generalizações, esse tipo de pesquisa trabalha com descrições, comparações e interpretações. Para Goldenberg (2004), a pesquisa qualitativa tem como característica principal a não representatividade numérica, preocupando-se, a priori, com o aprofundamento compreensivo dos estudados realizados.

Já a pesquisa interdisciplinar caracteriza-se, segundo Fazenda (2011) e Vasconcelos (2009), como um tipo de investigação realizado por pessoas, integrando informações, dados, técnicas, instrumentos, perspectivas, conceitos e/ou teorias de duas ou mais disciplinas ou áreas do conhecimento. Em nosso caso, a interdisciplinaridade se efetiva a partir do momento em que trabalhamos diversas áreas do conhecimento e categorias teóricas variadas, dialogando epistemologicamente numa atitude interdisciplinar.

A interdisciplinaridade, nessa perspectiva, tem a ver com a propriedade de ser interdisciplinar, ou seja, estabelecer relações entre duas ou mais

disciplinas ou ramos do conhecimento que é comum a duas ou mais disciplinas, alocando as disciplinas umas em relação com as outras (HOUAISS, 2009).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: REVISÃO DE LITERATURA

A fundamentação teórica é um procedimento obrigatório em trabalhos acadêmicos e, não obstante, consiste na revisão de livros, capítulos de livros, leitura de artigos publicados em periódicos, monografias, dissertações de mestrado e teses de doutorado, dentre outros. Caracteriza-se como o estudo de um determinado material levantado na revisão da literatura que servirá como base para análise dos dados da pesquisa, validando, ou não, os resultados obtidos. Ademais, a fundamentação teórica apresentada deve servir de base para a descrição, análise e interpretação dos dados. Ao final, na discussão dos resultados, a análise deve ser efetivada à luz das teorias descritas na revisão da literatura (BARBOSA E MELO, 2008).

Já a revisão de literatura caracteriza-se como um processo sistemático de busca de informações para descrição, análise e discussão de uma pesquisa inserida numa determinada área do conhecimento, quase sempre em busca de resposta para uma pergunta previamente elencada. Nesse sentido, "Literatura" cobre todo o material relevante que pode ser consultado sobre um tema: livros, artigos de periódicos, registros históricos, relatórios de pesquisas, monografias, dissertações, teses, dentre outros. Ademais, existem três tipos de revisão da literatura: Narrativa; Sistemática e Integrativa, as quais são definidas de acordo com o método de elaboração

(UNESP, 2015). Neste trabalho, optamos pelo tipo de revisão narrativa de literatura.

As categorias de análise estudadas foram: Neuroplasticidade; Plasticidade cerebral; Aprendizagem; Música; Educação pela Música; Emoção estética; Harmonia e Cultura na Infância, dentre outras, as quais são descritas, discutidas e analisadas a seguir.

2.1. Neuroplasticidade

A neuroplasticidade ou plasticidade neural, segundo Borella e Sacchelli (2008), pode ser definida como qualquer modificação do sistema nervoso que não seja periódica e que, necessariamente, tenha duração maior que poucos segundos, ou mesmo a capacidade de adaptação do sistema nervoso, notadamente a dos neurônios, às mudanças nas condições do ambiente que ocorrem no cotidiano da vida das pessoas, um conceito amplo que se estende desde a resposta a lesões traumáticas destrutivas até as sutis alterações, resultado dos processos de aprendizagem e retenção das informações na memória.

Não obstante, a plasticidade neural é maior durante a infância e caracteriza-se por um declínio gradativo, que não se extingue na vida adulta, ocorrendo tanto no hemisfério intacto como naquele que se encontra lesionado, apresentando-se como diversificadas formas, quais sejam: regenerativa, axônica, sináptica, dendrítica, somática e habituação que é uma de suas formas mais simples (BORELLA E SACCHELLI, 2008).

2.1.1. Neuroplasticidade: Breve contextualização histórica

Data dos anos 1800 da era cristã, a hipótese de que a neuroplasticidade começou a ser descrita, quando vieram à tona estudos sugerindo que porções sobreviventes do cérebro humano alteravam sua atividade funcional de modo a fazer às vezes de outra para contribuir com sua recuperação. Porém, somente em 1906 o termo plasticidade pode ter sido introduzido por Ernesto Lugano um psiquiatra italiano, sendo que uma visão mais moderna dessa hipótese foi melhorada e apresentada em 1948, sugerindo que a aplicação de um estímulo gera dois níveis de mudanças no sistema nervoso (BORELLA E SACCHELLI, 2008).

Não obstante, Borella e Sacchelli (2008, p. 162) afirmam que:

[...] a primeira é a excitabilidade e a segunda são transformações funcionais permanentes que ocorrem em sistemas particulares de neurônios, devido à aplicação de estímulos apropriados é o que chamaremos de plasticidade neural e as mudanças correspondentes de mudanças plásticas.

