

CLÉO MONTEIRO FRANÇA CORREIA

**FUNÇÕES MUSICAIS, MEMÓRIA MUSICAL-EMOCIONAL E VOLUME
AMIGDALIANO NA DOENÇA DE ALZHEIMER**

Tese apresentada à Universidade Federal de
São Paulo – Escola Paulista de Medicina, para
obtenção do Título de Doutor em Ciências.

São Paulo

2010

CLÉO MONTEIRO FRANÇA CORREIA

**FUNÇÕES MUSICAIS, MEMÓRIA MUSICAL-EMOCIONAL E VOLUME
AMIGDALIANO NA DOENÇA DE ALZHEIMER**

Tese apresentada à Universidade Federal de
São Paulo – Escola Paulista de Medicina, para
obtenção do Título de Doutor em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Ferreira Bertolucci

Co-orientador: Prof. Dr. Mauro Muszkat

São Paulo

2010

Correia, Cléo Monteiro França.

Funções musicais, memória musical-emocional e volume amigdaliano na doença de Alzheimer. / Cléo Monteiro França Correia. – São Paulo, 2010.

xiii, 165f.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Neurologia/Neurociências.

Título em inglês: Musical functions, emotional musical memory and amigdala volume in Alzheimer's disease.

1. Funções musicais. 2. Memória musical-emocional. 3. Amígdala. 4. Doença de Alzheimer. 5. Musicoterapia.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE NEUROLOGIA E NEUROCIRURGIA**

Chefe do Departamento:

Prof. Dr. Mirto Nelso Prandini

Coordenador do Curso de Pós-Graduação:

Prof^a Dr^a Maria da Graça Naffah-Mazzacoratti

CLÉO MONTEIRO FRANÇA CORREIA

**FUNÇÕES MUSICAIS, MEMÓRIA MUSICAL-EMOCIONAL E VOLUME
AMIGDALIANO NA DOENÇA DE ALZHEIMER**

Presidente da banca: Prof. Dr. Paulo Henrique Ferreira Bertolucci

BANCA EXAMINADORA

Titulares

- ◆ Prof. Dr. Clineu de Mello Almada Filho
- ◆ Prof^a Dr^a Karin Zazo Ortiz
- ◆ Prof^a Dr^a Lia Rejane Mendes Barcellos
- ◆ Prof. Dr. Rodrigo Rizek Schultz

Suplentes

- ◆ Prof^a Dr^a Letícia Lessa Mansur
- ◆ Prof^a Dr^a Mônica Sanches Yassuda

“Com a arquitetura de minha música quero mostrar ao mundo a arquitetura de uma nova e bela sociedade. O segredo da minha harmonia? Cada instrumento em contraponto e tantas partes contrapontísticas quanto o número de instrumentos. É a autodisciplina crítica das várias partes, cada uma impondo voluntariamente, para si, os limites da liberdade individual, objetivando o bem-estar da comunidade. Essa é a minha mensagem. Não a autocracia de uma simples melodia, nem a anarquia de um ruído incontrolável, mas um equilíbrio refinado entre os dois: uma liberdade esclarecedora. É a ciência da minha arte, a arte da minha ciência”.

Bach (1685-1753)

Dedicatória

Ao meu marido, Leonildo, pela compreensão e apoio irrestrito.

À minha família, pela paciência, inspiração e por ter possibilitado a conclusão desta jornada.

Agradecimentos

A Deus, por ter me capacitado em todas as fases desta jornada e renovado as minhas forças constantemente.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Henrique Ferreira Bertolucci, por ter dado ampla abertura para o desenvolvimento de uma pesquisa inovadora, ter se disponibilizado para a constante troca de ideias e pelas sugestões sábias.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Mauro Muszkat, pelo constante incentivo e pelos ensinamentos preciosos que contribuíram para o meu crescimento profissional.

Ao Prof. Dr. Esper Abrão Cavalheiro, pelo estímulo e a oportunidade de cursar a pós-graduação na Disciplina de Neurologia da UNIFESP-EPM.

À Profa. Dra. Thaís Minnet, que realizou o tratamento estatístico desta pesquisa e que se mostrou solícita sempre que necessário.

À equipe do Setor de Neurologia do Comportamento, constituída por pessoas extremamente dedicadas, disponíveis para troca de conhecimentos e de agradável convívio.

Aos voluntários, que se disponibilizaram a participar desta pesquisa, permitindo o aprimoramento dos nossos conhecimentos.

Aos meus pais, José Monteiro França Júnior e Lourdes Monteiro França (*in memoriam*), pelos exemplos extraordinários de dedicação à família, incentivo aos estudos e pela influência nos conhecimentos musicais adquiridos.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Rizek Schultz, pela colaboração valiosa na cessão de material, essencial para a elaboração desta tese.

Aos meus amigos, pelo valoroso incentivo permanente.

SUMÁRIO

Dedicatória	vi
Lista de figuras	xi
Lista de tabelas	xii
Resumo	xiii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos.....	3
2 REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1 Música: arte ou ciência?.....	4
2.2 Noções sobre linguagem musical.....	8
2.2.1 Parâmetros sonoros e musicais.....	8
2.2.1.1 Parâmetros sonoros.....	10
2.2.1.2 Parâmetros musicais.....	12
2.3 Música e neurociência.....	13
2.3.1 Música e hemisférios cerebrais.....	16
2.3.2 Estudos em músicos e não-músicos.....	18
2.3.3 Memória musical.....	20
2.3.4 Memória, Emoção e Música.....	27
2.4 Demência de Alzheimer.....	33
2.5 Musicoterapia e Doença de Alzheimer.....	36
3 MÉTODOS	42
3.1 Critérios de seleção dos indivíduos avaliados.....	42
3.2 Local da pesquisa.....	44
3.3 Métodos de investigação.....	44
3.3.1 Avaliação neuropsicológica.....	44
3.3.2 Ressonância magnética de crânio.....	46
3.3.3 Avaliação qualitativa das funções musicais.....	48
3.3.3.1 Entrevista musicoterápica.....	48
3.3.3.2 Testes sonoro-musicais.....	49

3.3.3.2.1 Avaliação do Ritmo Espontâneo	50
3.3.3.2.2 Avaliação da Percepção dos Parâmetros Musicais.....	50
3.3.3.2.3 Avaliação das funções de Reconhecimento e Reprodução de Padrões Sonoros (Practo-Gnosias Musicais).....	52
3.3.3.2.4 Testes para Avaliação das Possibilidades de Transposições	54
3.3.3.3 Teste de Reconhecimento Melódico para Nomeação	55
3.3.3.4 Teste de memória auditiva para sons não-verbais	55
3.3.4 Avaliação da Memória musical-emocional	56
3.4 Método Estatístico	57
4 RESULTADOS	58
4.1 Descrição da População Estudada	58
4.1.1 Idade	58
4.1.2 Nível de Escolaridade.....	58
4.2 Desempenho nos Testes para Avaliação das Funções Musicais	59
4.2.1 Análise descritiva dos escores obtidos pelos grupos de pacientes e controles nos testes de funções musicais.....	59
4.2.2 Testes de Percepção dos Parâmetros Musicais, Reconhecimento de Padrões Sonoros Complexos e de Transposições.....	60
4.2.3 Testes de Reconhecimento e de Reprodução Melódico-Verbal.....	61
4.2.4 Testes de Reprodução de Ritmos Corporais, de Reconhecimento das Melodias “Marcha Soldado” e “Parabéns a Você”	62
4.3 Teste para Avaliação da Memória Auditiva Não-Verbal.....	62
4.4 Relações entre a Cognição Geral e a Memória Auditiva Não-Verbal	62
4.5 Desempenho nos testes para avaliação da memória musical-emocional.....	62
4.5.1 Memória Autobiográfica, Contextualização da Música e Imagem Mental	63
4.5.2 Relações entre Memória musical-emocional e Outros Tipos de Memória.....	65
4.5.3 Relações entre Memória musical-emocional e Volumetria do Hipocampo e da Amígdala Cerebral	65
5 DISCUSSÃO	67
5.1 Teste do Ritmo Espontâneo.....	72

5.2 Teste Para a Avaliação da Percepção da Duração do Som	75
5.3 Teste para Avaliação da Transposição Audiovisual.....	78
5.4 Teste para Avaliação da Memória Auditiva Não-Verbal.....	80
5.5 Correlações entre a Cognição Geral e a Memória Auditiva Não-Verbal	83
5.6 Teste para Avaliação da Memória musical-emocional	85
5.7 Correlação entre os Testes de Memória Lógica e o de Memória musical- emocional.....	89
5.8 Correlações entre Memória musical-emocional e Volumetria dos Hipocampus e Amígdalas Cerebrais	91
6 CONCLUSÕES	96
7 ANEXOS	97
8 REFERÊNCIAS.....	149

