

## APLICAÇÃO DA VERSÃO REDUZIDA DA BATERIA *MONTREAL BATTERY OF EVALUATION OF AMUSIA* (MBEA) EM PACIENTES AFÁSICOS DE EXPRESSÃO E DISÁRTRICOS

### APPLICATION OF THE REDUCED VERSION OF THE TEST BATTERY *MONTREAL BATTERY OF EVALUATION OF AMUSIA* (MBEA) IN PATIENTS APHASIC SPEECH AND DYSPARTHRIA

Michelle de Melo Ferreira<sup>1</sup> / Clara Y. Ikuta<sup>2</sup>

85

**Resumo** - Os déficits das funções musicais também conhecido por amusia podem resultar de uma ou mais lesões cerebrais. Estudos relatam que apesar do sistema musical e da linguagem trabalharem de formas independentes, algumas funções usam os mesmos substratos neurais. Dessa forma os déficits de linguagem em consequência de uma lesão cerebral podem estar associados com os déficits de uma ou mais funções musicais. Atualmente a melhor ferramenta para mensurar os déficits das funções musicais é a *Montreal Battery of Evaluation of Amusia* (MBEA), uma bateria com seis testes que avalia o processamento musical referente à discriminação da organização melódica (contorno, escala, intervalo), temporal (ritmo, métrica) e memória incidental. Em 2010, a bateria de testes foi traduzida e validada no Brasil por Marília Silva e colaboradores e em 2012 foi realizada a versão reduzida visando uma melhor aplicabilidade. O presente trabalho objetivou aplicar a versão reduzida da MBEA em dois grupos: afásicos de expressão (n=5) e disártricos (n=6). Não houve diferença significativa quanto ao número de acertos dos dois grupos em cada teste, porém ambos tiveram uma média de acertos menor no teste de métrica em relação aos demais testes incluindo o teste de ritmo, elementos em comum com a fala..

**Palavras-Chave:** disartria, afasia de expressão, funções musicais, MBEA

**Abstract** - Deficits of music functions also known as amusia may result from one or more brain damage. Studies report that despite the musical system and language work of independent ways, some functions are used the same neural substrates. Thus language deficits as a result of brain damage may be associated with deficits of one or more musical functions. Currently the best tool to measure the deficits of musical functions is the *Montreal Battery of Evaluation of Amusia* (MBEA), a battery of 6 tests that evaluates the music

<sup>1</sup> Musicoterapeuta graduada pelas Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU), aprimorada em Musicoterapia na Reabilitação Física pela Associação de Assistência à Criança Deficiente (AACD – Unidade Ibirapuera - SP) mt.michelledemelo@gmail.com

<sup>2</sup> Psicóloga graduada pela UNESP (Assis), especialista em musicoterapia pela Faculdade Paulista de Artes (FPA) e musicoterapeuta na AACD – Unidade Ibirapuera (SP) cikuta@aacd.org.br

processing on the discrimination of melodic organization (outline, scale, range), temporal (rhythm, metric) and incidental memory. In 2010, the test battery was translated and validated in Brazil by Marília Silva et al and in 2012 was held the reduced version to better applicability. This study aimed to apply the reduced version of MBEA into two groups: aphasic expression (n = 5) and dysarthria (n = 6). There was no significant difference in the number of correct answers of the two groups in each test, but both had an average of less hits in metric test in comparison with other tests including the pace test, in common with speech..

**Keywords:** dysarthria, aphasia speech, musical functions, MBEA.

---

## Introdução

O encéfalo compreende a soma das estruturas corticais (cérebro) e subcorticais (hemisféricas) como o tronco e o cerebelo. São essas estruturas que comandam as nossas ações, pensamentos e comportamentos (FERREIRA; OLIVEIRA-ALONSO, 2010a). Quando o encéfalo é lesionado por algum fator traumático ou não traumático, excluindo doenças hereditárias, congênitas, degenerativas ou induzidas por trauma durante o parto, essa lesão pode ser definida como lesão encefálica adquirida (BRAIN INJURY ASSOCIATION, EUA, 1997).

Na lesão encefálica adquirida (LEA) são incluídos todos os tipos de lesões traumáticas e não traumáticas causadas por acidentes vasculares encefálicos (AVE), perda de oxigênio no cérebro (anóxia), neuroinfecções e tumores cerebrais (FERREIRA; OLIVEIRA-ALONSO, 2010b). Por incluir diversas causas e tipos de patologias, as consequências das lesões são vastas, variando de pessoa a pessoa. Pensando na comunicação, os sintomas mais comuns em indivíduos que sofreram um evento neurológico são afasia e disartria.

Afasia é definida como a perda ou deterioração da comunicação verbal devido a uma lesão no sistema nervoso central envolvendo um ou mais aspectos do processo de compreender e produzir mensagens verbais (BASSO; CUBELI, 1999 *apud* SPREEN; RISSER, 2003). De acordo com o tipo de afasia

o déficit da linguagem pode estar relacionado à compreensão, à expressão, ou a ambos, em graus diversos.

