

A NEUROCIÊNCIA COMO ALIADA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM MUSICAL E DESENVOLVIMENTO GLOBAL DE PESSOAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: UM RELATO DE CASO

Ednaldo Antonio Santos¹

Viviane Louro²

RESUMO: Este texto tem por objetivo expor como a neurociência pode contribuir com a aprendizagem musical de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Para tanto, propomos a descrição de um relato de experiência de um sujeito de 5 anos de idade, do sexo masculino, com diagnóstico de TEA, que foi submetido a aulas de música em uma escola de música inclusiva no Estado de São Paulo no ano de 2014. Como embasamento teórico para as aulas musicais e para a construção do artigo foi utilizados os autores: Gattino, Levitin, Jourdain, Lent e Sacks. A metodologia utilizada nas aulas de música foi às propriedades do som em diálogo com o desenvolvimento neurológico do aluno com TEA. Os resultados obtidos no processo de aprendizagem musical do aluno com TEA apontam que relacionar as estruturas neurológicas do estudante com as bases da música faz com que o resultado da aplicabilidade pedagógica seja potencializado, pois, neste caso específico, o sujeito, além de aprender conteúdos musicais condizentes com sua idade, melhorou de forma incisiva aspectos de seu desenvolvimento global, tais como comunicação, interação, atenção e coordenação motora.

Palavras-chaves: Neurociência. Educação musical. Transtorno do Espectro Autista.

NEUROSCIENCE AS A TOOL IN THE PROCESS OF MUSICAL LEARNING AND GLOBAL DEVELOPMENT OF PERSONS WITH AUTISTIC SPECTRUM DISORDERS: A CASE REPORT

ABSTRACT: This text aims at exposing how neuroscience can contribute with the musical learning process of those diagnosed with Autism Spectrum Disorder (ASD). Therefore, we came up with the description of a report containing the experience of a 5-year-old boy diagnosed with ASD, who was put into music classes at an inclusive music school at the state of São Paulo in 2014. The theories of Gattino, Levitin, Jourdain, Lent and Sacks; laid the foundation to the music classes as well as to the accomplishment of this article. The method used at the classes where the sound properties along with the ASD student neurological development. The obtained results at the musical learning process of the ASD student shows that, relating his neurological structures with musical basis, empowers the result of pedagogical applicability, since that, in this case, besides learning musical content suitable to his age, the child was capable of improving his global development as well as his communication, interaction, attention and motor coordination.

Keywords: Neuroscience. Musical education. Disorder Autistic Spectrum.

¹ Mestrando em musicoterapia; especialista em musicoterapia; bacharel em percussão e licenciado em educação musical. Contato: ednaldosantos@vivendoarte.com.br

² Doutora em neurociências; Mestre em educação musical e Bacharel em piano. Docente efetiva do departamento de música da Universidade Federal de Pernambuco. Contato: viviane_louro@uol.com.br

Introdução

Neurociência é o estudo do sistema nervoso, isto é, sua estrutura, seu desenvolvimento, sua evolução, seu funcionamento, sua relação com o comportamento e a mente, como também, suas alterações. A partir da compreensão das funções neurológicas, podemos compreender melhor certas patologias, criarmos novas intervenções terapêuticas e potencializarmos o aprendizado (LENT, 2010).

Não é de hoje que cientistas voltam-se para tentar compreender o fenômeno musical no cérebro e quais impactos neurológicos a música oferece àqueles que a estudam, pois esta arte é um das poucas atividades que utilizam praticamente todo nosso aparato neurológico (NAVIA, 2012). A neurociência também vem contribuindo sensivelmente na compreensão do Transtorno do Espectro Autista (popularmente chamado de autismo), que é um quadro diagnóstico com multifatores e sintomatologia ampla. Sendo assim, pessoas com TEA podem se beneficiar da aprendizagem musical que, unida a princípios básicos da neurociência, atinge resultados muito eficazes.

Portanto, este artigo tem por objetivo unir a música ao autismo, tendo as neurociências como fator de ligação. Pretende discutir como as neurociências podem ser aliadas da educação musical no direcionamento para pessoas com TEA, a partir da discussão de um relato de experiência. O caso apresentado é de um sujeito de 5 anos de idade, do sexo masculino, com diagnóstico de TEA, que frequentou aulas de música por seis meses em uma escola de música inclusiva na cidade de São Paulo. O objetivo das aulas foi oferecer aulas de música ao aluno, tendo como metodologia a união das propriedades do som ao desenvolvimento neurológico do aluno com TEA em questão.

Embasamento teórico

Aspectos neurológicos no Transtorno do Espectro Autista (TEA)

O Autismo³, nomeado atualmente pelo DSM-5⁴ de *Transtorno do Espectro Autista (TEA)*, é ainda uma das mais misteriosas patologias devido a sua complexidade (APA, 2014). Kanner, em 1943, foi o primeiro teórico a introduzir o termo autismo na literatura científica, após descrever 11 casos clínicos de crianças que não socializavam (KANNER, 1943, p. 250). O TEA é caracterizado por distúrbios comportamentais, que incluem níveis diferentes de gravidade no que se refere à comunicação, à interação social e ao uso de estereotípias (movimentos repetitivos). Figueiredo (2014, p. 22) coloca que, além desses sintomas, há outras particularidades associadas ao TEA, dentre elas: *problemas relacionados ao sono, ansiedade, hiperatividade, falta de noção do perigo, hiper ou hipossensibilidade sensorial, problemas gastrointestinais e automutilação*. Outros autores especulam também sobre diferenças no processamento auditivo, desenvolvimento psicomotor e aspectos referentes à memória, à atenção, às funções executivas e à Teoria da Mente (GATTINO 2015; LOURO; 2014, BARON-COHEN, 2012).