Abstract

Bibliografia consultada

Lista de figuras

Figura 1.	Pássaro cantando	129
Figura 2.	Sinos de igreja	130
Figura 3.	Duas mãos sobre o teclado de um piano	131
Figura 4.	Cachorro latindo	132
Figura 5.	Leão	133
Figura 6.	Mulher discando um telefone de disco	134
Figura 7.	Avião	135
Figura 8.	Mulher colocando pratos sobre a mesa	136

Lista de tabelas

Tabela 1.	Distribuição dos graus de escolaridade dos pacientes com DA e controles	58
Tabela 2.	Análise descritiva dos escores dos testes do ritmo espontâneo, testes de parâmetros musicais, de reconhecimento de padrões sonoros complexos e de transposições, obtidos pelos controles e pacientes	59
Tabela 3.	Comparação entre os escores e testes de percepção dos parâmetros musicais, reconhecimento de padrões sonoros complexos e de transposições, obtidos pelos controles e pacientes	60
Tabela 4.	Distribuição do número de acertos e tipos de erro cometidos no teste de reprodução melódico-verbal pelos pacientes e controles	61
Tabela 5.	Comparações entre os controles e pacientes com DA em relação ao número de acertos e tipos de erro cometidos no teste de reprodução melódico-verbal	61
Tabela 6.	Comparação entre o perfil de memória musical-emocional dos controles e pacientes segundo a familiaridade musical	63
Tabela 7.	Associação entre a presença de doença de Alzheimer e perfil da memória musical-emocional: análise por regressão linear múltipla com controle das análises quanto à familiaridade musical	64
Tabela 8.	Correlações entre os resultados dos testes de memória visual espacial, memória verbal e memória lógica	65
Tabela 9.	Correlações entre os resultados do teste de memória musical-emocional e os volumes dos hipocampos e das amígdalas	66

RESUMO

Objetivos: Avaliar o desempenho de pacientes com doença de Alzheimer (DA) e controles nos testes de avaliação das funções musicais. Correlacionar os achados da avaliação neuropsicológica com os das funções musicais. Comparar o desempenho dos pacientes com DA e o dos controles no teste de memória sonora não-verbal e correlacionar os achados da avaliação da memória musical-emocional com a volumetria dos corpos amigdaloides e hipocampus em pacientes com doença de Alzheimer e controles. **Métodos:** Foram examinados pacientes com provável DA em fase inicial e controles através dos Testes para Avaliação do Ritmo Espontâneo, das Funções Musicais (envolvendo os aspectos perceptivos, gnósicos, gnósico-práticos e de transposição) e da Memória musical-emocional, parte da Bateria Neuropsicológica Breve (NEUROPSI), teste de memória lógica e o Mini-Exame do Estado Mental (MEEM). Realizou-se a volumetria das estruturas temporais mediais através da ressonância magnética. **Resultados:** Foram avaliados 15 pacientes com DA e 16 controles. Os grupos eram semelhantes nas variáveis demográficas. O grupo de pacientes com DA mostrou bom desempenho na maioria dos testes perceptivos, com exceção do relacionado à duração sonora e parte dos testes gnósico-práticos, mas apresentou comprometimento nos Testes de Memória para Sons Não-verbais, de Transposição Audiovisual e de Memória Auditiva Não-verbal. O ritmo espontâneo foi mais rápido que nos controles. Houve associação significativa entre a cognição geral, mensurada pelo MEEM, e o Teste de Memória Auditiva para Sons Não-verbais e entre os Testes de Memória musical-emocional e o de Memória Lógica. Quanto maior a volumetria do corpo amigdalóide e hipocampo, maior o escore na lembrança autobiográfica, criação de imagens mentais e contextualização das músicas. **Conclusões:** Os resultados sugerem que precocemente na DA pode haver comprometimento da percepção do tempo e do reconhecimento de sons do meio-ambiente. Por outro lado, a memória explícita mostra-se prejudicada na fase inicial da doença, enquanto que a memória musical mostra-se preservada principalmente para músicas familiares. Esses dados permitem supor que a estimulação da memória musical pode se tornar um recurso possível para a reabilitação na DA.

1 INTRODUÇÃO

Os distúrbios neuropsiquiátricos constituem a maior manifestação da doença de Alzheimer (DA), com importantes consequências para os pacientes e cuidadores (Cummings, 1997). O diagnóstico de demência pode ser feito através da anamnese do exame físico geral e neurológico, da avaliação neuropsicológica, de exames laboratoriais e de neuroimagem. A investigação permite chegar a um diagnóstico de provável doença de Alzheimer, uma vez que o definitivo só pode ser obtido através do exame anatomopatológico (Mirra et al., 1991; Magnié, Thomas, 1998).

A recente preocupação em compreender o diagnóstico e o tratamento da DA, bem como os distúrbios associados, tem trazido grandes benefícios aos pacientes (Small et al., 1997). Pelo fato de não haver cura ou reversão da deterioração causada pela doença, tem sido possível aliviar os déficits cognitivos e as alterações comportamentais através do tratamento medicamentoso e melhorar a qualidade de vida do paciente e de sua família com a intervenção multidisciplinar (Small et al., 1997; Bottino et al., 2002).

As alterações da memória são necessárias para o diagnóstico da DA e reveladoras na grande maioria dos casos (Magnié, Thomas, 1998).

As pesquisas têm mostrado que diferentes estruturas cerebrais podem mediar diferentes aspectos da memória. Têm sido observadas dissociações entre as memórias declarativa e procedural, sugerindo que esta está relacionada ao funcionamento subcortical, enquanto a memória declarativa, ao funcionamento do complexo hipocampal (Kesner et al., 1992). Memória para “aspectos específicos” tem sido considerada para a aprendizagem e recordação de material verbal, mostrando a relativa superioridade do hipocampo (Milner, 1972; Lee et al., 1989). A memória para os aspectos não-verbal e visual também tem merecido atenção, por mostrar-se lateralizada às regiões temporais mediais à direita (Milner, 1972).

Pesquisas mais recentes vêm mostrando que a música constitui uma ferramenta importante para o estudo de vários aspectos da neuropsicologia, desde o aprendizado de uma habilidade motora até a emoção (Plenger et al., 1996; Zatorre, McGill, 2005). O que se observa é que os testes neuropsicológicos convencionais são organizados de forma a utilizarem a linguagem verbal como veículo das respostas. No entanto, os

parâmetros sonoros e musicais são tão importantes quanto aqueles e podem ser empregados para avaliação das funções corticais superiores. A compreensão das funções musicais tem sido objeto da pesquisa científica, não apenas pelo fato de estas envolverem estruturas cerebrais específicas, mas por serem, em grande parte, funcionalmente autônomas e independentes das relacionadas à linguagem verbal (Sergent, 1993; Peretz, 2002; Peretz, Zatorre, 2005).

A experiência musical não se resume apenas à percepção e memória, mas está relacionada também ao aspecto emocional (Blood, Zatorre, 2001; Peretz, 2002). Os estudos sobre as respostas emocionais à música, através da utilização das técnicas de neuroimagem, têm sido escassos, mas têm trazido contribuições importantes sobre a compreensão da relação entre música, emoções e cérebro (Blood et al., 1999; Schmidt, Trainor, 2001).

A literatura internacional especializada apresenta um número reduzido de trabalhos, e a sua aplicação tem sido realizada em indivíduos com diferentes níveis de conhecimento musical e diferentes doenças neurológicas. Dessa forma, ampliamos e adaptamos, para este estudo, um instrumento simples de pesquisa, criado para a nossa tese de mestrado (1997), com a finalidade de avaliar essas funções nos pacientes portadores de DA, que pode complementar as informações trazidas pelos testes neuropsicológicos convencionais. O estudo volumétrico da amígdala, feito através da RM, associado aos testes neuropsicológicos convencionais e aos testes sonoro-musicais pode contribuir para um melhor diagnóstico dos distúrbios cognitivos dos pacientes portadores de DA, bem como possibilitar um acompanhamento multidisciplinar mais efetivo.