Disartria é um termo coletivo para os distúrbios da fala que resultam em paralisia, fraqueza ou incoordenação da musculatura da fala em consequência dos danos causados ao sistema nervoso central e/ou periférico que podem afetar um ou vários dos cinco componentes da produção da fala: respiração, fonação, ressonância, articulação e prosódia (DARLEY; ARONSON; BROWN, 1969 *apud* ORTIZ; CARRILLO, 2008). Existem vários tipos de disartria, de acordo com o local da lesão, eles apresentam características peculiares envolvendo o desempenho anormal de estruturas que correspondem às bases fonoarticulatórias, responsáveis pela produção de uma fala inteligível (MAC-KAY; ASSENCIO-FERREIRA; FERRI-FERREIRA, 2003).

De acordo com o local e a extensão da lesão, o indivíduo também pode apresentar algum déficit na função musical, que compreende um conjunto de atividades cognitivas e motoras envolvidas no processamento da música (CORREIA, MUSZKAT, VICENZO et al., 1998), memória e reconhecimento musical podendo ser uma perda completa ou parcial da faculdade de produzir ou compreender os sons musicais. Também denominado de amusia, esses déficits podem ser adquiridos, como consequência de doenças ou lesões cerebrais ocasionadas por algum acidente ou congênita, presente desde o nascimento ou que pode ocorrer ao longo dos anos por algum fator hereditário (AANDRADE; BHATTACHARYA, 2003).

Seus sintomas são classificados como: receptivos, clínicos ou mistos. A amusia clínica ou expressiva incluem a incapacidade de cantarolar melodias familiares e/ou tocar algum instrumento musical, apesar de terem audiometria normal e capacidade intelectual e memória normais ou acima da média. Na amusia receptiva, conhecida também como surdez musical, está a incapacidade de reconhecer determinado tom de uma música ou perceber de forma inadequada as notas musicais de uma melodia conhecida. (PEIXOTO et al., 2012). Na amusia mista, os comprometimentos acometidos são a combinação dos sintomas da amusia receptiva e expressiva.



Estudos indicam que a amusia receptiva pode ou não estar associada com problemas no processamento da fala bem como na emissão oral, pois, apesar de o processamento da linguagem verbal parecer de forma independente do processamento musical, existem paralelos entre a linguagem da fala, emissão vocal e a linguagem musical (MUSZKAT; CORREIA; CAMPOS, 2000). Isso quer dizer que pessoas que sofreram alguma lesão cerebral e perderam funções responsáveis por compreender e expressar algo verbalmente possa ou não, ter associação com a amusia. Tanto a fala quanto o canto dependem de estruturas cerebrais responsáveis pela compreensão e expressão verbal bem como os mecanismos fonadores e articulatórios. Além disso, ambos possuem inflexões, entonações, andamento, ritmo e melodia (SACKS, 2011). Estudos de neuroimagem indicam que algumas funções, como a sintaxe, podem exigir recursos neurais comuns para voz e a música (ZATORRE, 2005). Dessa forma, podemos partir do pressuposto de que o déficit de comunicação em consequência de uma lesão cerebral pode ou não estar associado com os déficits de uma ou mais funções musicais.

O diagnóstico de amusia pode ser obtido através de uma bateria de testes desenvolvida e aprimorada desde 1987 a partir do modelo neuropsicológico do processamento musical. Esses testes foram elaborados pela neurologista canadense Isabelle Peretz e colaboradores e são denominados *Montreal Battery of Evaluation of Amusia* (MBEA), que contém seis testes que avaliam as funções musicais quanto à discriminação da organização melódica (contorno – *pitch direction*, escalas – *scale alternate*, intervalos – *intervale alternate*), organização temporal (ritmo – *rhythm alternate*, métrica – *metric test*) e memória (PERETZ; CHAMPOD; HYDE, 2003).

No Brasil, essa bateria foi traduzida e validada em 2010 (SILVA-NUNES; LOUREIRO; LOUREIRO et al., 2010) por meio de uma série de estudos de equivalência semântica, conceitual e de itens avaliados por juízes especialistas e não especialistas. Em 2012 foi realizada a versão reduzida da MBEA com o objetivo de servir como base para a comparação em estudos de caso simples e

estudos posteriores em populações com problemas neuropsicológicos específicos (SILVA-NUNES; HAASE, 2012).

Apesar dos dados sugerirem que os processamentos da música e da fala não utilizam substratos neurais completamente sobrepostos, existe paralelo entre a linguagem verbal e a linguagem musical, o que nos leva ao seguinte questionamento: Será que os pacientes afásicos de expressão e disártricos podem apresentar alguma diferença nos déficits musicais capaz de ser identificada pela MBEA? Há alguma relação dos resultados obtidos com os déficits do processamento da fala e da emissão vocal?