No Brasil, a prevalência do TEA é de aproximadamente 1% da população - cerca de dois milhões de pessoas (PICKETT e LONDON, 2005). Apesar de muitas pesquisas,

³ Neste artigo usaremos os termos autismo, autista e TEA como sinônimo para o discurso não ficar muito repetitivo.

⁴ DSM-5: Manual de Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais 5.^a edição – É um manual diagnóstico e estatístico feito pela Associação Americana de Psiquiatria para definir como é feito o diagnóstico de transtornos mentais.

os fatores exatos que causam o autismo ainda são desconhecidos, sabendo-se que é multifatorial e com forte influência genética (KORTMANN, 2013; PICKETT e LONDON, 2005).

Muitas são as pesquisas genéticas e neurológicas em adultos e crianças com autismo, a fim de tentarem encontrar as causas dessa patologia. Várias alterações já foram observadas e alguns marcadores biológicos mapeados⁵. Consoante Figueiredo (2014), Kortmann (2013) e Arnold (2006), as alterações neurológicas no TEA, podem ser de 3 ordens:

1. *Neurofisiológicas* - alterações eletrofisiológicas, ligadas, principalmente à epilepsia, comum em muitos casos;
2. *Neuroanatômicas* - alterações corticais, aumento do volume do cérebro, diferenças estruturais do cérebro, proeminentes na fase pós-natal precoce e infância, tais como alterações das atividades sinápticas no cerebelo e aumento do tamanho das amígdalas em crianças;
3. *Neuroquímicas*, alterações no funcionamento de diferentes tipos de neurotransmissores, dentre eles a serotonina⁶.

As bases neurológicas da música

Muitos são os autores que afirmam que a música pode exercer um papel importante na modificabilidade cerebral. Lima (2000) coloca que a experiência musical leva à formação de redes neurais. De acordo com Muskat (2012, p. 67), o processamento musical se relaciona à “percepção de alturas, timbres, ritmos, à decodificação métrica, melódico-harmônica, à gestualidade implícita e modulação do sistema de prazer e recompensa que acompanham nossas reações psíquicas e corporais à música”.

Anatomicamente já foi comprovado que não existe um centro neurológico específico (região cerebral) destinado unicamente à música, como existe para a linguagem⁷, por exemplo. Ou seja, a função musical é difusamente presente em diversas áreas cerebrais, sendo assim, há participações específicas de regiões de ambos os hemisférios no que se refere à compreensão musical (SPRINGER, 1998; ANDRADE, 2004; SACKS, 2007; ZATORRE e MCGILL, 2005).

Andrade e Konkiewtz (2011) afirmam que a música está ligada fortemente a circuitos neurais fronto-temporo-parietais do hemisfério direito, embora envolva extensas áreas dos dois hemisférios que são compartilhadas com outros domínios como linguagem e cognição espacial (ZATORRE et. al., 2002). Esses achados concordam com as afirmações de Muskat (2012), que menciona que o hemisfério direito é predominante na discriminação da direção das alturas (contorno melódico), do conteúdo emocional da música e dos timbres (nas áreas temporais e frontais); e o esquerdo, na decodificação do ritmo, duração e métrica. O hemisfério cerebral esquerdo também analisa os parâmetros de ritmo e altura, interagindo diretamente com as áreas da linguagem, que identificam a sintaxe musical.

Para a compreensão da música, a percepção auditiva (captação dos sons dentro de um contexto no discurso musical) é essencial. Rocha e Boggio (2013) interpretam que a

⁵ Encefalograma (EEG) alterado em 50% dos casos de autismo (KORTMANN, 2013).

⁶ “A Serotonina (5-HT) é um neurotransmissor produzido no tronco encefálico, no núcleo da rafe, e desempenha papel em muitas partes do organismo. Está ligada a regulação do sono, humor, temperatura corporal, saciedade, além de interferir na libido e na inibição da ira e agressão, bem como está ligada sensação de prazer em geral” (LENT, 2010).

⁷ Áreas de Wernicke e Broca (LENT, 2010).

percepção musical se relaciona com a percepção auditiva do som, com o reconhecimento de seus parâmetros básicos (altura, duração, timbre e intensidade) e com as relações entre eles o que, para tanto, necessita de um eficaz funcionamento do processamento auditivo. Já se sabe que 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 (OVERY e MOLNAR-SZACKACS, 2009; TIROVOLAS e LEVITIN, 2011).

Além da percepção, outras habilidades neurológicas estão relacionadas com a música, dentre elas a memória. Sloboda (2008, p. 229) afirma: “a maneira como alguém ouve música depende crucialmente daquilo que é capaz de lembrar-se de eventos musicais passados”. É comum a existência de pacientes com demência que podem se esquecer de fatos da própria vida, mas são capazes de cantar canções da infância (SACKS, 2007; ROCHA e BOGGIO, 2013; KANDEL, 2009). Jourdain (1998) enfatiza que a memória musical é inter-relacionada, portanto exige diversas áreas atuando juntas para sua execução (CORREA, 2009).