1.1 Objetivos

1. Avaliar o desempenho de pacientes com doença de Alzheimer e controles nos testes de avaliação das funções musicais.
2. Correlacionar os achados da avaliação neuropsicológica com os da avaliação das funções musicais.
3. Comparar o desempenho dos pacientes com doença de Alzheimer e o dos controles no Teste de Memória Sonora Não-Verbal.
4. Correlacionar os achados da avaliação da memória musical-emocional com a volumetria dos corpos amigdaloides e hipocampos em pacientes com doença de Alzheimer e controles.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Música: arte ou ciência?*

Langer, filósofa norte-americana, define arte como “a criação de formas simbólicas do sentimento humano”. Refere que “as artes expressam formas de vida, sentimentos vitais, formas de expansão e atenuação, de fluir e estancar, de conflito e resolução” (citada por Blasco*, 1999). Envolve tensões, ambiguidades e conflitos que permeiam a nossa vida interior, mas não se prestam à descrição por meio de palavras, ou fórmulas lógicas. O ponto essencial é que a arte não é algo estranho, ou algo que esteja afastado da vida, mas é o meio através do qual é possível estabelecer contato com a vida e com a nossa realidade subjetiva.

Ross procura buscar bases científicas para a arte, já que uma obra de arte pode ser descrita e analisada, podendo constituir-se uma ciência. Para ele, o maior serviço que a arte presta ao homem reside não tanto em produzir prazer, mas em provocar uma resposta, um juízo, uma articulação (citado por Blasco*, 1999). Mas “por que a arte nos afeta?”, questiona a autora. Fundamentada em diversos conceitos, a autora acabou relacionando algumas respostas, como o poder de sugestão, de projeção, a realização imaginária de desejos inconscientes, a tentativa de síntese ou condensação, tentativa de solução, funções catártica e de comunicação. A música, enquanto arte, pode causar bem-estar ao ser humano, por seu significado profundo, mas exercerá apenas um poder de natureza emocional, assim como as demais artes.

Os relatos históricos têm mostrado que, em toda cultura, a música tem sido utilizada para a comunicação, entretenimento, expressão e catarse emocional. Ela tem existido em todos os tempos, como uma forma de expressão da humanidade, assim como a palavra, a arte e outras formas de comunicação.

Música e terapia têm estado vinculadas de maneira inseparável, e em todas as épocas têm sido empregadas segundo os seus conceitos, crenças e práticas.

A título de ilustração convém ressaltar algumas publicações que se destacaram no decorrer do tempo. No século XVII, por exemplo, salientamos a obra de Robert Burton, sobre *Anatomia da Melancolia*, produzida em 1631, contendo 3 volumes, que

* Blasco SP. Compêndio de Musicoterapia. Barcelona: Empresa Editorial Heder; 1999;1.

versou sobre causas e cura da melancolia. Em um dos capítulos, sob o título “Music as Remedy”, o autor revela a cura da própria depressão e foi eloquente ao descrever os poderes da música. Em março de 1929, uma edição do jornal britânico de medicina, *The Lancet*, publicou um artigo de Swale Vincent, professor de fisiologia da London University, intitulado “The Effects of Music Upon the Human Blood Pressure”, relatando seu experimento com 3 grupos de indivíduos: o de músicos, o dos que possuíam algum conhecimento musical e o de não-músicos, e observou alterações importantes da pressão sanguínea nos 2 primeiros grupos, durante audição musical. Há ainda as publicações surgidas a partir da Segunda Guerra Mundial, como a de Altshuler, em 1948, que aprofundou os estudos sobre a relação entre música e o ser humano; a de Blanke, em 1961, que defendeu a ideia de que a música se torna terapêutica quando atinge inicialmente a função intelectual e vai diretamente para o nível inconsciente. Estas obras, entre outras, foram importantíssimas para impulsionar a prática terapêutica pela música (citadas por Pratt*, 1989).

A partir da década de 60 iniciaram-se as pesquisas sobre as respostas fisiológicas à música, com a finalidade de mostrar a sua efetividade como terapia. Essas pesquisas mostraram a ocorrência de variações no batimento cardíaco, no rendimento muscular, na resposta galvânica da pele, no reflexo pilomotor, nos reflexos pupilares e na motilidade gástrica. Para maior aprofundamento dessas questões sugerimos a leitura dos trabalhos de Sears (1982), Benenzon (1985), Thaut et al. (1996), Koepchen et al. (1996), Schwartz et al. (1999).

Nos anos 80 as áreas da música e medicina experimentaram, principalmente nos Estados Unidos, um momento novo, de mútua interdependência, na busca de estudos que mostrassem e melhorassem os efeitos positivos no bem-estar humano, o que resultou na formação de alianças para publicações e pesquisas, de forma a capacitar os musicoterapeutas no desempenho de suas funções, nos diversos setores hospitalares como maternidade, oncologia, reabilitação cardiológica, cirurgia, pediatria, centro de terapia intensiva, entre outros (Taylor, 1999).

Na década de 90 observamos que se intensificaram as pesquisas sobre os efeitos da música no ser humano, permitindo a obtenção de resultados que pudessem ser mensuráveis, como a de Peretz et al. (1998), que estudaram os efeitos da música na

* Pratt RR. A Brief History of Music and Medicine. In: Lee, MHM. Rehabilitation, Music and Human Being. Saint Louis: MMB Music, Inc.; 1989, p.1-12.

emoção; Krumhansl (1997), que observou as reações fisiológicas durante audição musical, como mudanças na pressão sanguínea e na temperatura corporal, entre outras.

Oficialmente a música começou a ser utilizada como instrumento terapêutico especialmente na segunda metade do século XX. Na prática, o reconhecimento dos efeitos produzidos pela música no estado afetivo e de atenção deu origem ao seu uso em terapia. Foi utilizada como apoio nas alterações auditivas e de linguagem, assim como nas alterações motoras em adultos e crianças. É tão amplo o interesse pelos seus efeitos terapêuticos, que tem sido estudada e empregada como coadjuvante no tratamento da dor (Cepeda et al., 1998; Talero – Gutiérrez et al., 2004), bem como nas habilidades cognitivas da atenção, de processamento temporoespacial e de habilidades matemáticas, entre outras (Bodner et al., 2001).

Sob uma perspectiva histórica, portanto, muitas são as informações e vários os relatos que justificam a prática clínica, atualmente conhecida como “*musicoterapia*”, que mantém suficientes fundamentos científicos de ordem clinicoterapêutica, os quais permitem estabelecer, com muita clareza, uma metodologia de trabalho e desenvolver uma série de técnicas. A musicoterapia consiste no estudo e na investigação dos efeitos do som e da música no ser humano, com a finalidade de buscar elementos diagnósticos e estabelecer uma metodologia de trabalho (Benenson, 1985). Utiliza os estímulos sonoros e musicais de forma adequada, para atender às suas necessidades físicas, cognitivas, emocionais e sociais, de maneira a promover a saúde e melhorar a qualidade de vida. As reações humanas a esses estímulos são influenciadas por vários fatores, que vão desde a receptividade física ao som, às habilidades ligadas à senso-percepção, à educação, à cultura e ao contexto social em que o indivíduo está inserido. O nosso entendimento acerca delas se expande constantemente, da mesma forma que a relação misteriosa entre som/ser humano, e mais especificamente, entre música e cérebro começa a elucidar-se. Essa relação envolve todo um processo que se inicia com os elementos produtores dos estímulos sonoros e musicais, a repercussão psicofisiológica desses estímulos, até a elaboração da resposta, que pode ser dada de diferentes maneiras.

A música, mais que qualquer outra arte, tem uma representação neuropsicológica extensa. Por não necessitar, como música absoluta, de codificação linguística, tem acesso direto à afetividade, às áreas límbicas que controlam nossos impulsos,

emoções e motivação. Por envolver um armazenamento de signos estruturados, estimula nossa memória não-verbal (áreas associativas secundárias). Tem acesso direto ao sistema de percepções integradas, ligadas às áreas associativas de confluência cerebral, que unificam as várias sensações, incluindo a gustatória, a olfatória, a visual e a proprioceptiva em conjunto de percepções, que permitem integrar as várias impressões sensoriais em um mesmo instante, como a lembrança de um cheiro ou de imagens após ouvir determinado som, ou determinada música. Ativa também as áreas cerebrais terciárias, localizadas nas regiões frontais (Muszkat et al., 2000), responsáveis pelas funções práxicas de sequenciação, de melodia cinética da própria linguagem, e pela mímica que acompanha nossas reações corporais ao som (Heilman et al., 1986; Sergent, 1993).

A musicoterapia, portanto, deve valer-se desses estudos, da contribuição de outras ciências, para que possa empregar a música cientificamente, tanto com finalidade diagnóstica, como terapêutica, para poder aprofundar o estudo da relação som/ser humano dos pontos de vista neuropsicológico, cognitivo e psicodinâmico. Sem investigação a musicoterapia não poderia subsistir, pois a utilização científica da música supõe o fato de que qualquer atividade musical, por si mesma, não é terapêutica (Gardner, 1999; Bruscia, 2000).