O objetivo deste estudo é analisar a aplicabilidade da versão reduzida da MBEA em pacientes afásicos de expressão e disártricos mensurando o grau de déficit musical dos dois grupos e verificar se eles apresentam déficits apenas na linguagem falada ou se as suas lesões cerebrais podem estar associadas com o processamento musical, memória e reconhecimento musical para obtenção de um melhor planejamento terapêutico na reabilitação neurológica.

## **Metodologia**

O presente estudo é observacional de caráter transversal com o objetivo de verificar a aplicabilidade da bateria de testes MBEA e comparar o grupo de afásicos de expressão e o grupo de disártricos quanto ao número de acertos nos testes. Este trabalho foi submetido, avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa sob o protocolo de número 058840/2014.

## **Participantes**

Foram recrutados 67 pacientes da lista de espera da clínica de LEA do setor de fonoaudiologia gerada a partir da avaliação global realizada na AACD – Unidade Ibirapuera, São Paulo (Brasil). Os critérios de inclusão foram: diagnóstico de afasia de expressão e disartria com audição normal autorreferida. Ao todo foram 37 afásicos de expressão e 30 disártricos. Do

grupo de afásicos de expressão, foram excluídos 7 pacientes com idade inferior a 26 anos e superior a 63 anos, 14 com diagnóstico de afasia mista, 7 que já haviam feito terapia para voz na fonoaudiologia e/ou na musicoterapia depois da lesão, 1 diagnosticado com afasia de expressão grave, 1 que estava na UTI devido a um novo AVE e não tinha condições de realizar a avaliação, 1 com diagnóstico de afasia de expressão associado com outra alteração de linguagem e 1 que ainda estava aguardando avaliação fonoaudiológica para fala e linguagem.

Do grupo de disártricos foram excluídos 8 pacientes com idade inferior a 26 anos e superior a 63 anos, 9 que já haviam feito terapia para voz na fonoaudiologia e/ou na musicoterapia depois da lesão, 2 diagnosticado com disartria grave e 4 cuja indicação terapêutica era apenas para a deglutição e não para a fala. Ao todo, foram selecionados 5 afásicos de expressão e 6 disártricos para participarem deste estudo.

A partir dessa seleção, os pacientes foram contatados por telefone para comparecerem à AACD para realização do teste. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os testes foram aplicados pela musicoterapeuta responsável da AACD, liderada pela primeira autora deste artigo.

## **Instrumentos**

Para avaliação das funções musicais foi utilizada a versão reduzida da *Montreal Battery of Evaluation of Amusia* (MBEA) em que os 4 primeiros testes (contorno, intervalo, escala e ritmo) contêm 15 itens cada, sendo 7 ensaios com pares melódicos iguais, 7 ensaios que incluem uma melodia comparativa diferente e 1 ensaio estratégico (ensaio de captura).

Para o teste de métrica há um total de 14 itens, sendo metade em métrica ternária (valsa) e a outra metade em métrica binária (marcha). Os testes de memória incidental possuem 14 itens, sendo que metade corresponde a uma melodia que foi ouvido anteriormente e a outra metade a

uma nova melodia (NUNES; HAASE, 2012). Cada teste possui uma folha-resposta para assinalar a resposta correta. Como os pacientes afásicos possuem dificuldade em se expressar, foram consideradas respostas verbais, gestuais e visuais. Vale ressaltar que quanto maior o número de acertos no teste, melhor é a performance do paciente. A MBEA é dividida em três grupos (SILVA-NUNES; LOUREIRO; LOUREIRO et al., 2010; SILVA-NUNES; HAASE, 2012):

- a) Teste de organização melódica: que consiste em três grupos de estímulos diferentes (testes de avaliação da tonalidade – *scale alternate*, testes de alteração da linha melódica – *contour alternate* e modificação de intervalo – *intervale alternate*). Durante a escuta é requerido ao paciente que julgue se a melodia alvo e a melodia de comparação são iguais ou diferentes.
  - a. A avaliação da tonalidade (*scale alternate*), avalia a capacidade de reconhecer a modificação do *pitch* (propriedade do som, que pode ser classificado como agudo e grave). Nas frases melódicas diferentes é alterada apenas uma nota, substituindo-a por outra numa tonalidade diferente. Dessa forma, a nota alterada fica fora de escala, enquanto as demais mantêm a tonalidade da melodia original.
  - b. A avaliação de alteração da linha melódica (*contour alternate*) é criada pela modificação de um *pitch* crítico. Se a nota a ser alterada é ascendente, ela passa a ser descendente e vice-versa, de forma a mudar a direção do *pitch* geral da melodia.
  - c. A avaliação de modificação do intervalo (*intervale alternate*) consiste na modificação da distância entre dois semitons adjacentes. A nota diferenciada altera sua altura crítica para outra extensão, mas mantém o contorno e a escala original. Se um intervalo é ascendente, por exemplo, ele continua ascendente, mas pode ser alterado aumentando-se ou diminuindo-se a sua extensão.
- b) Testes de organização temporal: em que são avaliados através da avaliação rítmica, a modificação do ritmo (*rhythm alternate*) e de métrica – acentuação



periódica no tempo (*metric test*). Durante a escuta da modificação rítmica é requerido ao paciente que julgue se a melodia alvo e a melodia de comparação são iguais ou diferentes. No teste métrico, pede-se ao paciente que julgue se a melodia é marcha ou valsa.