Porém, na década de 1960 têm-se grandes descobertas científicas nessa área, postulando que conexões neurais do córtex são intensificadas e remodeladas por nossas experiências. Já nos anos 1980:

[...] a percepção dos cientistas sobre a capacidade plástica regenerativa do sistema nervoso central (SNC) de mamíferos

adultos começou a mudar, com os experimentos de Albert Aguayo que utilizou ratos adultos submetidos à transecção do nervo óptico. Neste estudo Aguayo tirou duas importantes conclusões. A primeira é que os axônios centrais são capazes de regenerar, desde que estejam em contato com o microambiente do sistema nervoso periférico (SNP). E a segunda o microambiente do SNC não favorece o crescimento regenerativo dos axônios centrais [...]. Mas foi somente nas duas últimas décadas que vários relatos de plasticidade tem sido demonstrado em modelos experimentais em animais e em humanos, permitindo-nos a começar traçar mecanismos implícitos. Os achados sobre neuroplasticidade tem sido observados em vários níveis de análise [...] (BORELLA E SACCHELLI, 2008, p. 162).

Trabalhos mais atuais relatam que a reorganização neural conduzida de um modo que facilite a recuperação da função é um objetivo preliminar da recuperação neural (NUDO, 2006). Ademais, estudos com humanos confirmam que essa reorganização pode ser facilitada

incorporando treinamento repetitivo, prática de tarefas específica, treinamento sensorial e prática mental, todas integradas às estratégias de reabilitação (WOLFGANG ET ALL, 1999; BYL ET ALL, 2003).

É fato que em todas as doenças neurológicas a emergência de um programa de tratamento que incorpore em maior proporção o treino de atividades funcionais, é essencial e eficaz para uma maior independência dos pacientes. Acredita-se mesmo que um dos elementos que permitem a evolução clínica desses pacientes é o treino dessas atividades, interferindo beneficemente na neuroplasticidade, estimulando-a (BORELLA E SACCHELLI, 2008).

2.1.2. A Plasticidade Cerebral e seus Mecanismos

A plasticidade cerebral é a capacidade que o cérebro tem de estabelecer de novas conexões neurais ou sinapses (VILANOVA, 1998) e, segundo Tomazela (2018), é um tema estudado e difundido nas ciências biológicas e humanas, uma vez que influencia diretamente as modalidades sensoriais (voltada ao efeito psicológico) e codificação sensorial (associada ao efeito biológico). Segundo Atinkson et al (2002), no processo de codificação sensorial, a transdução⁵ realizada pelos neurônios

⁵ Transdução é o processo de reprodução no qual o DNA bacteriano é transferido de uma bactéria para outra por um vírus, os chamados bacteriófagos. Existem dois mecanismos de transdução: generalizada, em que qualquer gene pode ser transmitido, e restrita, que se limita a alguns genes específicos. A transdução generalizada ocorre devido a erros que um bacteriófago comete ao empacotar seu genoma nos capsídeos. Isso acontece pelo fato do genoma da bactéria hospedeira poder ser degradado durante o ciclo lítico, gerando vários fragmentos de DNA que podem ser então incorporados no capsídeo viral. A origem da DNA bacteriano é diversa, podendo corresponder a parte do cromossomo, parte dos plasmídeos ou plasmídeos completos, transposons, etc. As novas partículas virais contendo DNA bacteriano podem infectar outras bactérias hospedeiras já que o processo de introdução do DNA não depende do genoma viral. O DNA injetado na nova bactéria pode ser degradado ou mantido, caso possua origem de replicação funcional (caso dos plasmídeos) ou se integre no genoma por recombinação homóloga. Fonte: Marques, Marilis do Vale (2012). *Biologia Molecular e Genética Bacteriana*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética. pp. 163;164. Disponível: <https://pt.wikipedia.org>. Acesso em: 29-abr-2019.

é estabelecida por meio de sinapses⁶, até que a informação traduzida em potencial de ação atinja região específica do córtex cerebral, perfazendo a retroprojeção, ou seja, uma rota desde a captação do estímulo até sua interpretação e resposta.

Nesse sentido, Yamamoto (2003), assegura que se deve estabelecer uma integração entre a abordagem biológica e o contexto sociocultural no âmbito da psicologia, e destaca três pontos fundamentais: 1) fatores determinantes das causas próximas e finais do comportamento; 2) influência de fatores biológicos e ambientais sobre o comportamento (debate nature-nurture); e 3) dicotomia ciência básica versus ciência aplicada.

Focalizando o âmbito de promoção e reabilitação da saúde humana em estudos psicológicos, Tomazela (2018) argumenta que uma visão holística humana abrange não somente a formação de equipes multidisciplinares, mas principalmente uma formação centrada em conhecimentos da neurociência e fisiologia humana, as quais exercerão influência direta no comportamento humano, contribuindo para o desenvolvimento de instrumentos e metodologias de intervenção na psicologia, notadamente na psicologia cognitiva.

2.1.3. Plasticidade Cerebral: Comportamento, Desenvolvimento Humano e Aprendizagem

A plasticidade cerebral, essencialmente, determina e caracteriza as diferenças de comportamento entre os sexos, uma vez que a própria experiência modifica a estrutura e funcionamento cerebral (TOMAZELA, 2018).

Ademais, desenvolvem-se atos práticos dos mais elementares (praxia motora) aos mais complexos (praxias ideomotoras e ideatórias), promovendo alterações permanentes na química e no funcionamento dos genes no interior das células, resultando em efeitos significativos no comportamento humano (VILANOVA, 1998).