Essas pesquisas têm permeado nossas buscas sobre como a música afeta o cérebro, o comportamento, os pensamentos, os sentimentos e o organismo humano, com a finalidade única de promover avaliações neuromusicológicas criteriosas, em musicoterapia, assim como desenvolver métodos e técnicas eficazes no processo terapêutico, que possam contribuir para a verdadeira restauração da saúde e o bem-estar do paciente.

Neste sentido, a música deixou de ser vista apenas como entidade artística e passou a ser objeto de estudo da neurociência. A arte e a cultura costumam ser consideradas sob uma perspectiva histórica e cultural, mais do que biológica. No entanto, esses produtos da cognição humana têm sua origem na estrutura e função do sistema nervoso central (Zatorre, McGill, 2005). A investigação, neste campo, tem crescido com o apoio das modernas técnicas de neuroimagem. Além disso, os estudos sobre ouvido absoluto, amusias congênita e adquirida, epilepsia musicogênica e alucinações musicais têm contribuído para o conhecimento de como o cérebro processa a música (Arias Gómez, 2007).

2.2 Noções sobre linguagem musical

De início faz-se necessária a conceituação de música, mas não o faremos segundo as conotações estéticas ou culturais e sim, de forma simples e didática, unicamente para atender um dos objetivos desta tese, que é o de avaliar as “funções musicais”. Portanto, entendemos por **música** todo o processo relacionado à organização de unidades sonoras (sons) em **estruturas** sonoras, seja em seus aspectos temporais (ritmo), seja nos aspectos relacionados à sucessão de unidades sonoras (melodia) (Correia, 1997).

2.2.1 Parâmetros sonoros e musicais

Esta tese caracterizou-se, além do aspecto da memória musical-emocional, pelo emprego de testes com elementos sonoros e musicais, razão pela qual deveremos discorrer sobre eles, em linhas gerais.

A relação entre os parâmetros físicos e os fenômenos perceptivos do som foi sempre organizada dentro de uma teoria da música, que é essencialmente estética. Apenas a partir da segunda metade do século XX, alguns pesquisadores, como Seashore (1967, 1981), iniciaram o processo de enquadramento da música em uma nova ciência aplicada, a “*psicologia da música*”, com o objetivo de integrar não apenas as contribuições conhecidas até então, mas as trazidas pelas diversas ciências básicas, como a matemática, física, fisiologia, anatomia, genética, antropologia e psicologia geral. Para o autor, a psicologia da música objetivou, a partir da integração dessas contribuições, adequá-las em uma função unificada, valendo-se da teoria e prática da música para dar início a experimentos especificamente designados para a resolução de “problemas musicais”.

Para se compreender a música é preciso levar em consideração dois aspectos: o primeiro está relacionado à acústica, ciência que se ocupa do estudo dos fenômenos sonoros, dos aparelhos auditivo e fonatório, e o segundo envolve as respostas do sistema nervoso central às diferentes vibrações sonoras, dando-lhes conotação e qualidades afetivas (Lacerda, 1961; Sadie, 1994).

Neste enfoque também o som deve ser analisado em seus aspectos físico e neurofisiológico (Willems, 1979). Do ponto de vista físico, o som é o movimento vibratório suficientemente rápido das moléculas de um corpo. Como um fenômeno fisiológico, ocorre na cóclea e é percebido como de baixa frequência; quando ocorre a ativação máxima da membrana basilar, próximo ao seu ápice e de alta frequência, quando a ativação máxima da membrana ocorre próximo à base da cóclea, sendo posteriormente transformado em impulsos elétricos e transmitido ao cérebro pelo nervo auditivo (Halpern, Savary, 1985; Guyton, 1992).

Do ponto de vista neurofisiológico, o som consiste na sensação produzida por uma excitação das células nervosas do aparelho auditivo. Assim, toda a excitação dessas células, seja qual for a sua natureza, revela-se como um som. Em outras palavras, os impulsos elétricos transmitidos ao cérebro pelo nervo auditivo constituem uma sensação sonora, da mesma maneira que a única sensação decorrente da excitação da retina é uma sensação luminosa (Brodal, 1984). A produção de uma sensação auditiva ocorre apenas quando as ondas sonoras estão compreendidas numa faixa de frequência entre 20 e 20.000 Hz, ou ciclos por segundo, faixa essa que pode variar entre os indivíduos e que se verifica antes da ocorrência do envelhecimento do sistema auditivo (Guyton, 1992). As frequências inferiores a 20 Hz são consideradas infrassônicas e as superiores a 20.000 Hz ultrassônicas, tendo ambas várias aplicações físico-químicas e biológicas (Leinig, 1977, 2009; Guyton, 1992).

A maioria das pessoas possui um nível de habilidades musicais que lhe permite ter a capacidade de discriminar diferenças sonoras e reproduzi-las (Henson, 1985).

A nossa audição é utilizada primariamente para ouvirmos os sons do ambiente que nos rodeia, em especial aqueles que nos interessam diretamente. Além destes, podemos ouvir a música que, pelas suas características, pode nos enlevar, provocar tensão e relaxamento, introspecção e comunicação, além de propor novas maneiras de pensar e de sentir. Ela tem o poder de afetar o ânimo, por conter elementos sugestivos e persuasivos (Alvin, 1984; Bright, 1991).

Os parâmetros sonoros (altura, intensidade, timbre e duração) podem ser considerados atributos estruturais do som. Dependem das características físicas da onda sonora. O homem é capaz de compreender esses parâmetros, mesmo que um indivíduo não tenha adquirido conhecimentos musicais prévios (Seashore, 1967).

2.2.1.1 Parâmetros sonoros

Os parâmetros sonoros compreendem:

a) Altura

É um parâmetro qualitativo determinado fisicamente pela frequência, isto é, o número de vibrações por segundo (Hertz – HZ) de uma onda sonora audível (entre 20 e 20.000 Hz). Constitui um parâmetro que estabelece a posição de um determinado som em uma escala musical e pressupõe diferenças entre sons graves (baixa frequência) e sons agudos (alta frequência) (Sadie, 1994). As ondas sonoras não se apresentam de maneira uniforme no tamanho, mas variam de acordo com a frequência. As ondas mais curtas vibram mais rapidamente que as longas. As ondas rápidas e curtas produzem os sons mais agudos, enquanto as ondas longas e lentas produzem os sons mais graves. Além do som, com frequência definida, existe o denominado “ruído branco”, que contém todas as frequências e harmônicos do espectro sonoro. É comparável à luz branca, que contém todas as cores do espectro luminoso (McClellan, 1994).

Enquanto a frequência é um atributo físico do som, a altura irá depender do limiar e da sensibilidade em perceber pequenas diferenças entre dois sons. Portanto, a discriminação da altura consiste na habilidade individual de perceber tais diferenças.

A altura age no homem não apenas de maneira subjetiva, mas também a nível físico, podendo ser mensurável. Os sons de alta frequência constituem geralmente um estímulo excitatório, enquanto os de baixa frequência têm um efeito relaxante, ou seja, quando as nossas ações são efetuadas sem esforço, com o mínimo de dispêndio de energia (Alvin, 1984; Halpern, Savary, 1985).

b) Intensidade

Consiste no grau de força com que o som se apresenta. Do ponto de vista acústico, depende da amplitude das vibrações sonoras e é medida em decibéis (dB). É a propriedade relacionada ao volume sonoro, isto é, às características do som em ser mais forte ou mais fraco (Lacerda, 1961).

A intensidade depende de diversos fatores, como a distância da fonte sonora, quando a propagação do som se verifica ao ar livre; da umidade do ar, da temperatura, da pressão atmosférica (Seashore, 1967).

Uma música mantida em alto volume promove efeito de plenitude e pode gerar um sentimento de proteção contra interferências físicas e psicológicas. É preciso lembrar que sons muito intensos podem ocasionar perdas auditivas importantes. Por outro lado, os sons em baixa intensidade podem produzir uma sensação repousante e de intimidade (Leinig, 1977; Alvin, 1984).

c) Timbre

É o parâmetro que descreve a qualidade ou “colorido” de um som. Depende da sequência de sons harmônicos que acompanham a vibração de uma onda sonora (Sadie, 1994) e também da forma das vibrações. Esta, por sua vez, está relacionada com a disposição de alguns sons secundários (McClellan, 1994). Entende-se por sons harmônicos os sons parciais que normalmente compõem a sonoridade de uma nota musical (Sadie, 1994), e os sons secundários são os que acompanham o fundamental (o ponto de maior vibração sonora).

Outro fator que influi na produção do timbre é a forma, além da natureza do corpo sonoro, isto é, a forma e o material empregado na construção do instrumento musical para produzir o som. Portanto, um trompete e um violão emitindo a mesma altura estarão produzindo diferentes timbres (Sadie, 1994).