A linguagem é outro elemento que dialoga com a música. Pesquisas apontam que algumas regiões da linguagem também participam dos aspectos da musicalidade. De acordo com Andrade (2004), as áreas de Broca⁸ têm certa participação na detecção de acordes musicais *desafinados* ou fora de tom. Além disso, há aumento na matéria cinzenta, na área de Broca, em músicos, comparados a não músicos, o que demonstra que há compartilhamento de áreas entre linguagem e música (ANDRADE, 2004).

A música também está ligada com o movimento. Jourdain (1998, p. 408) interpreta que: “usamos nossa musculatura para representar a música, modelando as características mais importantes dos padrões musicais através de movimentos físicos, grandes e pequenos”. Lent (2010) comenta que o sistema motor é algo complexo, pois envolve movimentos voluntários e involuntários. Quando se fala em música e movimento, isso remete automaticamente aos neurônios espelhos, que são um grupo de neurônios recrutados quando se age ou se observa a mesma ação executada por outra pessoa (LENT, 2010). Rocha e Boggio (2013) apontam que esses neurônios são recrutados, também, em resposta à audição de sons relacionados à ação executada por outro indivíduo.

A emoção é outro elemento intrinsecamente ligado ao fazer e escutar música. Sacks (2007, p. 288) comenta: “a música, dentre as artes, é a única ao mesmo tempo completamente abstrata e profundamente emocional.” Estudos com emoções evocadas por música indicam diferentes visões entre os pesquisadores no que tange a essa questão. Alguns acreditam que a emoção evocada pela música seja fruto de julgamentos estéticos e envolva, portanto, somente regiões corticais do cérebro, sendo resultado de análises estruturais da música. 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 (DAMÁSIO, 1996). De qualquer forma, a emoção musical relaciona-se com o sistema límbico e com áreas corticais do lobo frontal, além de todo aparato hormonal ligado ao sistema de recompensa e prazer (LEME, 2009).

Por último, a música relaciona-se diretamente com a cognição, que é algo muito difícil de se conceituar, pois sua definição abrange uma gama de teorias e áreas (GASER e SCHLAUG, 2003). De um modo geral, a cognição está ligada a todo aparato sensorial, razão, emoção, memória, funções executivas, tomada de decisão, teoria da mente e planejamento de nossas ações. O controle cognitivo é uma operação de altíssima complexidade, na medida em que envolve receber, processar e interpretar uma infinidade

⁸ Área de Broca – situada no lobo frontal próxima à área motora e é responsável pela emissão da linguagem e toda parte motora referente à fala (LENT, 2010).

de informações que entram pelos canais sensoriais simultaneamente e, de forma muito sumarizada, está ligado essencialmente ao lobo frontal em associação com as áreas sensoriais (LENT, 2010). Jordain (1998, p. 383) entende que: “dizer que a música torna nossas mentes momentaneamente mais capazes corresponde a dizer que ela nos torna mais inteligentes. Isso não é mera hipérbole.”

Música, Neurociência e Autismo

Quando se pensa em música e TEA pode-se remeter a duas possibilidades distintas: uma educacional e outra terapêutica. A Musicoterapia (terapia musical) é a utilização da música e/ou dos elementos musicais (som, ritmo, melodia e harmonia) em um processo estruturado para facilitar e promover a comunicação, o relacionamento, a mobilização, a expressão e a organização (física, emocional, mental, social e cognitiva) a fim de desenvolver potenciais e/ou recuperar funções do indivíduo, de forma que ele possa alcançar melhor integração intra e interpessoal e, conseqüentemente, uma melhor qualidade de vida (BRUSCIA, 2000). Já o ensino musical é a realização de um processo sistemático e metódico com objetivos de proporcionar evolução no aprendizado, sendo desenvolvido por meio de planejamento pedagógico.

Dessa forma, pode-se dizer que as atividades de musicalização têm como finalidade o aprendizado musical e as sessões de musicoterapia, a reabilitação. A preocupação do professor é que o aluno cumpra o mínimo esperado em certo período de estudo e que aprenda os aspectos teóricos e práticos do instrumento musical. Já as preocupações do musicoterapeuta são se o paciente está melhorando, por meio de intervenção musical, e com as questões relacionadas às deficiências ou às doenças apresentadas. Nas aulas de musicalização, o professor não tem nenhum comprometimento com a vida pessoal do aluno, salvo nos momentos que isso passe a interferir no aprendizado musical. A relação profissional é professor-aluno. Na musicoterapia, saber a vida íntima do paciente faz toda diferença na hora de traçar as metas terapêuticas, além do que, a relação é terapeuta-paciente (MATEIRO e ILARI, 2011; LOURO 2006).

Para crianças com autismo, a musicoterapia terá o objetivo de abrir canais de comunicação e contribuir para o desenvolvimento da linguagem, socialização e aspectos cognitivos. Já a educação musical, terá como foco o aprendizado musical sem grandes pretensões quanto à melhora do quadro da doença; mas, cabe ressaltar que, um pedagogo musical consciente, que direcione sua aula de forma a dialogar com as necessidades do aluno, poderá alcançar resultados significativos também em relação à saúde do educando, mesmo que esse não seja o cerne do trabalho (LOURO, 2014; GAINZA, 1988; GATTINO, 2015). Nesse contexto, a neurociência é um conhecimento fundamental para o professor.

No que tange à educação musical (metodologia empregada no caso que será exposto), no início do século XX, surgiram inúmeras transformações em relação à educação musical, fomentada por educadores de diversas partes da Europa e América, que sentiram a necessidade de tornar o aprendizado mais dinâmico - vivenciado pelo aluno por meio de jogos e atividades corporais - para que estimulassem a criatividade, antes de se iniciarem os estudos teóricos e técnicos do instrumento musical escolhido pelo aluno.