Segundo Tomazela (2018), existem diferenças congênitas entre os cérebros masculinos e femininos, todavia, não significativas, notadamente quando se trata de habilidades mentais. Isso porque os dois gêneros humanos se igualam muito mais do que se afastam e, sendo assim, coexiste uma resistência em admitir qualquer controle genético a respeito do comportamento humano (OTTA et all 2003). Segundo Prestes (1998), a modulação cerebral é considerada um tipo particular do fenômeno mais amplo da plasticidade cerebral, e é responsável por processos basilares, tais como o da adaptação da aprendizagem.

De acordo com Tomazela (2018), nessa perspectiva o componente biológico sofrerá uma modulação pelos estímulos externos ou pelo circunstancial. A autora recorre a Willrich et all (2009), argumentando que a interação das características físicas e estruturais da pessoa, tal qual o ambiente que está inserido, assim como tarefa a ser aprendida são determinantes na aquisição e refinamento das diferentes habilidades motoras, podendo tanto diminuir quanto aumentar o número de conexões com células subjacentes.

É ainda de Tomazela (2018), a premissa de que a influência de estimulação social de crianças

⁶ Sinapse é a região localizada entre neurônios onde agem os neurotransmissores (mediadores químicos), transmitindo o impulso nervoso de um neurônio a outro, ou de um neurônio para uma célula muscular ou glandular. Fonte: <https://www.todamateria.com.br/sinapses>. Acesso em: 29-abr-2019.

que nascem com baixo peso e em desvantagem com relação à probabilidade de apresentar baixo coeficiente de inteligência, maior é a probabilidade de apresentarem dificuldades de aprendizagem. Paralelamente às dificuldades no âmbito cognitivo de crianças que nascem em condições pré-termo com baixo peso, estudos mostram que podem se desenvolver adequadamente, desde que devidamente estimuladas pelo ambiente (BORDIN et al, 2001).

Com efeito, os estudos realizados por Tomazela (2018), constatam que uma intervenção adequada estimulando o aumento da plasticidade cerebral é muito favorável para precaver, minimizar ou até mesmo reverter o atraso no desenvolvimento humano, além de determinar traços marcantes no comportamento entre os gêneros.

A plasticidade cerebral vai muito além da distinção de gêneros, se masculino ou feminino, estabelecendo, também, relações com os mais variados distúrbios psicológicos. Estes, por conseguinte, na maioria dos casos são decorrentes de anomalias genéticas, e o tratamento de prevenção, ou minimização, associa-se ao aumento da plasticidade cerebral. Todavia, uma visível falta de conhecimentos específicos sobre a maleabilidade cerebral favorece a não inclusão de novos procedimentos terapêuticos, porquanto se buscou sempre uma recuperação espontânea das funções danificadas. Sabe-se, entretanto, que quando ocorre uma lesão cerebral, as áreas relacionadas podem assumir em parte ou totalmente as funções daquela área lesada (TOMAZELA, 2018).

Segundo Vasconcelos (2004), a identificação precoce da paralisia cerebral tem avançado nas últimas décadas, e cita como

exemplo a utilização de fatores de proteção neuronal, mediante o aproveitamento precoce das janelas terapêuticas, as quais possibilitam maiores resultados relacionados à plasticidade cerebral, com resultados expressivos em tratamentos propedêuticos.

2.1.3.1. Plasticidade Cerebral e Aprendizagem

Plasticidade Cerebral e aprendizagem, notadamente a aprendizagem motora, implicam o estímulo de experiências sensoriomotoras e perceptuais como mecanismos responsáveis pela reorganização estrutural e funcional do Sistema Nervoso Humano. Nesse sentido, diferentes áreas de representação cortical e de associação, em cooperação, podem ser influenciadas pelo *input* sensorial, confirmando não somente a vulnerabilidade como também a capacidade de adaptação do sistema nervoso à informação que constantemente recebe (FLORINDO E PEDRO, 2014).

Nessa perspectiva,

A aprendizagem motora é descrita como um conjunto de processos dinâmicos, associados à experiência e prática motoras, que permitem a aquisição e modificação, mais ou menos permanente, das capacidades do indivíduo para realizar determinada ação ou tarefa. A Fisioterapia pode ser vista como um processo de aprendizagem desafiador, não só de padrões de movimento normais como também

de um conjunto de comportamentos sociais e cognitivos, com significado para o indivíduo (FLORINDO E PEDRO, 2014, p. 20).

Com efeito, coexistem fatores que limitam a aquisição de novas competências funcionais e Florindo e Pedro (2014) destacam o déficit cognitivo, ou seja, a falta de motivação e ausência de atenção para ativarem o estímulo, assim como a dificuldade de reter as informações na memória, uma fadiga persistente e problemas de verbalização e compreensão. Ademais, esses autores entendem que a identificação desses fatores pode facilitar a aprendizagem de padrões de movimento mais adequados em diferentes contextos ambientais.

Não obstante,

A aprendizagem é o processo através do qual ganhamos conhecimentos sobre o mundo, enquanto a memória é um fator e concomitantemente um produto desse processo de aprendizagem, com forte relação entre níveis de actividade física e a função cognitiva no Ser Humano. Quer a aprendizagem, quer a memória processam-se em praticamente todas as regiões do Sistema Nervoso, envolvendo circuitos simples ou mais complexos. Consiste numa quantidade de mudanças nas conexões sinápticas ao longo da cadeia neuronal, determinadas por fatores genéticos e ambientais (FLORINDO E PEDRO, 2014, p. 21).