- a. No teste de modificação rítmica, as frases diferentes são alteradas entre dois semitons adjacentes, modificando-as em seus valores, mas mantendo a mesma métrica e número de notas musicais.
  - b. No teste métrico, procura-se avaliar a capacidade de um reconhecimento de cada compasso, se está em métrica binária ou ternária. Se a melodia possuir métrica ternária, com o primeiro tempo forte e os outros dois tempos fracos, deve ser classificada como valsa e se estiver em métrica binária, com o primeiro tempo forte e o segundo fraco, deve ser classificada como marcha.
- c) Testes de reconhecimento de frases musicais: são apresentadas 7 melodias entre as 15 melodias já ouvidas anteriormente e 7 novas melodias seguindo o mesmo princípio de composição, porém diferindo em seus padrões de tempo e altura. O paciente deve responder “sim” se reconhece a melodia apresentada anteriormente, ou “não”, se a melodia apresentada for nova.

### Procedimento

A aplicação da MBEA foi realizada individualmente no setor de musicoterapia da AACD – Unidade Ibirapuera, São Paulo (Brasil). Para o procedimento, foram utilizados dois fones de ouvido (um para o paciente e o outro para a aplicadora do teste), duas canetas, um formulário de identificação com um questionário sobre escolaridade, mão dominante antes e depois da lesão e se possui alguma experiência musical (teórica e/ou prática). As músicas dos testes estavam no formato mp3 foram tocadas através do Windows Media Player (programa do Sistema Operacional Windows XP). O volume do áudio foi ajustado individualmente a um nível que fosse claramente



audível ao paciente. Além disso, a aplicadora deu instruções verbais assim como exemplos de áudio para compreensão do que seria analisado em cada teste.

### **Análise estatística**

A análise dos dados foi realizada através da estatística descritiva (média, desvio-padrão, intervalo de confiança e valor de P), utilizando o nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ). A comparação dos dois grupos quanto à idade e ao número de acertos realizados em cada teste foi obtida pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney, uma vez que eram duas amostras independentes e com baixa amostragem. Quanto à comparação da frequência relativa (percentuais) das variáveis qualitativas (sexo, escolaridade e experiência musical), foi utilizado o teste de Igualdade de Duas Proporções. Os dados foram computados pelos softwares SPSS V17, Minitab 16 e Excel Office 2010.

### **Resultados**

Não houve diferença significativa quanto a idade ( $p=0,464$ ), sexo ( $p=0,387$ ), escolaridade (ensino fundamental incompleto  $p=0,122$ , ensino médio completo  $p=0,137$  e ensino superior completo  $p=0,887$ ) ou experiência musical ( $p=0,376$ ) entre o grupo de afásicos de expressão e o grupo de disártricos (Tabela 1).

**Tabela 1:** Idade (média  $\pm$  desvio-padrão), escolaridade e experiência musical do grupo afásicos de expressão e disártricos

|                                    | <b>Afásicos de expressão</b> | <b>Disártricos</b> |
|------------------------------------|------------------------------|--------------------|
| Idade em anos                      | 42,4 $\pm$ 14,0              | 36,3 $\pm$ 10,8    |
| Sexo feminino (%)                  | 2 (40,0)                     | 1 (16,7)           |
| Sexo masculino (%)                 | 3 (60,0)                     | 5 (83,3)           |
| Ensino fundamental incompleto (%)  | 3 (60,0)                     | 1 (16,7)           |
| Ensino Médio completo (%)          | 1 (20,0)                     | 4 (66,7)           |
| Ensino superior completo (%)       | 1 (20,0)                     | 1 (16,7)           |
| Já teve experiência musical (%)    | 3 (60,0)                     | 2 (33,3)           |
| Nunca teve experiência musical (%) | 2 (40,0)                     | 4 (66,7)           |

Não houve diferença significativa na comparação dos dois grupos quanto ao número de acertos em cada teste (Tabela 2).