Os nomes mais significativos da educação musical desde o século XX são: Émile Jacques Dalcroze (1865 - 1950), que utilizou o movimento corporal como fator essencial para o desenvolvimento rítmico e musical do ser humano; Zoltán Kodály (1882 - 1967), que criou um método que estimula a criatividade da criança através de jogos rítmicos e melódicos; Edgar Willems (1890-1978), que propõe dois aspectos musicais a serem

estudados: o teórico – que está relacionado aos elementos da audição e natureza humanas, e o prático – que organizou um material didático com suas ideias para a educação musical; Carl Orff (1895-1982), que trabalhou baseado em atividades lúdicas infantis como cantilenas e parlendas; Shinichi Suzuki (1898-1998), que acreditava que a criança aprende música de forma semelhante ao aprendizado da língua materna; Murray Schafer, que procurou reunir toda a espécie de objetos sonoros (sons musicais e ruídos concretos) como fonte de aprendizado musical; Jonh Paynter, que incluiu a música contemporânea nas abordagens pedagógicas musicais; Hans-Joachim Koellreutter, que sugeriu que as atividades pudessem ser trabalhadas de acordo com os interesses e necessidades de um aluno ou grupo (MATEIRO e ILARI, 2011).

De forma sucinta, as propostas pedagógicas desses principais educadores dialogam diretamente com a neurociência, uma vez que muitas delas focam no movimento, no desenvolvimento da criatividade, da percepção e na organização cognitiva dos elementos musicais. O estudo musical reflete diretamente no comportamento do indivíduo, pois, como já retratado, mexe com áreas do sistema límbico e sistema de recompensa do cérebro. Tocar um instrumento contribui com o desenvolvimento da coordenação motora grossa e fina, tendo em vista que exige grande participação das áreas motoras do cérebro. Já a escuta musical proporciona o desenvolvimento de um bom processamento auditivo, além de desenvolver a sensibilidade para ouvir o outro (aspecto social da música). A análise estrutural da música instiga elementos da cognição, tais como: memória, raciocínio lógico e abstrato, atenção e organização do pensamento. Para reproduzir uma música, é preciso desenvolver a sensibilidade, a capacidade de escuta atenta, a criatividade, entre outras capacitações que o conduzirá no seu modo de tocar (LOURO, 2012).

Essa relação música-cérebro dialoga diretamente com as dificuldades que, por vezes, são encontradas no autismo, tais como: rebaixamento cognitivo, distúrbio do processamento auditivo, problemas psicomotores, dificuldade de atenção e questões comportamentais. Se a música atinge o sistema de recompensa do cérebro, quer dizer que pode interferir diretamente na produção da serotonina, que muitas vezes é alterada em indivíduos com autismo. Da mesma forma, o fazer musical exige áreas motoras complexas, e esse treinamento musical pode contribuir com o planejamento motor daqueles autistas com problemas psicomotores. Ou então, no momento em que exige atenção e raciocínio para sua absorção e execução, pode ajudar a regular aspectos cognitivos de pessoas com TEA. Sendo assim, uma pessoa com TEA, que se coloca disponível à aprendizagem musical, pode se beneficiar duplamente desse fazer: primeiro, pela aprendizagem em si de aspectos teóricos e práticos da música, além da ampliação da cultura; e, segundo, pelo reforço neurológico, ou quem sabe, pela promoção de plasticidade cerebral importante, que pode contribuir sensivelmente em seu desenvolvimento global (LOURO, 2014).

Relato de caso

O sujeito estudado

O caso relatado é de um sujeito do sexo masculino (chamado Joel⁹), de faixa etária de 5 anos de idade¹⁰, com diagnóstico de TEA (F. 84 pelo CID). Foram dificuldades apresentadas por ele, no início do estudo: pouca atenção, concentração e comunicação (começou a falar algumas palavras no início de 2014, aos 5 anos de idade); uso constante de

⁹ Nome fictício para preservar a identidade da criança.

¹⁰ Essa idade se refere à época em que o estudo foi realizado (segundo semestre de 2014).

estereotípias motoras (mexer na barriga e assoprar) e verbais (repetir sons contínuos); dificuldade no planejamento de movimentos. Joel é filho único, de família com boas condições financeiras e o TEA foi diagnosticado por neurologista quando ele tinha 3 anos de idade, época em que se deu início às intervenções terapêuticas. Joel (em 2014) utilizava pranchas de comunicação alternativa (PECS)¹¹ para a formação de pequenas e simples frases para atividades da vida diária e frequentava fonoaudiólogo, psicoterapia comportamental, natação e psicomotricidade como terapias.

Metodologia e objetivos do estudo

O estudo foi realizado de agosto à dezembro de 2014, numa escola de música¹² situada na região Sul da cidade de São Paulo. Esta escola tem por objetivo oferecer aulas de música para pessoas com todos os tipos de deficiências (e sem deficiências). A escola é munida de amplo material diversificado e adaptado e possui pedagogos musicais especializados em inclusão e com formação interdisciplinar em neurociência, psicopedagogia e musicoterapia, além da formação musical.