Os eventos ambientais produzem sensações que contextualizam a ação, também denominados sistemas sensoriais, desenvolvendo agentes que permitem a sua execução (sistema neuromusculo esquelético) e a possibilidade de alcançar o objetivo (sistema neuromotor). Consequentemente, existe um momento inicial de reconhecimento da ação que se dá mediante o controlo visual e também auditivo, permitindo, em determinadas circunstâncias, sintonizar o movimento com o ritmo ou tempo exato. Esta ferramenta justifica a integração multissensorial na realização de um movimento controlado e adaptado, após o indivíduo conhecer a atividade num ambiente específico. Todavia, problemas na ordem prioritária do controlo do movimento podem ocorrer, afetando diretamente a eficácia e comprometendo o desempenho na contextualização ambiental do mesmo (FLORINDO E PEDRO, 2014).

2.2. Música e Educação

Educar através da música é mais soberano, porque mais do que qualquer outra coisa, o ritmo, a harmonia terá influência no ser humano, nas mais diversas possibilidades do dia a dia.

Platão.

A música (do grego μουσική τέχνη - musiké téchne, a arte das musas) é uma forma de arte que se institui na combinação de sons e ritmos, seguindo uma pré-organização cronológica. É uma prática cultural e humana, de modo que não se conhece nenhuma civilização ou agrupamento de

para o bebê. Ademais, ainda no útero, por meio dos batimentos cardíacos da mãe, a criança já toma contato com um dos elementos fundamentais da música que se evidencia ritmicamente (AGNOLON E MASOTTI, 2016).

para o bebê. Ademais, ainda no útero, por meio dos batimentos cardíacos da mãe, a criança já toma contato com um dos elementos fundamentais da música que se evidencia ritmicamente (AGNOLON E MASOTTI, 2016).

para o bebê. Ademais, ainda no útero, por meio dos batimentos cardíacos da mãe, a criança já toma contato com um dos elementos fundamentais da música que se evidencia ritmicamente (AGNOLON E MASOTTI, 2016).

para o bebê. Ademais, ainda no útero, por meio dos batimentos cardíacos da mãe, a criança já toma contato com um dos elementos fundamentais da música que se evidencia ritmicamente (AGNOLON E MASOTTI, 2016).

para o bebê. Ademais, ainda no útero, por meio dos batimentos cardíacos da mãe, a criança já toma contato com um dos elementos fundamentais da música que se evidencia ritmicamente (AGNOLON E MASOTTI, 2016).

para o bebê. Ademais, ainda no útero, por meio dos batimentos cardíacos da mãe, a criança já toma contato com um dos elementos fundamentais da música que se evidencia ritmicamente (AGNOLON E MASOTTI, 2016).

2.2.1. Música: Emoção estética, Harmonia, Cognição e Aprendizagem

para o bebê. Ademais, ainda no útero, por meio dos batimentos cardíacos da mãe, a criança já toma contato com um dos elementos fundamentais da música que se evidencia ritmicamente (AGNOLON E MASOTTI, 2016).

para o bebê. Ademais, ainda no útero, por meio dos batimentos cardíacos da mãe, a criança já toma contato com um dos elementos fundamentais da música que se evidencia ritmicamente (AGNOLON E MASOTTI, 2016).

para o bebê. Ademais, ainda no útero, por meio dos batimentos cardíacos da mãe, a criança já toma contato com um dos elementos fundamentais da música que se evidencia ritmicamente (AGNOLON E MASOTTI, 2016).

⁷ Fonte: Mousike, Henry George Liddell, Robert Scott. A Greek-English Lexicon, at Perseus. Disponível: <https://pt.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAAsica>. Acesso em: 30-abr-2019.

⁸ Fonte: Nattiez, Jean-Jacques (1990). Music and discourse: toward a semiology of music. [S.l.]: Princeton University Press. pp. 48, 55. ISBN 0691027145. Texto em inglês. Tradução nossa.

Ao se tratar de uma música de caráter instrumental, ou seja, uma música que não possui nenhum elemento de natureza verbal presente, não é uma canção, uma ópera, que possam lhe atribuir um aspecto triste, alegre ou tenso. Não possui elemento visual, não é fundo de uma peça teatral, nem trilha sonora de um filme, que também poderiam lhe sugerir um determinado estado emocional. Será que essa música, desprovida de qualquer elemento que possa lhe conferir um determinado estado emotivo, é capaz de despertar sentimentos e emoções no ouvinte? Será que uma música possui propriedades intrínsecas que podem lhe imprimir tais estados emocionais? (MIRANDA, 2013, p. 12).

Nesse sentido, Levitin (2010) contribui argumentando que a música comunica-se com o ouvinte emocionalmente, por meio de sistemáticas violações das expectativas, que podem ocorrer em qualquer domínio (altura, timbre, contorno, ritmo, andamento), ou mais situações, mas o que não pode, é deixar de existir. Ademais, [...] A música é o som organizado, mas a organização precisa ter algo de inesperado; do contrário assumirá um caráter rígido e indiferente. O excesso de organização pode ser música do ponto de vista técnico, mas ninguém a desejaria ouvir (LEVITIN, 2010, p. 195).