**Tabela 2:** Análise comparativa do grupo de afásicos de expressão e disártricos quanto ao número de acerto nos testes

|                     | <b>Acerto</b>         | <b>N</b> | <b>Média <math>\pm</math> DP</b> | <b>IC</b> | <b>P-valor</b> |
|---------------------|-----------------------|----------|----------------------------------|-----------|----------------|
| Teste 1 - Contorno  | Afásicos de expressão | 5        | 10,6 $\pm$ 2,4                   | 2,1       | 0,851          |
|                     | Disártricos           | 6        | 10,3 $\pm$ 2,3                   | 1,8       |                |
| Teste 2 - Intervalo | Afásicos de expressão | 5        | 10,4 $\pm$ 1,7                   | 1,5       | 0,777          |
|                     | Disártricos           | 6        | 10,7 $\pm$ 2,0                   | 1,6       |                |
| Teste 3 - Escala    | Afásicos de expressão | 5        | 10,0 $\pm$ 3,9                   | 3,5       | 0,574          |
|                     | Disártricos           | 6        | 9,8 $\pm$ 1,8                    | 1,5       |                |
| Teste 4 - Ritmo     | Afásicos de expressão | 5        | 10,0 $\pm$ 2,3                   | 2,1       | 0,354          |
|                     | Disártricos           | 6        | 11,7 $\pm$ 2,9                   | 2,4       |                |
| Teste 5 - Métrica   | Afásicos de expressão | 5        | 7,0 $\pm$ 2,3                    | 2,1       | 0,851          |
|                     | Disártricos           | 6        | 7,2 $\pm$ 3,1                    | 2,5       |                |
| Teste 6 - Memória   | Afásicos de expressão | 5        | 9,0 $\pm$ 3,0                    | 2,6       | 0,513          |
|                     | Disártricos           | 6        | 10,3 $\pm$ 1,0                   | 0,8       |                |
| Total               | Afásicos de expressão | 5        | 57,0 $\pm$ 6,9                   | 6,0       | 0,522          |
|                     | Disártricos           | 6        | 60,0 $\pm$ 6,6                   | 5,3       |                |

Nota: DP= desvio-padrão

## Discussão

A caracterização comparativa dos dois grupos quanto a idade ( $p=0,464$ ), sexo ( $p=0,387$ ), escolaridade (ensino fundamental incompleto  $p=0,122$ , ensino médio completo  $p=0,137$  e superior completo  $p=0,887$ ) e experiência musical ( $p=0,376$ ) não apresentou diferença significativa entre os grupos, o que corrobora com outras bibliografias. Hausen, Torppa, Salmela et al. (2013) por exemplo, realizaram um estudo com participantes saudáveis ( $n=64$ ) e perceberam que apesar da idade, não foi linearmente correlacionado com o escore de percepção musical ( $p=0,79$ ). O nível de educação também não diferenciou os participantes sobre os escores atingidos de percepção [ $F_{(3, 57)}=1.81, p=0,16$  anos], e a educação musical não foi significativamente correlacionada com a percepção da música [ $r_{(56)}=0,10, p=0,46$ ].

Diante dos resultados obtidos podemos considerar que a versão reduzida da MBEA é aplicável tanto aos pacientes com afasia de expressão quanto aos pacientes com disartria, mas não houve diferença significativa ao comparar os resultados dos dois grupos. O esperado seria que a média de acertos dos dois grupos fosse diferente em cada teste, pois, a afasia de expressão compreende o déficit do processamento da linguagem enquanto a disartria compreende o déficit oromotor que dificulta a emissão das palavras envolvendo sintaxe, respiração, ritmo, entonação e prosódia. Devemos considerar que essa diferenciação possa não ter ocorrido porque o número de indivíduos em cada grupo foi baixo ( $n=5$  para afásicos de expressão e  $n=6$  para disártricos). O poder da nossa amostra foi de 49,9%.

Apesar dessa limitação, é importante destacar que os resultados dos dois grupos não apresentaram nenhum indício de que as percepções melódicas e temporais estão dissociadas. Isso deve estar relacionado com a etiologia da nossa amostra, pois há outros estudos que indicam a dissociação da organização temporal e melódica (PERETZ, 1990; PERETZ; KOLINSKY, 1993; DI PIETRO; LAGANARO; LEEMANN et al., 2004; PERETZ; ZATORRE, 2005; HAUSEN et al., 2013).

Peretz (1990), em seu estudo com quatro pacientes (n=2 com lesão encefálica esquerda e n=2 com lesão encefálica direita), percebeu que os pacientes com lesão encefálica esquerda tiveram uma melhor pontuação na organização melódica enquanto os pacientes com lesão encefálica direita foram melhores na organização temporal. Além de indicar que o processamento melódico e temporal são independentes, também é possível afirmar que os componentes da linguagem verbal não são igualmente lateralizados no hemisfério esquerdo da mesma forma que os componentes das funções musicais não são processados exclusivamente no hemisfério direito (SPRINGER; DEUTSCH, 1998). Então, é possível afirmar que as lesões encefálicas podem levar a uma perda seletiva na percepção dessas duas dimensões do processamento musical (SILVA-NUNES; HAASE, 2013).