O estudo contou com 20 aulas de música, com uma hora de duração cada, oferecidas semanalmente, no decorrer de seis meses. A metodologia empregada foi:

1. *Avaliação inicial* - sondagem musical, cognitiva e comportamental, baseada nos princípios do desenvolvimento neurológico esperado para uma criança sem patologias na faixa etária de 5 anos. Esta sondagem foi elaborada pela equipe interdisciplinar da escola e possuía questões que avaliavam a acuidade auditiva, compreensão de comandas, ritmo, execução de atividades baseadas nas propriedades do som¹³, além de memória musical, visual e motora e, planejamento do movimento no uso de instrumentos musicais simples;
2. *Para as aulas*: atividades musicais direcionadas a trabalhar as propriedades do som e aspectos neurológicos, tais como: atenção, raciocínio, concentração, interação e planejamento motor (descritas no quadro 1). As atividades musicais foram realizadas numa sala de 20 metros quadrados, munida de isolamento acústico, uma mesa de 1x1 de plástico, duas cadeiras (um para o aluno e outra para o professor), um aparelho de som e os materiais pedagógicos utilizados (descritos no quadro 1).

Os objetivos da intervenção pedagógica musical foram traçados a partir dos resultados da sondagem inicial, que mapeou as habilidades e dificuldades do sujeito. Esses objetivos foram traçados para serem realizados no decorrer das 20 aulas aplicadas¹⁴ (quadro

¹¹ As pranchas de comunicação são ferramentas da *Comunicação suplementar e alternativa*, dentro da *Tecnologia Assistiva*. São utilizadas para facilitar a comunicação de pessoas que não conseguem se expressar verbalmente. Trata-se de símbolos agrupados numa prancha e a pessoa os aponta para dizer o que deseja (LOURO 2006).

¹² Espaço Pedagógico de Artes, uma escola particular de música situada na região Sul de São Paulo especializada no ensino musical de pessoas com todos os tipos de deficiências, mas que também trabalhava com pessoas sem deficiências, com turmas especiais e inclusivas, conforme a necessidade de cada aluno (www.espacopedagogicodeartes.wordpress.com).

¹³ Elementos musicais que são trabalhados geralmente em aulas de musicalização, a saber: altura (sons graves, médios e agudos); intensidade (sons fracos e fortes); duração (sonos curtos e longos); timbre (diferença entre os sons) (MATEIRO e ILARI, 2011).

¹⁴ Documento utilizado pelo Espaço Pedagógico de Artes denominado Plano Pedagógico Musical Individualizado (PPMI)

1). Além dos objetivos pedagógicos musicais, foram estipulados como parte da metodologia, promover nas aulas:

- * Comandas simples e objetivas;
- * Atividades realizadas na mesma ordem (em todas as aulas), para estabelecer rotina;
- * Uso da prancha de comunicação para travar diálogo (PECS);
- * Sala limpa, sem elementos que pudessem distrair o aluno, tendo, à mão, somente os instrumentos e materiais que seriam utilizados.

Quadro 1. Atividades realizadas, objetivos e materiais utilizados na metodologia musical aplicada no caso

| | | |
|---|---|--|
| Duração das aulas | 6 meses (agosto - dezembro de 2014). | |
| Tipo de aula | Individual; 60 minutos semanais. | |
| Objetivos pedagógicos musicais | Desenvolvimento das 4 propriedades ¹⁵ do som: focar mais em timbre (reconhecimento da diferença entre os sons), intensidade (reconhecimento dos sons fortes e fracos) e percepção de pulso (marcação do tempo da música). | |
| Objetivos extra musicais | <u>Atenção, concentração e raciocínio:</u> conseguir manter-se atento e conectado a uma atividade, no caso, musical; compreender e executar as comandas simples das atividades propostas. | |
| | <u>Interação social e comunicação:</u> perceber a sua hora de falar, apontar ou mexer no instrumento e diferir do momento da outra pessoa realizar a mesma tarefa. | |
| | <u>Planejamento motor:</u> percepção e utilização funcional do corpo nas atividades musicais. Utilizar músicas infantis que incentivem observar, perceber e tocar em seu próprio corpo. Reconhecimento das partes do corpo, em seu próprio corpo, em bonecos e figuras. | |
| Atividades pedagógicas musicais realizadas em todas as aulas (20 aulas no total) | <u>Diálogo musical:</u> o professor toca o instrumento e passa para o aluno, que o toca e devolve para o professor (diálogo sonoro). Se possível, fazer um ritmo estipulado e pedir que o aluno imite o mesmo ritmo. | <u>Material:</u> mesa com cadeiras ¹⁶ , instrumento musical estipulado pelo professor (um instrumento diferente por aula para diversificar, causar curiosidade, trabalhar timbre e configurações diferentes de mão ao pegar o instrumento). |
| | <u>Caixa surpresa:</u> reconhecer o som dos animais de pelúcia na caixa, sem vê-los. Colocar as fotos dos animais perto da caixa para que, logo que ele aperte a barriga do brinquedo e ouça o som, relacione com a figura e fale o nome do bicho. | <u>Material:</u> mesa com cadeiras, caixa de madeira de 10x10cm com orifício em qual é guardado um bicho de pelúcia que emite som ao apertar sua barriga. A pessoa insere a mão, aperta o animal, sem vê-lo, e precisa descobrir qual o bicho pelo som emitido |
| | <u>Jogo dos sons:</u> escolher figuras (as mais concretas) para identificar o som gravado. Colocar duas figuras e o som de uma delas. O aluno deve apontar para a figura correspondente ao som. | <u>Material:</u> mesa com cadeiras, aparelho de som, cd com os sons gravados, fichas com fotos referentes ao som ouvido |
| | <u>Jogo dos pinos:</u> ver os números em figuras, representá-los com os pinos no bastão de madeira e, depois, contar novamente a quantidade. Por último, tocar | <u>Material:</u> mesa com cadeiras, suporte de madeira com 4 orifícios e 4 pinos para encaixar nesses orifícios (jogo dos pinos). Instrumentos musicais |

¹⁵ As 4 propriedades do som são: altura (sons agudos e graves), duração (sons curtos e longos), timbre (qualidade do som) e intensidade (sons fortes e fracos).