Para Sekeff (2007) a emoção que a música nos proporciona, alimenta-se pela sensibilidade e é favorecida pela aprendizagem e pela cultura como, por exemplo, a emoção estética. Isso

porque, segundo essa autora, a música é um fenômeno estético e sendo assim, envolve expressão emocional. “Desenvolvida dentro de normas técnicas aprendidas, essa atividade envolve a inteligência, faculdade que intervém no processo impondo ordem e lógica à construção e recepção musicais” (SEKEFF, 2007, p. 62).

Nesse sentido, a criação e escuta da música constituem a interferência, no fenômeno musical, de um juízo crítico, de uma lógica, uma consciência do conhecimento, do raciocínio. Afinal, o músico consegue transformar, inconscientemente, tudo quanto acontece em manifestações de natureza sonora. “Ele compõe obedecendo a um impulso inato, mas necessita sempre do conhecimento técnico para ‘enformar’ a emoção numa construção artística” (SEKEFF, 2007, p. 62).

Além do emocional, o cognitivo é apreciado na educação pela música promovendo a aprendizagem. Ademais, e segundo Muskat (2010), o aprendizado musical, ativa vários circuitos neuronais devido à integração de várias funções cognitivas. Dentre estas se podem destacar a memória, a atenção e as áreas de associação sensorial e corporal. No tocante à memória, trabalhos como os de Rocha (2010), revelam que a memória de trabalho é primordial para o músico durante a leitura de partitura, uma vez que, por um curto período de tempo, ele usará da percepção para identificar, associar e executar a nota lida.

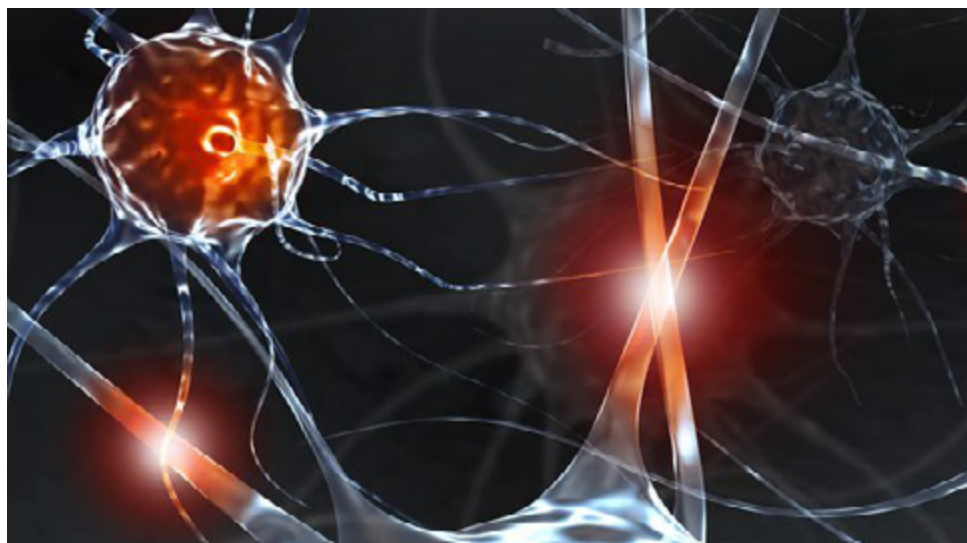
3. RESULTADO E DISCUSSÃO

O estudo do material teórico levantado durante a pesquisa, a partir dos objetivos elencados, possibilitou compreender a Plasticidade Neuronal, ou Neuroplasticidade,

no âmbito de uma concepção mais ampla, identificando a competência que o sistema nervoso tem de não somente acomodar-se, mas harmonizar-se e moldar-se a partir das mudanças que lhes são impostas. Essas, por conseguintes, podem ser classificadas tanto em nível estrutural

quanto funcional, na medida em que se efetiva o desenvolvimento das estruturas das células nervosas e seus processos constituintes durante a constituição neuronal, em situações onde a pessoa esteja sujeita a novas experiências.

Fig. (1). Plasticidade Neuronal ou Neuroplasticidade



Fonte: <https://drauziovarella.uol.com.br/> Acesso em: 30-abr-2019.

Fig. (2). Plasticidade cerebral na escola.



Fonte: https://www.google.com_mbmAM&q=plasticida. Acesso em: 30-abr-2019.

Os estudos realizados permitiram perceber que a plasticidade cerebral é a habilidade que o sistema nervoso tem de realizar mudanças ao longo da vida, reorganizando suas atividades, estabelecendo novas conexões, criando novas células, e se preparando para receber novos estímulos, permitindo que se possa aprender novas competências e realizar novas façanhas. A capacidade de regeneração do cérebro é extraordinária, e somos constantemente beneficiados por sua generosidade.

Também identificamos a música como um ato sublime de educar, comprovadamente nos estudos de Platão e Edgar Morin, com a capacidade de desenvolver no ser humano a emoção estética, sentimento vital que, ao ser acionado, nos possibilita reconhecer a beleza, a bondade e a harmonia, atuando no intelecto, principalmente na mente em formação das crianças, com resultados significativos em sua cognição.