Para os testes de organização melódica (contorno, intervalo e escala), os dois grupos também apresentaram uma média de acertos similar. Desses componentes, o contorno melódico muito se assemelha com o contorno prosódico, pois, ambos possuem variações de altura. Entretanto, apesar dessa semelhança, os dois grupos tiveram uma boa média de acertos (10,6 para o grupo de afásicos de expressão e 10,3 para o grupo de disártricos), o que indica que na nossa amostra não houve essa relação. Isso pode estar relacionado pela diferença da dinâmica das variações de altura entre eles. A diferença se dá em virtude de que no canto, por exemplo, a voz se mantém em determinada altura (nota musical) por algum tempo e depois “salta-se” de uma nota para a outra. Na fala, as alturas também se sucedem umas às outras, mas, a modulação tende a ser maior: não em determinada altura (JACKENDOFF, 2009), sendo caracterizada por uma variedade de mudanças e contrastes (STEVENS; KELLER; TYLER, 2013).

Outros estudos revelam que existem mecanismos distintos para o contorno, intervalo (PERETZ, 1990) e escala (PERETZ; ZATORRE, 2005). O giro temporal superior é responsável por recrutar e avaliar contorno da música, enquanto ambas as regiões temporais: direita e esquerda recrutam e avaliam a informação temporal. Lesões unilaterais podem prejudicar no reconhecimento



do intervalo entre notas musicais (ANDRADE; BHATTACHARYA, 2003) enquanto, lesão no hemisfério direito infere em ambos os processos (NUNES; HAASE, 2013). Quanto aos aspectos tonais (escala melódica), eles têm sido pouco estudados, porém as evidências sugerem que há uma rede neural especializada para o processamento da estrutura tonal que independe das estruturas responsáveis pela codificação do tempo, contorno melódico e intervalo (PERETZ; ZATORRE, 2005).

Na amostra utilizada neste estudo, o grupo de afásicos de expressão assim como o grupo de disártricos teve uma diferença média de acertos similar desses itens. Para a organização melódica, os afásicos de expressão atingiram uma média de  $10,6 \pm 2,4$  para o contorno;  $10,4 \pm 2,3$  para o intervalo e  $10,0 \pm 3,9$  para escala. O grupo de disártricos atingiu uma média de acertos de  $10,3 \pm 2,3$  para o contorno,  $10,7 \pm 2,0$  para o intervalo e  $9,8 \pm 1,8$  para a escala. No estudo realizado por Ayotte, Peretz, Rosseau et al. (2000) com 20 indivíduos que sofreram uma cirurgia cerebral unilateral esquerda ( $n=7$ ), direita ( $n=10$ ) ou bilateral ( $n=3$ ), notou-se que, apesar dos três grupos acertarem sucessivamente mais a escala que o contorno e intervalo, a diferença percentual de cada item foi irregular, o que indica a dissociação do processamento de cada componente melódico.

Para os testes de organização temporal, é possível perceber que no teste rítmico e de métrica os dois grupos não apresentaram diferença quanto ao número de acertos (o grupo de afásicos de expressão teve uma média de  $10,0 \pm 2,3$  no teste rítmico e  $7,0 \pm 2,3$  no teste de métrica, enquanto o grupo de disártricos teve uma média de  $11,7 \pm 2,9$  no teste rítmico e  $7,2 \pm 3,1$  no teste de métrica). No entanto, os dois grupos tiveram uma média menor no teste de métrica em relação ao teste de ritmo.

Dessa forma, podemos sugerir que, além dos componentes da organização melódica ser processado por mecanismo distinto, o processamento do ritmo e da métrica também pode estar dissociado. Esse apontamento também confere com a bibliografia, pois há casos de pacientes com déficits no processamento rítmico sem que afetasse a métrica e vice-versa

(SACKS, 2010). No mesmo estudo realizado por Ayotte et al. (2000) também foi possível observar essa dissociação. Os indivíduos que sofreram uma cirurgia cerebral unilateral esquerda ( $n=7$ ) não apresentaram diferença no número de acertos entre o teste de métrica e de ritmo. Os indivíduos que sofreram cirurgia unilateral direita ( $n=10$ ) e bilateral ( $n=3$ ), por sua vez, apresentaram o número de acertos bem maior para o teste de ritmo em relação ao teste de métrica. É importante ressaltar que tanto o ritmo quanto a métrica são encontrados na música e na fala.

O ritmo na música compreende a combinação de figuras musicais que representam sons curtos e sons longos; o ritmo na emissão vocal é utilizado para se referir à forma como esses eventos são distribuídos no tempo. A métrica na música, por sua vez, é construída pelos padrões de sons fortes e sons fracos, distribuídos dentro de um compasso; e a métrica na fala é construída pelos padrões de sílaba tônica (forte) e átona (fraca) denominado acento prosódico.

Do ponto de vista neurofisiológico, o ritmo, a duração dos sons, a métrica e a discriminação da tonalidade ocorrem predominantemente no hemisfério cerebral esquerdo. São também responsáveis pela análise dos parâmetros de altura, identificação semântica de melodias, senso de familiaridade e processamento temporal e sequencial dos sons, interagindo diretamente com as áreas da linguagem, que identificam a sintaxe musical (MUSZKAT; CORREIA; CAMPOS, 2000). Dessa forma, é possível notar que há uma clara associação entre essas duas competências e que talvez sejam mecanismos exclusivos do processamento musical, da linguagem e na emissão oral.