¹⁶ Com exceção da última atividade (percurso musical), as atividades foram realizadas em uma mesa de 1m x 1m, em que o aluno sentava de um lado e a professora à sua frente. Na mesa ficavam somente os elementos que seriam utilizados na atividade.

| | | |
|--|--|---|
| | a mesma quantidade em algum instrumento, falando em voz alta, de preferência mantendo o pulso. | diversos. |
| | <u>Percurso musical:</u> colocar um pequeno percurso motor para cumprir. Ex: entrar e sair do bambolê ou pular em dois bambolês com os dois pés juntos, depois pegar instrumento, falar o nome, tocar e colocar na caixa. Se possível, colocar uma música para que ele faça junto com a intenção e pulso da música | <u>Material:</u> sala sem obstáculos, com bambolês, instrumentos musicais diversos, aparelho de som, cd com músicas que o aluno goste e que tenham função pedagógica. |

Resultados e discussão

Num primeiro momento, pode parecer que a aula de música relatada acima em muito se assemelha a uma seção de musicoterapia. Mas, como o objetivo nesse caso foi pedagógico, pode-se dizer que tudo que foi realizado estava fundamentado em teóricos da educação musical (MATEIRO e ILARI, 2011). Pelo fato de o aluno ter autismo, num primeiro momento, fez-se necessário criar vínculo, rotina, criar um canal de comunicação entre professor e aluno, estimular a atenção, memória, capacidade de abstração, raciocínio lógico, escuta direcionada, elementos esses, essenciais para uma aprendizagem musical mais elaborada.

No que tange às atividades empregadas, apesar de parecerem atividades muito simples, todas elas exigem muitas habilidades neurológicas, o que faz com que a neurociência esteja presente a todo o momento. Por exemplo, a atividade *diálogo musical* exige atenção seletiva ao direcionar o foco no que o professor faz, além da estimulação dos neurônios espelhos, responsáveis pela imitação, sendo que tudo isso se relaciona com o lobo temporal (audição) e frontal (imitação motora); as atividades *caixa surpresa* e *jogo dos sons* exigem concentração, atenção seletiva, processamento auditivo (reconhecimento de timbres), integração viso-auditiva (ouvir o som e relacionar com uma figura), o que necessita de integração entre áreas corticais e subcorticais; no *jogo dos pinos* espera-se que o aluno seja capaz de contar quantos ataques sonoros ouviu e, conseqüentemente, representá-los em forma de pinos, que são colocados em uma plataforma de madeira (figura 1). Sendo assim, é necessário, além de uma escuta ativa, raciocínio lógico-espacial (capacidade de contar), capacidade de abstração (representar o som em pinos), capacidade de seguir uma pulsação musical e coordenação motora fina para encaixar o pino na plataforma; por último, o *percurso musical* exige grande planejamento motor, que se relaciona com o sistema motor (áreas frontais - motora, pré-motora e suplementar; e subcorticais do movimento - tronco cerebral, medula, cerebelo, núcleos da base), pois, nessa atividade, o aluno precisa regular seu corpo e planejar o seu movimento para cumprir o percurso estipulado pelo professor (LENT, 2010; SACKS, 2007; KANDEL, 2009; LEME, 2009; LOURO, 2012).

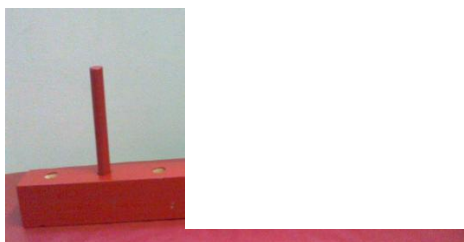


figura 1. Plataforma de madeira utilizada no jogo dos pinos (foto retirada pelos autores do artigo; arquivo pessoal).

Quando Joel chegou à escola de música foi percebido que ele era extremamente disperso. Por este motivo, a equipe da escola entrou em contato com a terapeuta comportamental do sujeito e juntos elaboraram as atividades musicais condizentes com suas possibilidades de respostas neurológicas. Nas aulas iniciais, Joel continuava disperso, apesar de ser quieto (só olhava para cima e ficava sentado fazendo estereotípias). Não estabelecia contato visual e físico e, para obter uma resposta adequada diante das metas traçadas, era fundamental serem promovidas muitas repetições dos exercícios. A partir da quinta aula, Joel começou a responder melhor e a fazer as tarefas de forma mais rápida e com consciência do que deveria ser feito. Ao final do semestre, Joel já estava conseguindo fazer todas as atividades sem nenhuma dificuldade e, por isso, a professora passou a dificultar as tarefas, colocando outros elementos (figuras mais difíceis de serem identificadas visualmente, instrumentos musicais mais complexos para serem manipulados, sons mais complexos de serem identificados e objetos diferentes do que se usa geralmente). Mas a professora precaveu-se de cautela em manter as mesmas propostas das atividades traçadas inicialmente para manter a rotina, tão importante para crianças com autismo. Ter esses complicadores aponta que houve aprendizado e desenvolvimento das questões neurológicas, uma vez que, quanto mais desafiadora é a proposta, mais ela exige elementos cognitivos, sensoriais e motores para sua realização.