O timbre também é denominado de cor tonal e é considerado um dos elementos mais sugestivos da música. Sua beleza depende dos sons harmônicos presentes (Leinig, 1977). Quanto maior for o número de harmônicos e quanto mais fortes, mais rica será a qualidade do som (Seashore, 1967; McClellan, 1994).

d) Duração

Este parâmetro corresponde à dimensão temporal de uma vibração sonora (Lacerda, 1961). A duração depende do tempo despendido para a produção do som (Ellmerich, 1977).

As experiências em testagens que avaliam a capacidade de discriminar a duração sonora mostram que existem diferenças individuais para essa habilidade. Essas diferenças estão baseadas na capacidade de sentir o tempo e de perceber os intervalos de tempo em que os eventos ocorrem (Seashore, 1967).

2.2.1.2 Parâmetros musicais

Os parâmetros musicais referem-se à organização dos atributos estruturais do som em estruturas temporais (ritmo) e sucessão de alturas (melodias), não tendo sido considerada, nesta tese, a organização vertical (harmonia) das estruturas sonoras.

a) Melodia

Compreende um conjunto de alturas sonoras dispostas em série, obedecendo a um determinado padrão rítmico, para formar uma unidade identificável (Sadie, 1994). A melodia (do grego: *melos* = canção, *ode* = canto em louvor) está sempre associada a uma emoção íntima. A qualidade expressiva da melodia deve ser capaz de provocar uma resposta emocional no ouvinte e este é o atributo mais imprevisível (Copland, 1974).

O conceito de melodia varia muito nas diferentes culturas. Em algumas delas, melodias específicas associam-se a determinados contextos, como no cantochão ocidental, que é o canto em uníssono, originalmente sem acompanhamento, empregado em liturgias cristãs. A maioria das culturas apresenta padrões característicos – ascendentes ou descendentes – de organização de motivos que lhe são próprios (Sadie, 1994).

b) Ritmo

Vem do vocábulo grego *rhythmus*, cuja raiz é *rheo*, que significa fluir (Elliot, 1986). Consiste no agrupamento de sons principalmente por meio de duração e ênfase (ou acento) (Sadie, 1994). É a ordem do movimento que dá acentuação à frase musical, produzindo durações diversas aos sons e o sentido de simetria (Ellmerich, 1977).

Existe também um ritmo inato que se encontra inserido biologicamente nas funções fisiológicas. O homem, portanto, é um ser essencialmente rítmico, por apresentar um ritmo no seu caminhar, na sua respiração, na pulsação (Leinig, 1977; Willems, 1979), o que vem a constituir o ritmo orgânico.

2.3 Música e neurociência

Sob uma perspectiva da neurociência, o estudo da música mostra-se valioso, por explorar uma variedade de funções cognitivas complexas e seus substratos neurais. Sob o ponto de vista psicológico, ouvir e compor música envolvem uma mistura de praticamente todas as funções cognitivas humanas. Mesmo uma atividade aparentemente simples, como ouvir um intenso som familiar, requer mecanismos de processamento auditivo complexo, atenção, armazenamento na memória, entre outros (Zatorre, McGill, 2005).

As funções musicais, que compreendem o conjunto de atividades cognitivas e motoras envolvidas no processamento da música, exigem operações mentais multimodais, uma vez que sua realização implica a modalidade auditiva para apreciar melodias, ritmos, harmonias e timbres (combinação que define uma peça musical); a modalidade motora para a execução musical, que requer a coordenação de diversos músculos e os processos cognitivos e emocionais envolvidos na interpretação musical (Sergent, 1993).

Dois motivos têm direcionado os cientistas a um esforço científico nesse sentido. O primeiro refere-se ao fato de a música poder oferecer uma oportunidade única para a melhor compreensão da organização do cérebro humano. O outro refere-se ao estudo da organização cerebral, que proporciona uma ferramenta importante, capaz de revelar o funcionamento específico do processamento musical. As anomalias cerebrais, por

exemplo, podem revelar qual a extensão e em que nível o processamento musical recruta redes neurais distintas das que estão envolvidas com outras funções, como a da linguagem. Embora essas duas maiores abordagens que exploram os princípios cerebrais e que sustentam o processamento musical possam nem sempre convergir, espera-se que o esforço conjunto proporcione uma melhor compreensão das origens neurobiológicas da música (Peretz, Zatorre, 2005).

Os estudos sobre os mecanismos cerebrais envolvidos com a música são relativamente recentes. Quatro métodos de investigação foram utilizados inicialmente: o de audição dicótica, o de anestesia hemisférica, o estudo de pacientes com lesões cerebrais e o realizado com a utilização da tomografia por emissão de pósitrons (TEP).

a) Estudos da audição dicótica

A técnica de audição dicótica foi desenvolvida por Kimura (1961b) e geralmente empregada na psicologia experimental para investigar a capacidade de atenção, mas também tem sido utilizada na investigação da assimetria cerebral. Consiste na apresentação simultânea de pares de estímulos sonoros, em cada ouvido do indivíduo testado (Springer, 1977; Muszkat et al., 1990). Cada lado do córtex auditivo primário recebe projeção dos dois ouvidos, sendo a projeção contralateral a de maior representação anatômica (Brodal, 1984). A apresentação dicótica de estímulos verbais (estímulos sonoros com conotação linguística), em indivíduos destros, está associada à predominância da percepção, pelo ouvido direito, devido à especialização do hemisfério esquerdo (HE) para a linguagem (Kimura, 1961b). A apresentação dicótica de melodias e ruídos está associada à predominância do ouvido esquerdo, devido à preponderância do hemisfério direito (HD) no processamento de sons não-verbais. Evidencia-se assim a existência de uma íntima relação entre o tipo de estímulo e o hemisfério cerebral que irá processá-lo (Kimura, 1964; Luria et al., 1965; Gates, Bradshaw, 1977; Mazzucchi et al., 1981).

b) Anestesia hemisférica (Teste de Wada)

Consiste na anestesia temporária de cada hemisfério cerebral, com injeção de barbitúricos na artéria carótida apropriada. Bogen e Gordon (1971) descobriram que severas distorções melódicas resultaram da anestesia do HD. Em um experimento

realizado por Borchgrevink (1982), os indivíduos submetidos à anestesia no HD foram solicitados a cantar números de um a sete, em vez de letras de canções conhecidas e mostraram uma perda significativa da altura e da tonalidade. Eles podiam repetir o ritmo da canção, embora não tivessem condições de variar a altura e a tonalidade. A expressão reduziu-se a um monotom. A habilidade para cantar voltou ao normal após o efeito da anestesia. Nos indivíduos com anestesia do HE, o autor observou perda abrupta da capacidade de compreensão da linguagem e bom desempenho na habilidade para cantar.

c) Estudo em pacientes com lesões cerebrais

Este grupo de pacientes constitui um modelo importante para a compreensão das operações musicais no cérebro. Alguns pesquisadores puderam mostrar resultados interessantes. Entre eles destacam-se Samson e Zatorre (1988), que estudaram um grupo de pacientes com lobectomia frontotemporal, frontal e temporal. Aqueles que se submeteram à lobectomia frontal direita ou temporal direita, ou ambos, apresentaram severos distúrbios na habilidade para discriminar melodias. Os que se submeteram à lobectomia temporal esquerda, também apresentaram alguns distúrbios, embora a lesão do lobo temporal anterior esquerdo não tivesse causado nenhum déficit. Os pesquisadores concluíram que a discriminação melódica ocorre primariamente no lobo temporal direito (LTD) e que o giro de Heschl tem um papel importante. Peretz (1990) mostrou que o HD é preponderante para o processamento de melodias, enquanto o HE processa a harmonia. A autora refere também que o HE controla as características da melodia e, sobretudo, o contorno da peça musical, enquanto o HD processa a melodia de maneira global e não discrimina as diferenças de altura (tons) entre os sons antecedentes e consequentes, que caracterizam uma melodia.