Tanto a música quanto a linguagem verbal dependem de estruturas sensoriais responsáveis pela recepção e pelo processamento auditivo constituídas por fonemas e sons, visual (grafemas da leitura verbal e musical), da integridade funcional das regiões que envolvem atenção e memória e das estruturas eferentes motoras responsáveis pelo encadeamento e pela

organização temporal e motora necessárias para a fala e para a execução musical (MUSZKAT; CORREIA; CAMPOS, 2000).

Tanto a emissão oral quanto a música consistem na organização intencional de sons com base na modulação de suas propriedades espectrais (tons) e temporais (ritmo) para produção de um significado (ANDRADE, 2004 *apud* SMITH, 2013) e os padrões tonais e atonais constrói a métrica da música e da fala. (CASON; SCHÖN, 2012). É muito provável que essas propriedades sejam exclusivas da fala e da música, diferente da memória, que está associada com outros repertórios que o indivíduo vivencia ao longo do tempo.

No teste de memória incidental, é possível observar que o grupo de afásicos de expressão teve uma média de  $9,0 \pm 3,0$  acertos enquanto o grupo de disártricos teve uma média de  $10,3 \pm 1,0$ . Para um escore máximo de 14,0 podemos afirmar que eles tiveram uma boa média de acertos. Estudos indicam que a memória incidental é evocada pelo repertório que contém todas as representações às quais o indivíduo foi exposto, tais como as representações lexicais durante o processo de reconhecimento das palavras e as representações melódicas durante o processo de reconhecimento das frases musicais (PERETZ; CHAMPOD; HYDE, 2003). Para os pesquisadores que atribuem os déficits de compreensão dos afásicos à memória limitada, o processamento requer um sistema de armazenamento no qual as informações são simultaneamente armazenadas e computadas durante o processamento sintático (CAPLAN; WATERS, 1999).

No entanto, estudos apontam que pacientes afásicos podem ou não apresentar danos na memória (ORTIZ, 2005). Essa afirmação corrobora com os resultados obtidos da nossa amostra. Quanto ao grupo de disártricos, por ser um problema na articulação orofacial e não do processamento, ele não apresentou nenhuma associação direta com os déficits na memória, com exceção dos que possuem alguma comorbidade, o que não se enquadra na amostra deste estudo.

## Conclusão

Com o presente estudo, é possível observar que a versão reduzida da MBEA é aplicável tanto aos pacientes afásicos de expressão quanto aos disártricos. Aponta ainda que, apesar da MBEA servir para identificar pacientes com déficits nas funções musicais, os resultados da nossa amostra sugerem que há alguns componentes estruturais da música que estão diretamente associados com a comunicação, seja no processamento ou na emissão oral.

Não houve diferença significativa entre os dois grupos nos testes da MBEA. No entanto, o teste de métrica foi o componente em que ambos os grupos tiveram uma média bem menor de acertos se comparados com os demais testes (incluindo o teste de ritmo). Dessa forma, é possível levantarmos a possibilidade da métrica e ritmo serem processados de forma independente, assim como os demais componentes avaliados na MBEA. Também é importante ressaltar que, apesar da importância dos dados estatísticos levantados neste estudo, sua população (cinco pacientes afásicos de expressão e seis pacientes disártricos) é pequena.

Portanto, acredita-se que seja de grande valia para a ciência que mais pesquisas fossem realizadas nesse campo para entender melhor a associação dos déficits das funções musicais com o processamento da linguagem e emissão oral a fim de auxiliar melhor no planejamento terapêutico para a voz bem como mensurar melhorias do processo terapêutico por meio da aplicação e reaplicação da MBEA.

## Referências

ANDRADE, P.E; BHATTACHARYA, J. Brain tuned to music. **Journal of the Royal Society of Medicine**, v.96, n.6, p.284-287, 2003.

MUSICOTERAPIA



AYOTTE, J; PERETZ, I; ROSSEAU, I; BARD, C; BOJANOWSKI, M. Patterns of music agnosia associated with middle cerebral artery infarcts. **Brains**, v.123, p. 1926-1938, 2000.

BRAIN INJURY ASSOCIATION OF AMERICA. **Definition of acquired brain injury adopted by Brain Injury Association Board of Directors**. October 12, 2012. Disponível em: <<http://www.biausa.org>>. Acesso em: 25 abr. 2014.

CASON, N.; SCHÖN, D. Rhythmic priming enhances the phonological processing of speech. **Neuropsychologia**, v. 50, n.11, p. 2652-2658, 2012.

CAPLAN, D.; WATERS, G.S. Verbal working memory and sentence comprehension. **Behavioral and Brain Sciences**, v. 22, n.1, p.77-94, 1999.