A educação musical foca seus princípios no desenvolvimento de habilidades cognitivas a partir de atividades sensorio-motoras, baseadas nas propriedades do som (altura, duração, intensidade, timbre). Esses parâmetros, expandidos, levam a uma consciência musical ampla, atingindo os conceitos de melodia, ritmo, harmonia e análise musical, formando, assim, uma linguagem musical complexa. Dentro da musicalização, essas questões são trabalhadas por intermédio do corpo e escuta ativa, que levam à associação de conceitos musicais mais abstratos, criando um link entre corpo, linguagem e abstração.

Sendo assim, os princípios musicais e cognitivos desenvolvidos pela musicalização dialogam diretamente com as bases do desenvolvimento neurológico (cognição, emoção, linguagem, movimento). A aprendizagem musical depende da atuação de áreas corticais e subcorticais. Para se fazer música são utilizadas as funções corticais superiores, boa capacidade de abstração e raciocínio, memória visual, auditiva e cinestésica, uma percepção (principalmente auditiva) bem desenvolvida e um sistema motor refinado (para execução instrumental) (LEVITIN, 2010). Azambuja (2005) coloca que o trabalho motor com pessoas com transtornos invasivos é fundamental para construção de sua identidade, pois incentiva a compreensão do contexto social. Desse modo, unir a música com atividades motoras, como foi feito na atividade do *percurso musical*, pode potencializar o desenvolvimento das habilidades necessárias para melhorar a linguagem, a cognição e a interação social de autistas (LOURO, 2014).

Portanto, para escolher as atividades musicais realizadas com o aluno, foi necessário um olhar sob a luz neurocientífica. Por isso, a necessidade de realização de uma sondagem inicial, que, neste caso, visou ao mapeamento das habilidades e dificuldades do aluno frente ao aprendizado, tais como: atenção, memória, raciocínio lógico, teoria da mente, coordenação visomotora, dentre outras. Assim, entendendo em quais elementos neurológicos estavam às lacunas em relação à aprendizagem, foi possível elaborar atividades musicais específicas para estimular essas estruturas, além de trabalhar os conteúdos musicais, tais como timbre, pulsação, manuseio dos instrumentos e repertório musical.

Por causa de uma abordagem extremamente específica e direcionada para as necessidades de Joel, o rendimento dele foi rápido, pois a equipe soube direcionar a atividade de forma objetiva, portanto, eficiente. Em menos de 3 meses de atuação com essas propostas pedagógicas, o aluno já estava visivelmente mais concentrado e tendo respostas mais rápidas e com menos erros. Com isso, a professora dificultou as atividades, colocando ritmos mais complexos a serem imitados no *diálogo musical* e mais obstáculos no *percurso musical*, aumentou a quantidade de sons no *jogo dos sons* e a quantidade de pulsos no *jogo dos pinos*.

Considerações finais

Como é de se notar, música e neurociência caminham paralelamente mesmo em propostas muito simples. Como visto, é possível ensinar música para pessoas com TEA sem perder de vista a busca por uma contribuição no desenvolvimento global da criança. A música é uma ferramenta poderosa na construção da identidade do ser humano. Por ser uma linguagem não verbal, pode adentrar instâncias subjetivas no ser, sem perder sua objetividade e representatividade neurológica. Sendo assim, é um veículo eficaz para o autoconhecimento e desenvolvimento global (PADILHA, 2008).

O caso aqui exposto mostra que um trabalho bem direcionado e consciente, guiado pelo desenvolvimento neurológico e com um bom pedagogo musical, faz toda a diferença para que o aluno alcance metas cada vez mais elaboradas, independente de deficiência, bem como, revela que a aprendizagem musical é possível em todos os contextos. Por esse motivo, os professores de música precisam se munir de conhecimentos específicos na área de neurociências para potencializar o aprendizado musical de seus alunos, bem como se prepararem para os alunos em condições diferenciadas de aprendizado que adentrarão suas disciplinas, como os com TEA, por exemplo. Da mesma forma, os professores de outras disciplinas poderiam munir-se de conhecimentos musicais básicos, uma vez que a música pode agir de forma veemente no desenvolvimento cerebral de todos.