As pesquisas em pacientes com lesão cerebral têm mostrado também que a perda da função verbal (afasia) não é necessariamente acompanhada de perda das funções musicais (amusia). A existência de afasia sem amusia e de amusia sem afasia indica uma autonomia funcional dos processos mentais inerentes aos sistemas de comunicação verbal e musical e uma independência estrutural de seus substratos neurobiológicos (Sergent et al., 1992; Sergent, 1993; Peretz, 2002). Isso não significa que deva existir um “centro para a música” no cérebro. A especialização para a música pode estar vinculada a vários circuitos neurais amplamente distribuídos, que são

essenciais para o normal funcionamento das atividades musicais (Peretz, 2002). Esses circuitos são muito sensíveis ao treinamento e às habilidades musicais, podendo também diferir de um indivíduo para outro (Platel et al., 2003).

d) Tomografia por emissão de pósitrons (TEP)

Os estudos iniciais com a TEP puderam mostrar as áreas cerebrais estimuladas durante o processamento auditivo. Phelps e Mazziotta (1985) foram considerados os pioneiros nessas pesquisas. A partir de então, outros estudos puderam ser realizados valendo-se dessa técnica, o que permitiu a evolução no conhecimento da relação entre música e cérebro. Apesar de a TEP ser um método de referência em imagem funcional cerebral, pela sua precisão topográfica e por possibilitar a medida absoluta do metabolismo cerebral, passou a ser limitado no campo da pesquisa (Magnié, Thomas, 1998). Essa limitação consiste na dificuldade em se distinguir a substância branca da cinzenta, na necessidade de expor o indivíduo à radiação e na eventual presença de artefatos, quando avaliadas as estruturas da fossa posterior (Small, Leiter, 1998).

Esses métodos, nos quais vários estudiosos se apoiaram, puderam mostrar algumas evidências de lateralidade e localização das funções musicais no cérebro (Hachinski, Hachinski, 1994).

2.3.1 Música e hemisférios cerebrais

Nas duas últimas décadas, o conceito de substratos neurais subjacentes ao processamento musical tem se modificado. Apesar da existência de estudos clássicos em lesionados cerebrais, teorias tradicionais propuseram uma simples dicotomia entre HE e HD, sendo a música processada no HD e a linguagem no HE (Altenmüller, 2003). Essa visão simplista – encontrada em alguns artigos e livros – só pôde ser mantida por algum tempo, até que Bever e Chiarello (1974) demonstraram a influência do treinamento profissional na lateralização hemisférica durante o processamento musical, mostrando a preponderância do HD para os não-músicos e do HE para os músicos.

Alguns investigadores têm focado suas pesquisas na localização das origens de tarefas musicais específicas, enquanto outros têm estudado os comportamentos musicais.

Taylor (1999), fundamentado em estudos anteriores, como os do mesmo autor (1988,1989) e os de Bever (1988), apresentou as localizações hemisféricas para o processamento do comportamento musical, assim resumidas: atribuem-se ao HE todas as atividades relacionadas à percepção do ritmo, à da informação musical, ao reconhecimento melódico (nos músicos), ao desempenho da letra durante o canto, aos aspectos analíticos sequenciais da música, ao comportamento musical receptivo e à habilidade musical geral (nos músicos); ao HD atribuem-se o processamento da altura musical (ou frequência), a percepção da melodia (nos músicos), o reconhecimento de padrão auditivo (para memória tonal e timbre), a discriminação das mudanças de intensidade sonora, a percepção dos acordes musicais, o canto (especificamente ao uso da melodia), o aspecto gestáltico da música, o comportamento melódico e a expressão rítmica.

Apesar de ocorrer diferenças quanto ao processamento dos vários tipos de estimulação sensorial, os 2 hemisférios atuam de forma integrada.

Os modelos teórico-funcionais construídos para explicar as diferenças hemisféricas das funções corticais sugerem que a lateralização hemisférica esteja relacionada às mudanças no estado funcional do cérebro e à natureza do estímulo (Bradshaw, Nettleton, 1983).

As pesquisas sobre o assunto não têm levado a uma conclusão que pudesse identificar um hemisfério ou uma estrutura anatômica cerebral como um local específico para a música, mas fornecem a evidência de que diversas áreas cerebrais estão relacionadas com diferentes aspectos musicais.

2.3.2 Estudos em músicos e não-músicos

O estudo cerebral em músicos tem trazido uma grande contribuição para a compreensão do funcionamento do sistema nervoso. Na verdade, os músicos representam o único modelo para o estudo das alterações plásticas no cérebro humano (Münste et al., 2002).

Como não há a obrigatoriedade de um treinamento musical formal, uniforme e sistemático no currículo escolar, observa-se uma variedade natural de habilidades musicalmente adquiridas, que se transforma em um verdadeiro laboratório para o estudo do treinamento musical nas funções cerebrais (Peretz, Zatorre, 2005).

Os músicos realizam operações físicas e mentais complexas, como transpor símbolos musicais em operações motoras, também complexas, realizar movimentos independentes de mãos e dedos, recordar frases musicais, improvisar música e identificar tons, sem qualquer referência tonal. Os correlatos neurais de muitas dessas atividades musicais ainda não são bem conhecidos, e diversos estudos têm mostrado que os músicos diferem dos não-músicos em certos aspectos da estrutura e função cerebrais (Gazer, Schlaug, 2003; Schlaug, 2003).

Estudos em músicos têm sido realizados para se conhecer melhor os mecanismos envolvidos com a percepção musical, leitura e escrita de notação musical, harmonia, desempenho instrumental, memória musical e os aspectos emocionais relacionados à música, através do emprego de técnicas de neuroimagem, evidenciando uma especialização cerebral para a música (Barquero-Jimenez, Payno-Vargas, 2001).

Estudos com neuroimagem têm mostrado maior representação cortical das áreas somatosensoriais dos dedos da mão esquerda, em músicos que tocam instrumentos de corda, e das áreas auditivas em músicos treinados. Esses dados podem indicar que o grau de reorganização funcional uso/dependência guarda uma relação direta com a idade de início do treinamento musical. O treinamento, em crianças, é importante para a aquisição do processamento de alturas, que consiste na habilidade para identificar a frequência ou um tom específico, sem qualquer comparação com um tom referencial (Elbert et al., 1995; Pantev et al., 1998).

Ohnishi et al. (2001) realizaram um estudo, utilizando ressonância magnética funcional, para examinar o padrão de atividade cerebral associado à percepção musical

em músicos e não-músicos. Os músicos mostraram dominância das áreas auditivas secundárias no córtex temporal e no córtex pré-frontal dorsolateral posterior à esquerda, durante uma tarefa passiva de audição musical, enquanto os não-músicos demonstraram dominância à direita das áreas auditivas secundárias, durante a realização da mesma tarefa. A diferença significativa no grau de ativação entre músicos e não-músicos foi observada no planum temporale bilateralmente e no córtex pré-frontal dorsolateral posterior esquerdo. O grau de ativação do planum temporale esquerdo correlacionou-se com a idade em que os indivíduos iniciaram o treinamento musical. Contudo, nenhum estudo tem pesquisado todas as áreas cerebrais para determinar diferenças estruturais entre músicos e não-músicos, que pudessem estar relacionadas às habilidades musicais altamente especializadas e a um refinamento, a longo prazo, dessas habilidades (Gazer, Schlaug, 2003). No entanto, as pesquisas salientam o fato de que o treinamento musical promove mudanças na reorganização funcional do córtex cerebral (Schlaug, 2003; Peretz, Zatorre, 2005; Arias Gómez, 2007).

Apesar de a música parecer estar mais relacionada com os aspectos afetivos que ela evoca do que ao conteúdo informativo básico das mensagens musicais que ela transmite, a percepção musical, assim como a percepção da fala, envolve tarefas cognitivas complexas, em que a informação levada por sinais acústicos é analisada e interpretada. A percepção musical, no entanto, só pode ser compreendida como processo cognitivo se for levado em consideração o papel da motivação e da emoção nas tarefas de natureza cognitiva, fator este que foi negligenciado por muito tempo.

No que se refere aos distúrbios das funções musicais, a literatura dificilmente os menciona nas síndromes neuropsicológicas. Este fato pode ser explicado não porque eles sejam raros, mas porque os métodos convencionais utilizados para a sua avaliação enfatizam o aspecto verbal (Huber et al., 1984; Selinger, Prescott, 1989). No entanto, o desempenho em atividades musicais pode revestir-se de importância, por não requerer, na maior parte destas, o emprego da linguagem verbal. Portanto, os testes musicais podem ser utilizados para complementar a avaliação neuropsicológica, uma vez que o processamento cognitivo da música envolve estruturas cerebrais específicas e, muitas vezes, funcionalmente independentes das estruturas envolvidas na linguagem verbal (Sergent et al., 1992; Sergent, 1993).

2.3.3 Memória musical

Izquierdo (2002) refere que “somos aquilo que recordamos, literalmente”. Através da memória remontamos nossa história de vida e construímos o nosso saber. Nosso passado nos permite delinear uma trajetória percorrida e criar as bases para a construção do futuro, fundamentadas nas experiências vividas (quer sejam boas ou não) e na aprendizagem. A memória caracteriza a nossa identidade, ou melhor, a nossa conduta, os nossos relacionamentos, nossos gostos, nossos pensamentos. As nossas vivências são muito particulares, pois conferem a essência do nosso ser, que é único.