CORREIA, C. M. F; MUSZKAT, M; VICENZO, N. S; CAMPOS, C. J. R. Lateralização das funções musicais na epilepsia parcial. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v.56, n.4, p. 747-755, 1998.

DI PIETRO, M.; LAGANARO, M.; LEEMANN, B.; SCHNIDER, A. Receptive amusia: temporal auditory processing deficit in a professional musician following a left temporo-parietal lesion. **Neuropsychologia**, v.42, 868–877, 2004.

FERREIRA, M.S.; ALONSO, G. Lesão encefálica adquirida: Aspectos clínicos. In: MOURA, E.W.; LIMA, E.; BORGES, D.; SILVA, P. **Fisioterapia: Aspectos clínicos e práticos da reabilitação**. São Paulo: Artes Médicas, 2010a. p. 239-250.

FERREIRA, M.S.; ALONSO, G. O que precisamos saber sobre lesão encefálica adquirida. In: NASCIMENTO, M (coord.). **Musicoterapia e a reabilitação do paciente neurológico**. São Paulo: Memnon, 2010b. p. 131-140.

HAUSEN, M.; TORPPA, R.; SALMELA, V. R.; VAINIO, M.; SARKAMO, T. Music and speech prosody: A common rhythm. **Frontiers in Psychology** v. 566, n.4, p. 1-16, 2013.

MUSICOTERAPIA

JACKENDOFF, R. Parallels and non-parallels between language and music. **Music Perception** v.26, n.3, p.195-204, 2009.

MAC-KAY, A. P. M.; ASSENCIO-FERREIRA, V. J; FERRI-FERREIRA, T. M. S. **Afasias e demências: avaliação e tratamento fonoaudiológico**. 1ª edição. São Paulo: Editora Santos, 102 páginas, 2003.

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

ORTIZ, K.Z. Afasia. In: ORTIZ, K.Z. **Distúrbios neurológicos adquiridos: Linguagem e Cognição**. Barueri: Manole, 2005.

ORTIZ, K. Z.; CARRILLO, L. Comparação entre as análises auditiva e acústica nas disartrias. **Revista Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.13, n.4, p.325-31, 2008.

PEIXOTO, M. C.; MARTINS, J.; TEIXEIRA, P.; ALVES, M.; BASTOS, J.; RIBEIRO, C. Protocolo de avaliação da amusia: exemplo português. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v.78, n.6, p. 87-93, 2012.

PERETZ, I. Processing of local and global musical information in unilateral brain-damaged patients. **Brain**, v.113, p.1185-1205, 1990.

PERETZ, I; CHAMPOD, S; HYDE, K. Varieties of Musical Disorders: The Montreal Battery of Evaluation of Amusia. **Annals of the New York Academy of Sciences**, 999, 58-75, 2003.

PERETZ, I.; KOLINSKY, R. Boundaries of separability between melody and rhythm in music discrimination: A neuropsychological perspective. **Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v.46, p.301-325, 1993.

PERETZ, I.; ZATORRE, R. J. Brain organization for music processing. **Annual Review of Psychology**, v.56, p.89-114, 2005.

MUSICOTERAPIA

SACKS, O. **Alucinações musicais**. 2ª edição. São Paulo: Companhia das Letras, 368 páginas, 2011.

SILVA-NUNES, M; LOUREIRO, C; LOUREIRO, M; HAASE, V. Tradução e validação de conteúdo de uma bateria de testes para avaliação de Amusia. **Avaliação Psicológica**, v.9, n.2, p.211-232, 2010.

SILVA-NUNES, M; HAASE, V. G. Montreal Battery of Evaluation of Amusia: validity evidence and norms for adolescents in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. **Dement Neuropsychol**, v.6, n.4, p.244-252, 2012.

SILVA-NUNES, M; HAASE, V. G. Amusias and modularity of musical cognitive processing. **Psychology & Neuroscience**, v.6, n.1, p.45-56, 2013.

SMITH, M. (2013). Cognição Musical x identidade sonoro-musical. **Inédito**. Disponível em: <<http://biblioteca-damusicoterapia.com/>>. Acesso em: 30 abr. 2014.

SPREEN, O.; RISSER, A. H. **Assessment of Aphasia**. Inglaterra: Oxford University Press, 336 páginas, 2003.

SPRINGER, S. P.; DEUTSCH, G. **Cérebro esquerdo, cérebro direito**. 3ª edição. São Paulo: Summus Editorial, 416 páginas, 1998.

STEVENS, C. J.; KELLER, P. E.; TYLER, M. D. Tonal language background and detecting pitch contour in spoken and musical items. **Psychology of Music**, v.41, n.1, p.59-74, 2013.

ZATORRE, R. J. **Music, the food of neuroscience**. Nature, v.434, n.17, march, p.312-315, 2005.

Recebido em 27/04/2015  
Aprovado em 01/06/2015

MUSICOTERAPIA