Percebemos a música e entendemos teor emocional, atuando em consonância com a cultura da criança, promovendo e fortalecendo atitudes que geram uma efetiva maturação do adulto que venha a se tornar, gerando pessoas

mais seguras e capazes de se afetarem diante das idiossincrasias da vida em sociedade.

Os resultados permitem afirmar que Neuroplasticidade e Música são poderosos aportes pedagógicos atuando no intelecto das crianças; que a emoção estética e harmonia presentes na música promovem uma aprendizagem a partir do que estabelece a psicologia cognitiva; que a educação pela música possibilita a emergência de pessoas humanizadas, no sentido de estabelecerem a conexão necessária para uma efetiva Plasticidade Neuronal.

No tocante ao processo de construção do conhecimento por meio da música, percebemos que esta favorece o desenvolvimento afetivo da criança, aumenta a atividade cerebral, melhora seu desempenho intelectual, acentua a sensibilidade, aguça a criatividade, desperta o senso rítmico, desperta a imaginação, aflora a memória, melhora a concentração e desenvolve a autodisciplina. Ademais, desperta sensações prazerosas que levam a pessoa a uma auto aceitação com reflexos nas relações interpessoais, promovendo o respeito à alteridade (BRÉSCIA, 2003).

Fig. (3). Música e neuroplasticidade do cérebro.



Fonte: <https://www.google.com/search?q=Neuroplasticidade+e+Música>. Acesso em: 30-abr-2019.

Com efeito, educar pela música é tornar a pessoa mais compreensiva, mais humana, colocando-se sempre no lugar do outro. A música desperta em nós sentimentos e sensações que nos aproximam de nosso “Eu”, nos elevando a uma condição de “outro”, o que favorece as relações com as pessoas que nos rodeiam. Quando isso acontece ainda na infância os resultados são ainda mais expressivos, pois essa fase da vida favorece uma aprendizagem que regerá toda nossa existência.

3.1. Música e cultura na infância: por uma sociedade mais humana

Educar a criança com música contribui para que ela possa expressar o que sente, possa

viver e lidar com suas questões individuais e em grupo, algo que vai muito além da técnica e do aprendizado instrumental. Concordamos com Batista (2001), ao argumentar que uma abertura da educação para uma cultura musical na infância contribuirá para a formação de pessoas mais equilibradas emocionalmente, facilitando o convívio social, ao mesmo tempo em que contribui para um espírito livre, uma mente aberta e um ser humano que capaz de construir comunidades fraternas.

Ainda na fase inicial da formação da criança, a música é parte integrante da cultura familiar, notadamente a música tradicional que permanece no imaginário passando de geração para geração. Quando a mãe quer acalmar a criança e a fazer dormir, utiliza o recurso da música, quase

sempre murmúrios, atuando de forma direta no cérebro infantil em formação. Atualmente, com os recursos tecnológicos, a música clássica assume esse lugar nos lares, e as crianças, mesmo ainda no ventre da mãe são expostas aos embalos sonoros, que as acompanharão depois de nascer. Se a criança está agitada, é só tocar aquela música clássica que ela ouvia ainda na barriga, que logo ela se acalma. Exemplo é a música Lullaby⁹ de Johannes Brahms¹⁰.

No Brasil, a música tradicional da infância, composta especialmente para a criança, a embala desde o nascimento e percorre todos os seus passos até que chegue à idade adulta. Essa mesma música é repleta de ritmos da música brasileira, carrega toda riqueza da nossa poesia popular, alimentando gestos, movimentos e desafios imprescindíveis para o desenvolvimento da criança e perpetuando nossa diversidade cultural. Por tudo isso, a música é um elemento essencial na educação musical das crianças, nossa grande mestra na cultura dos infantil (SILVA, 2002).

A música, assim como a cultura é parte indissociável da vida humana. Impossível imaginarmos vivermos sem o acalanto de um som, seja de uma música artificial seja da natureza. A cultura da infância é música e vice versa. Mesmos as sociedades mais primitivas têm seus cânticos para embalar o sono de suas crianças, o que nos leva a afirmar que ao ser utilizada na escola a música não somente é um suporte pedagógico, mas também um artefato que tornará as crianças

em pessoas mais humanas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo refletimos sobre Neuroplasticidade e Música na aprendizagem infantil, buscando entender a Plasticidade Neuronal como a capacidade que o sistema nervoso tem de adaptar-se e moldar-se, quando exposta a mudanças, tanto em nível estrutural como funcional.

Partindo de um estudo bibliográfico a partir de uma criteriosa revisão de literatura, foi possível alcançar os objetivos elencados, percebendo como se efetiva o desenvolvimento das estruturas das células nervosas e seus processos constituintes ao longo do desenvolvimento neuronal e quando sujeito a novas experiências

Identificando a música como uma das formas mais sublimes do ato de educar, capaz de desenvolver no ser humano emoção estética, sentimento vital que nos possibilita reconhecer a beleza, a bondade e a harmonia, atuando no intelecto, notadamente das crianças, com resultados expressivos em sua cognição; apreender e compreender a música em seu teor emocional atuando em consonância com a cultura da criança, promovendo e fortalecendo atitudes que geram uma efetiva maturação do adulto que venha a se tornar, gerando pessoas mais seguras e capazes de se afetarem diante das idiosincrasias da vida em sociedade.