A memória “é o processo pelo qual aquilo que aprendemos perdura no tempo”. Assim sendo, a aprendizagem e a memória estão intimamente relacionadas (Squire, Kandel, 2002).

Quando se perde a memória, perde-se a história de vida, perde-se a noção de importância do contato humano, até porque, em certas condições clínicas, os circunstantes passam a ser esquecidos e, muitas vezes, nem reconhecidos. Enfim, perder a memória implica perder a própria identidade.

A memória “consiste na aquisição, formação, conservação e evocação de informações” (Izquierdo, 2002). Este conceito traduz, por si só, os passos que envolvem a retenção da informação recebida.

Em função do avanço do conhecimento e a convergência entre a psicologia e a biologia verificou-se que existem vários tipos de memória, envolvendo as experiências sensoriais, motoras, musculares e, conseqüentemente, a existência de diferentes áreas cerebrais envolvidas, razão pela qual se fala em memórias. Estas são moduladas pelas emoções, pelo nível de consciência e pelo estado de ânimo (Izquierdo, 2002).

A literatura classifica os tipos e as formas de memória, referindo que as classificações são feitas de acordo com a sua função, com o tempo de duração e com o seu conteúdo.

A memória de trabalho está classificada segundo a sua função, que é a de manter, durante alguns segundos, ou no máximo alguns minutos, a informação que está sendo processada. É conhecida também como memória imediata e diferencia-se

das demais, por não produzir arquivos. No entanto, tem um papel “gerenciador”, o que significa determinar se qualquer informação recebida é nova ou não, e em último caso, se é necessária ou não, devendo acessar rapidamente as memórias preexistentes do indivíduo (Izquierdo, 2002).

Esse tipo de memória é processado fundamentalmente pelo córtex pré-frontal (Izquierdo, 2002; Gil, 2003). Alan Baddeley enfatizou que vários componentes da memória verbal e não-verbal são controlados por uma função executiva central, e os lobos frontais possuem um papel decisivo nesse processo (citado por Sternberg*, 2000).

De acordo com o conteúdo, as memórias podem ser declarativas e procedurais ou de procedimentos (Izquierdo, 2002). As declarativas são as que registram fatos, eventos ou conhecimento, pois podemos relatá-los. Estas, por sua vez, podem ser episódicas e semânticas. As episódicas se referem a eventos que assistimos e/ou participamos. As memórias episódicas são autobiográficas. Já as semânticas relacionam-se ao conhecimento adquirido. As memórias procedurais são aquelas envolvidas com as memórias de capacidades ou habilidades motoras ou sensoriais, geralmente conhecidas como “hábitos”. Tanto as memórias declarativas como as procedurais podem ser divididas em memórias implícitas e explícitas. As explícitas são as adquiridas com a intervenção da consciência, enquanto as implícitas são geralmente adquiridas de forma automática, sem que o indivíduo perceba. Trata-se de uma memória que é recordada inconscientemente. Envolve o treinamento de atividades reflexas motoras ou perceptuais (Kandel et al., 2003).

Para que haja um perfeito funcionamento das memórias episódica e semântica, em qualquer uma das fases, é necessária uma boa memória de trabalho e, conseqüentemente, um bom funcionamento do córtex pré-frontal (Izquierdo, 2002).

Atualmente se sabe então que existem vários tipos de memória, que diferentes estruturas cerebrais realizam diversas funções e que a memória é codificada em células nervosas individuais e depende de alterações na intensidade das suas ligações (Squire, Kandel, 2002).

A análise comparativa dos diferentes casos de amnésia e os experimentos realizados em macacos mostraram a importância das estruturas do lobo temporal (LT)

* Sternberg Rj. Psicologia Cognitiva. Tradução de Maria Regina Borges Osório. Porto Alegre: Artmed Editora; 2000.

nos mecanismos da memória, como o hipocampo, o córtex entorrinal, o córtex perirrinal, o córtex para-hipocampal e a amígdala. Atualmente se sabe também que o hipocampo coordena o processo de consolidação dos engramas da memória explícita, que provavelmente se realiza em outras áreas do córtex. Esta hipótese é reforçada pelas várias conexões que o hipocampo mantém com as demais regiões do lobo temporal medial (LTM) e, através destas, com várias regiões corticais, principalmente o córtex pré-frontal, o córtex parietal e as regiões anteriores e laterais do LT (Lent, 2001). Os circuitos responsáveis pelas memórias procedurais ou implícitas envolvem o núcleo caudado e o cerebelo (Izquierdo, 2002).

A memória de longa duração, ou memória remota, se forma através de vários processos metabólicos no hipocampo e outras estruturas cerebrais que envolvem diversas fases e requerem de 3 a 8 horas (Izquierdo, Medina, 1997). Enquanto esses processos não estiverem concluídos, as memórias de longa duração permanecem instáveis. A memória de curta duração requer as mesmas estruturas nervosas que a de longa duração, porém, envolve mecanismos próprios e distintos (Izquierdo, 2002).

Estudos têm revelado que uma lesão no LTM não prejudica a percepção, mas a memória declarativa. A memória é uma consequência normal da percepção e o LTM possibilita os efeitos duradouros da experiência de percepção, que vêm a ser a memória (Squire, Kandel, 2002). Os autores acrescentam ainda que uma lesão bilateral nos LTMs produz uma deterioração seletiva e grave na memória declarativa, uma síndrome clássica conhecida como amnésia.

Nos últimos anos, as informações mais relevantes sobre processos musicais têm emergido de estudos com neuroimagem, mas a maioria está voltada para os aspectos perceptuais (Zatorre et al., 1992; Sergent, 1992; Platel et al., 1997). Poucos estudos com neuroimagem, psicofísicos e neuropsicológicos, têm tratado os aspectos mnemônicos da música e também é pouco considerado o conceito de uma memória musical “modular”, nas literaturas neuropsicológica e psicológica (Platel et al., 2003).

Inicialmente cremos ser pertinente ressaltar uma discussão sobre memória musical. Que tipo de memória seria?

Kremer e Caeiro elaboraram um editorial para a Revista Medicina (Buenos Aires) (1999), relatando que um médico, em uma clínica da cidade, estava distraído, assobiando, quando foi interceptado por um paciente portador da doença de Alzheimer,

cuja memória episódica estava comprometida. Este lhe disse gostar muito de ouvi-lo assobiar e acrescentou que sabia o que assobiava: era “Addio Del Passato, uma das mais lindas árias da *Traviata*”. Dias depois do ocorrido, esse médico contou o fato para o especialista que acompanhava o paciente, o qual lhe respondeu “que se tratava de um caso típico de preservação da memória semântica”. Para o especialista, a música seria um conteúdo da memória semântica porque, segundo ele, esta utiliza uma linguagem simbólica, que serve para interpretá-la e, por sua vez, quem a escuta experimenta a emoção dos sons, aprende códigos e, às vezes, chega a conhecê-los de memória, evocá-los e reproduzi-los. Por outro lado, o paciente não se recordaria quando e onde escutou pela primeira vez a *Traviata* porque sua memória episódica estava prejudicada. No entanto, conservava a memória dos símbolos aos quais, neste caso, sua amígdala havia dado, em algum momento do passado, um importante valor emocional, que os tornavam dignos de ser lembrados.

Finkelman (1999), pouco tempo depois, fez uma reflexão sobre memória musical, à luz do artigo publicado por Kremer e Caeiro. Esclarece que “semântica” se refere ao uso de signos que representam algo; os signos requerem que alguém os emita e que o outro os receba e os compreenda como as palavras, sinais de trânsito, entre outros, o que é muito claro para ele. O que não lhe parece claro, no entanto, é que a ária *Addio Del Passato*, da *Traviata*, ou qualquer outra composição musical, seja signo de algo por si mesma. Na verdade, ainda segundo o autor, há músicas, às quais lhes são atribuídos significados, como o hino nacional, que é símbolo de um país, o canto de salmos, que é um símbolo religioso. Ele acredita que a percepção e a evocação musicais não se localizam na mesma região cerebral e que a compreensão, emissão e evocação da palavra, ou que a música e a palavra tenham um mecanismo similar de memória. Para o autor, a música não é signo, mas algo diferente, e o signo desse algo é a notação musical que se percebe através da visão, como a linguagem escrita, mas não provoca a evocação de palavras, mas a evocação de melodias, que não são signo de nada, senão algo significado pela notação (pelo menos para o músico).