Referências

- ANDRADE, Paulo. *Uma abordagem evolucionária e neurocientífica da música*. Neurociências. vol. 1, n1. jul/agos. 2004.
- ANDRADE, Paulo; KONKIEWITZ, Elisabete. *Fundamentos neurobiológicos da música e suas implicações para a saúde*. Revista Neurociências. Ano 7, n3, p. 171 – 183, jul/set 2011.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais (DSM-5)*. Tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento....et al.] Revisão técnica: Aristides Volpato Cordioli...[et al.]-5. ed.Porto Alegre: Artmed, 2014.
- ARNOLD, Eugene. AMAN, Michael. LAM, Kristen. *Neurochemical correlates of autistic disorder: A review of literature*. Research in Developmental Disabilities 27, p. 254-289, 2006.
- AZAMBUJA, Maria Elisa Duarte. *O autismo infantil na psicomotricidade*. Dissertação apresentada à Universidade Cândido Mendes. Rio de Janeiro, 2005.
- BARON-COHEN, Simon. *Autismo y síndrome de Asperger*. 1ª ed. Madrid: Alianza Editorial, 2012.
- BRUSCIA, Kenneth E. *Definindo a musicoterapia*. 2º ed. Trad. Mariza Velloso Fernandez Conde. Rio de Janeiro: Enelivros, 2000.
- CORREA, Cléo. *Música, emoção e memória musical*. In: NASCIMENTO, Marilena. Musicoterapia e a reabilitação do paciente neurológico. São Paulo: Memnon, 2009.
- DAMASIO, António R. *O erro de Descartes*. Trad. Dora Vicente Georgina Segurado. São Paulo: Schwarcz, 1996.
- FIGUEIREDO, Felipe. *Musicoterapia improvisacional aplicada à comunicação pré-verbal de crianças com transtornos do espectro autista: ensaio controlado randomizado*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.
- GASER, Christian; SCHLAUG, Gottfried. *Brain structures differ between musicians and non-musicians*. The journal of neuroscience, vol 23, n.27, p. 9240-9245, 8 out. 2003.
- GAINZA, Violeta. *Estudo de psicopedagogia musical*. Trad Beatriz A. Cannabrava. Coleção novas buscas em educação. 2ª ed. São Paulo: Summus, 1988.
- GATTINO, Gustavo. *Musicoterapia e autismo*. São Paulo: Memnon, 2015.
- JOURDAIN, Robert. *Música, cérebro e êxtase: como a música captura nossa imaginação*. Tradução Sonia Coutinho. Rio de Janeiro: objetiva, 1998.
- KANDEL, Eric. *Em busca da memória: o nascimento de uma nova ciência da mente*. Tradução: Rejane Rubino. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

- KANNER, Leo. *Autistic Disturbances of affective contact*. Nervous Child. vol 2. p 217-250, 1943.
- KORTMANN, Gilca. *Aprendizagens da criança autista e suas relações familiares e sociais: estratégias educativas*. Monografia de conclusão do curso de especialização em neuropsicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2013
- LEME, Ricardo. *Neurofisiologia da música*. In NASCIMENTO, Marilena. Musicoterapia e a reabilitação do paciente neurológico. São Paulo: Memnon, 2009.
- LENT, Robert. *Cem bilhões de neurônios?: conceitos fundamentais de neurociências*. 2ª edição. São Paulo: Editora Atheneu, 2010.
- LEVITIN, Daniel. *A música no seu cérebro: a ciência de uma obsessão humana*. Tradução Clovis Marques. Rio de Janeiro: civilização brasileira, 2010.
- LIMA, Elvira Souza. *Ciclos de formação: uma reorganização do tempo escolar*. São Paulo: Sobradinho, 2000.
- LOURO, Viviane. *Educação musical e deficiência: propostas pedagógicas*. São José dos Campos: Studio II, 2006.
- LOURO, Viviane. *Fundamentos da aprendizagem musical da pessoa com deficiência*. São Paulo: editora SOM, 2012.
- LOURO, Viviane. *Jogos Musicais, Transtorno do Espectro Autista e Teoria da Mente: um relato de caso*. Anais do X Simpósio Nacional de Cognição e Artes Musicais. UNICAMP, p. 343-354, 2014.
- MATEIRO, Teresa; ILARI, Beatriz (org). *Pedagogias em educação musical*. Curitiba: Ibpex, 2011.
- MUSZKAT, Mauro. *Música, Neurociência e Desenvolvimento Humano*. In: JORDÃO, Gisele; ALLUCI, Renata R.; MOLINA, Sérgio; TERAHATA, Adriana Miritello. Ministério da Cultura e Vale: A Música na Escola. São Paulo, 2012.
- NAVIA, Diogo. *Neurociências, música e educação: investigações pertinentes*. Anais do II Simpom 2012 - simpósio brasileiro de pós-graduandos em música, UNIRIO, p. 355-365, 2012.
- OVERY, Katie; MOLNAR-SZACKACS, Istivan. *Being together in time: musical experience and the mirror neuron system*. Music Perception, v. 26, p. 489-504, 2009.
- PADILHA, Marisa. *A musicoterapia no tratamento de crianças com Perturbação no Espectro do Autismo*. Mestrado em Medicina. Faculdade da Beira Interior. Portugal, 2008.
- PICKETT, Jane; LONDON, Eric. *The neuropathology of autism: a review*. J. Neuropathol Exp Neurol. America Association of neuropathologist. vol 64, n. 11, p. 925-935, nov. 2005.

ROCHA, Viviane; BOGGIO, Paulo. *A música por uma ótica neurocientífica*. Per musi no.27 Belo Horizonte jan./jun. 2013.

SACKS, Oliver. *Alucinações musicais: relatos sobre a música e o cérebro*. Tradução Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das letras, 2007.

SLOBODA, John. *A mente musical: psicologia cognitiva da música*. Tradução Beatriz Ilari e Rodolfo Ilari. Londrina: EDUEL, 2008.

SPRINGER, Sally. *Cérebro esquerdo, cérebro direito*. Tradução: Thomaz Yoshiura. São Paulo: Summus, 1998.

TIROVOLTAS, Anna; LEVTIN, Daniel. *Music perception and cognition research from 1983 to 2010: a categorical and bibliometric analysis of empirical articles in Music Perception*. Music Perception: na interdisciplinary journal, vol 29, n 1, p. 23-36, set. 2011.

ZATORRE, Robert; MCGILL, James. *Music, the food of neuroscience?* Nature 434, p. 312-315, mar. 2005.

ZATORRE, Robert; BELIN, Pascal; PEHUNE, Virginia. *Structure and function of auditory cortex: music and speech*. Trends Cogn Sci, vol. 6, n1, p. 37-46, 2002.