⁹ Boa Noite, Boa Noite Boa noite #, boa noite, Coberto com rosas, Presas com cravinhos, Deslize por baixo da coberta! Amanhã de manhã, se Deus quiser, Você vai acordar novamente. :/ Amanhã de manhã, se Deus quiser, Você vai acordar novamente. :/ Boa noite, boa noite Sua cama está arrumada, Todos os amigos querem descansar agora, Desejo bons sonhos então! Amanhã de manhã, um novo dia Já lhe espera com alegria. Amanhã de manhã, um novo dia Já lhe espera com alegria. Fonte: <https://www.letras.mus.br/johannes-brahms/1337814/traducao.html>. Acesso em: 01-mai-2019.

¹⁰ Johannes Brahms (Hamburgo, 7 de maio de 1833 — Viena, 3 de abril de 1897) foi um compositor alemão, uma das mais importantes figuras do romantismo musical europeu do século XIX. Finte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Johannes_Brahms. Acesso em: 01-mai-2019.

Os resultados permitem assegurar que Neuroplasticidade e Música são poderosos aportes pedagógicos atuando no intelecto das crianças; que a emoção estética e harmonia presentes na música promovem uma aprendizagem a partir do que estabelece a psicologia cognitiva; que a

educação pela música possibilita a emergência de pessoas humanizadas, no sentido de estabelecerem a conexão necessária para uma efetiva Plasticidade Neuronal. Que a música e cultura na infância contribui para a emergência de sociedade mais humana e pessoas mais justas.

REFERÊNCIAS

AGNOLON, Rosângela. MASOTTI, Demerval Rogério. A musicalização e o desenvolvimento cognitivo de crianças a partir das inteligências múltiplas. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**. Canoas, v.5, n. 1, 2016. <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/issue/archive>.

ALMEIDA, S. A. **Etnossociolinguística e Letramentos**: Contribuições Para Um Currículo Bilingue e Intercultural Indígena. Apinajé. Tese de Doutorado. Orientadora: ROSINEIDE MAGALHÃES DE SOUSA. -- Brasília, 2015. 358 p.

ALMEIDA, S. A. et. all. A Pesquisa Etnográfica no Contexto Indígena Apinajé. **JNT - Facit Business and Technology Journal**. 1, n. 2 (2017). ISSN 2526-4281 Disponível: <https://jnt.faculadefacit.edu.br>. Acesso em: 01.mai-2019.

ATKINSON, Rita L. et al. Processos sensoriais. In: ATKINSON, Rita L. et al. (Org). **Introdução a Psicologia de Hilgard**. 13 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

BARBOSA, Luciana Rodrigues; MELO, Marcia Regina Antonietto da Costa. Relações entre qualidade da assistência de enfermagem: revisão integrativa da literatura revisão integrativa da literatura. **Rev Bras Enferm**. Brasília, 2008 Rev maio-jun; 61(2): 366-70. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/reben/v61n3/a15v>. Acesso em: 01-mai-2019.

BATISTA, Rosa. A rotina no dia a dia da creche: entre o proposto e o vivido. In: **REUNIÃO ANUAL DA ANPED**, 24. 2001. Caxambu, MG. Anais. Caxambu, MG: Anped, GT7, 2001. Disponível:

periodicos.uesb.br/index.php/aprender. Acesso em: 01-mai-2019.

BORDIN, Maria Beatriz Machado; LINHARES, Maria Beatriz Martins; JORGE, Salim Moysés. Aspectos cognitivos e comportamentais na média meninice de crianças nascidas pré-termo e com muito baixo peso. **Psicologia: Teoria e Pesquisa** [online], v.17, n.1, p. 49-57, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>. Acesso em: 29-abr-019.

BORELLA, Marcella de Pinho. SACHELLI, Tatiana. **Os efeitos da prática de atividades motoras sobre a neuroplasticidade**. 2008. Disponível: <http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2009/RN%2017%2002/14.pdf>. Acesso em: 29-abr-2019.

BRÉSCIA, Vera Lúcia Pessagno. **Educação Musical**: bases psicológicas e ação preventiva. São Paulo: Ed. Átomo, 2003.

BRITO, T. A. **Música na educação infantil**: propostas para formação integral da criança. 4. ed. São Paulo: Peirópolis, 2003.

BYL, N. et al. Effectiveness of sensory and motor rehabilitation of the upper limb following the principles of neuroplasticity: patients stable poststroke. **Neurorehabil Neural Repair**. 2003. Disponível: <https://www.researchgate.net>. Acesso em: 30-abr-2019.

COLLINS, A. Neuroscience meets music education: Exploring the implications of neural processing models on music education practice. **Internacional journal of music education**.

Austrália, v. 31, n. 2, p. 217-230, mai 2013. Disponível: journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0255761413483081. Acesso em: 01-mai-2019.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org.). **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 18 ed. Campinas: Papyrus, 2011.

FLORINDO, Margarida. PEDRO, Ricardo. O processo de aprendizagem motora e a neuroplasticidade. Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa. **Salutis Scientia** – Revista de Ciências da Saúde da ESSCVP. Vol. 6 Julho 2014. Disponível: www.salutisscientia.esscvp.eu. Acesso em: 01-mai-2019.

Gil, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

HOUAISS, Antônio. **Grande Dicionário Houaiss Eletrônico da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: editora Objetiva, 1ª edição. 2009.

LEVITIN, Daniel. **A Música No Seu Cérebro: A ciência de uma obsessão humana**. ed. Bizâncio 2010.

MIRANDA, Matheus Braga de. **A Música e as emoções: os benefícios da educação musical amparados na neurociência**. 2013. Disponível: www.domain.adm.br/dem/licenciatura/monografia/matheusmiranda.pdf. Acesso em: 01-mai-2019.

MOUSIKE, Henry George Liddell. SCOTT, Robert. **A Greek-English Lexicon, at Perseus**. Disponível: <https://pt.wikipedia.org>. Acesso em: 30-abr-2019.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo. Ed. Cortez, 2001.

MUSZKAT, Cleo; CORREIA, M. F.; CAMPOS, Sandra M. Música e Neurociências. **Rev. Neurociências** 8 (2): 70-75, 2000. Disponível: <http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2000/RN>. Acesso em: -1-mai-2019.

MUSZKAT, Mauro. Música e neurociência. 2010. Disponível: http://www.neuroclin.com.br/noticias/Dr_Mauro_Muszkat_05.html. Acesso em: 10/09/2012.

NATTIEZ, Jean-Jacques. **Music and discourse: toward a semiology of music**. [S.l.]: Princeton University Press. 1990. pp. 48, 55. ISBN 069102714. Disponível: <https://press.princeton.edu/titles/4690.html>. Acesso em: 01- mai-2019.

NUDO RJ. Et. All. **Effects of constraint-induced movement therapy on patients with chronic motor deficits after stroke: a replication**. Stroke 1999;30:586-92. Disponível: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10066856>. Acesso em: 30-abr-2019.

OTTA, Emma et al. Inato versus adquirido: a persistência da dicotomia. **Ciências Humanas**. Florianópolis, SC, n.34: EDUFSC, p.283-311, out.2003.

PRESTES, Valéria Menezes Martins. **Afasia e plasticidade cerebral**. São Paulo, SP: CEFAC, 1998.

ROCHA, Rocha Sérgio de Figueiredo. Memória: uma chave afetiva para o sentido na performance musical numa perspectiva fenomenológica. PER MUSI – Revista Acadêmica de Música – n.21, 120 p., jan. - jul., 2010. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/pm/n21/a11n21.pdf>. Acesso em: 01-mai-2019.

SEKEFF, Maria de Lourdes. **Da Música: seus usos e recursos**. São Paulo: Unesp, 2007.

SCHERER, C. A.; DOMINGUES, A. Música e Desenvolvimento Infantil: reflexões sobre a formação do professor. **Anais do IX ANPED SUL**. 2012. Disponível: www.uces.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/view/1918/975. Acesso em: 01-mai-2019.

SILVA, Lucilene. **Cultura da infância, música tradicional da infância**. 2002. Disponível: http://www.amusicanaescola.com.br/pdf/Lucilene_Silva.pdf. Acesso em: 01-mai-2019.

TOMAZELA, Bogatti Andréa Guimarães. **A plasticidade cerebral: conceitos e generalidades**. 2018. Disponível: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo>. Acesso em: 29-abr-2019.

UNESP. Tipos de Revisão de Literatura. Botucatu, SP: 2015. Universidade de São Paulo - Instituto de Psicologia - Biblioteca Dante Moreira Leite -Av. Prof. De Mello Moraes, 1721. Bloco C – Cep. 05508-030 - SP- Tel: 3091-4190. Disponível: <http://www.ip.usp.br/porta>. Acesso em:30-abr-2019.

VASCONCELOS, Eduardo Mourão. **Complexidade e pesquisa interdisciplinar: epistemologia e metodologia operativa**. 4ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

VASCONCELOS, Marcio M. Retardo mental.

Jornal de Pediatria. Rio de Janeiro, RJ. v. 80, n. 2. p. 71-82, 2004. Disponível: <http://www.scielo.br/scielo.php>. Acesso em: 01-abr-2019.

VILANOVA, LUIZ CELSO PEREIRA. Aspectos Neurológicos do Desenvolvimento do Comportamento da Criança. **Neurociências.** v. 6, n. 3, p. 106-110, set,-dez. 1998. Disponível em: <http://www.revistaneurociencias.com.br>. Acesso em: 01-mai-2019.

WILLRICH, Aline; AZEVEDO, Camila Cavalcanti Fatturi de; FERNANDES Juliana Oppitz. Desenvolvimento motor na infância: influência dos fatores de risco e programas de intervenção. **Neurociência** [online] v. 17. n.1. p. 51-56. 2009. Disponível em: <http://www.revistaneurociencias.com.br>. Acesso em: 01-

mai-2019.

WOLFGANG H. R. et. all. **Effects of constraint-induced movement therapy on patients with chronic motor deficits after stroke:** a replication. *Stroke* 1999; 30: 586-92. 1. Disponível: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10066856>. Acesso em: 30-abr-2019.

YAMAMOTO, Maria Emília. Psicobiologia: O que esta abordagem tem a oferecer para a compreensão dos fenômenos psicológicos. In: YAMAMOTO, Oswaldo. H.; GOUVEIA, Valdiney Veloso (orgs). **Construindo a psicologia brasileira:** desafios da ciência e prática psicológica. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003. Cap. 9, p. 241-259.