Finkelman levanta então uma questão: “que classe de memória seria então capaz de evocar uma melodia?” Se se trata apenas de associar um nome a uma melodia – ou reconhecê-la – sem referência a tempo e lugar, há certamente uma semelhança com a memória semântica. Mas o problema, segundo ele, não se restringe a essa associação. Alguém é capaz de assobiar uma música que lhe é familiar. Que classe de memória

então seria? Alguém é capaz de cantarolar uma melodia mentalmente. Isso também seria memória. Como então denominá-la ou caracterizá-la? O autor conclui referindo que o termo mais adequado seria “memória musical”, um tipo particular de uma família de acontecimentos (ou conteúdos psicológicos) evocáveis, como as imagens, as cores, os sabores e os perfumes. Para ele, dificilmente essas evocações podem equiparar-se à memória semântica, mas toda evocação pode ser expressa (memória explícita), ou não, com palavras (memória implícita).

Luria (1982) refere que a investigação da capacidade de ouvir um trecho melódico, memorizar e reproduzi-lo é importante para o estudo da memória não-verbal, intimamente relacionada à integridade das regiões temporais, habitualmente do hemisfério não dominante e das regiões pré-motoras do córtex cerebral. Dificuldades na memorização de melodias podem constituir a única manifestação neuropsicológica associada à lesão temporal direita.

Reagir a uma peça musical requer mais do que habilidades perceptuais do córtex auditivo, uma estrutura situada em cada um dos lobos temporais, mais precisamente no sulco lateral. Requer memória de trabalho, onde fragmentos de música podem ser armazenados enquanto o cérebro dá sentido à música como um todo (Abbot, 2002).

Muitos dos conhecimentos das relações complexas entre o cérebro e a mente foram adquiridos através de estudos em pacientes com epilepsia do lobo temporal.

Os estudos que envolveram observações sobre certas crises epilépticas, com origem no lobo temporal, mostraram que os pacientes apresentaram uma rica sintomatologia psíquica, tendo contribuído para a delimitação de sistemas funcionais relacionados aos aspectos comportamentais, e principalmente às funções corticais complexas como a linguagem, a memória, os processos sensoperceptivos incluindo a percepção musical (Gupta et al., 1983; Masui et al., 1984; Muszkat et al., 1990; Muszkat, 1992).

A relação entre a topografia das descargas observadas durante crises parciais e a natureza das manifestações psíquicas e comportamentais não é distribuída de forma simétrica no cérebro. Observou-se que o bloqueio fonatório, os distúrbios afásicos que ocorrem no início e final de uma crise estão associados a descargas no hemisfério esquerdo (Alajouanine, Sabaraud, 1960; King, Ajmone-Marsan, 1977), enquanto ao

hemisfério direito estão associados os sintomas psíquicos, envolvendo distúrbios alucinatórios auditivos e imagens com conotação afetiva (Gupta et al., 1983).

As pesquisas envolvendo epilepsia e música têm merecido especial atenção, como as que se referem às chamadas crises parciais psíquicas simples, durante as quais o paciente epilético pode relatar o que Penfield denomina de resposta experiencial, a qual pode ser essencialmente auditiva e musical. O paciente pode recordar canções ouvidas na infância, ouvir vozes familiares, padrões sonoros complexos (ruídos), e até mesmo música orquestral (Mulder, Daly, 1952; Sacks, 1988).

O caso O'C, descrito por Sacks (1988), ilustra exatamente o que foi exposto. Trata-se de uma senhora de 88 anos de idade, que gozava de boa saúde e que, certa noite, teve um sonho envolvendo sua infância na Irlanda, principalmente com as canções que se dançavam e cantavam. Ao acordar, essas músicas continuaram bem vívidas. Nessa ocasião o autor quis submetê-la ao eletrencefalograma (EEG), mas não foi possível. Só o fez pouco tempo depois, quando a paciente ouvia apenas fragmentos ocasionais de música, aproximadamente 12 vezes por dia. Após O'C ter sido preparada para o exame, foi orientada a permanecer quieta, sem dizer nada e “sem cantar nada para si mesma”, mas erguer ligeiramente o dedo indicador direito quando ouvisse algumas de suas canções enquanto ele gravasse. No decorrer da gravação de 2 horas, O'C levantou o dedo em 3 ocasiões, quando as penas do EEG transcreviam pontas e ondas pronunciadas nos lobos temporais. Foi confirmado então que ela estava tendo ataques lobotemporais – os lobos musicais do cérebro – que são, como Hughlings Jackson supôs e Penfield provou, a base invariável da “reminiscência” e das alucinações experienciais. Através da cintilografia, Sacks observou uma pequena trombose em parte do lobo temporal direito (LTD). O autor conclui referindo que a repentina investida das canções irlandesas durante a noite e a súbita ativação dos traços de memória musical, no córtex, foram aparentemente consequência de uma crise epilética com envolvimento do LT, e conforme isso se resolveu, as canções “se resolveram” também.

A pesquisa elaborada por Plenger et al. (1996) se refere, mais especificamente, ao envolvimento de áreas cerebrais com a memória musical. Foram estudados 31 pacientes com crises parciais complexas intratáveis, associadas tanto à epilepsia do lobo temporal esquerdo (ELTE) como à do LTD, os quais se submeteram ao Teste de Wada para determinar se a memória específica para padrões sonoros não-familiares

poderia ser demonstrada pelo lobo temporal medial direito. Os achados mostraram que não houve diferença entre os pacientes com ELTE e com ELTD, durante a injeção no HCD, sugerindo nenhum envolvimento específico das estruturas do lobo temporal medial esquerdo. Contudo, um efeito significativo foi observado durante a injeção na carótida esquerda, quando o grupo de pacientes com ELTE mostrou melhor desempenho do que o grupo de pacientes com ELTD, sugerindo que as estruturas do LTM direito têm um papel específico na mediação da memória para música.

Pesquisas em pacientes com lesão cerebral têm sugerido que a memória musical tem uma organização cerebral diferente de outros tipos de memória, como a visual e a verbal. Relatos clínicos mostram que, embora a identificação e o reconhecimento de uma peça musical pareçam envolver ambos os hemisférios, a integridade do hemisfério esquerdo parece ser crucial, como foi ilustrado por um paciente que apresentava lesão desse hemisfério. Ele apresentou dificuldade para a identificação melódica, apesar de a discriminação melódica manter-se preservada (Eustache et al., 1990). Os autores descobriram que distúrbios na identificação melódica estavam dissociados dos distúrbios de linguagem, o que foi observado após as lesões cerebrais que envolveram especificamente processos semânticos verbais.

Outros estudos, como os realizados por Zatorre (1985) e Samson e Zatorre (1991) em pacientes com lobectomias temporais à esquerda, revelaram um papel maior das áreas temporais direitas no reconhecimento de melodias desconhecidas, sugerindo que tal reconhecimento, que não está baseado na estratégia semântica, ocorre a partir de uma análise perceptiva e da comparação de melodias.

Vários estudos utilizando as técnicas de neuroimagem têm mostrado que distintas redes neurais são responsáveis pela recuperação de memórias episódica e semântica, mas apenas para material verbal e visual.

Platel et al. (2003), reconhecendo a escassez de estudos a respeito, realizaram uma pesquisa utilizando a TEP, para determinar os substratos neurais subjacentes aos componentes episódico e semântico da música, fazendo uso de melodias tonais familiares e não-familiares. A casuística foi composta de 9 estudantes universitários jovens e não-músicos (sem estudos teóricos e conhecimentos musicais). Neste trabalho os autores definiram *memória semântica musical*, como aquela que se refere ao extrato musical bem conhecido, armazenado na memória, sem ser possível recuperar as circunstâncias temporal e espacial que o envolvem. A *memória episódica*

musical se refere à capacidade para reconhecer um trecho musical no qual esteja envolvido um contexto espaço-temporal (quando, onde e como) que possa ser lembrado. Os resultados mostraram distintos padrões de ativação. Para avaliação da memória episódica, foram observadas ativações bilaterais do giro frontal superior e médio e precúneo (mais proeminente no lado direito), enquanto para a memória semântica, extensas ativações foram observadas no córtex frontal orbital e médio bilateralmente, no giro angular esquerdo, e predominantemente na parte anterior esquerda do giro temporal médio. Os autores concluem sobre a existência de uma especificidade funcional para a memória musical.

Praticamente nada se conhece sobre a anatomia funcional da memória musical, porém, os poucos trabalhos aos quais tivemos acesso indicam a mediação do lobo temporal direito para a memória musical.

2.3.4 Memória, Emoção e Música

Quantificar os efeitos emocional e psicológico do som e da música constitui uma tarefa difícil por envolver, muitas vezes, aspectos qualitativos e subjetivos, mas nem por isso devem ser negligenciados. Por outro lado, o impacto físico, ou os efeitos fisiológicos podem ser quantificados através de medidas fisiológicas, como as modificações da resistência galvânica da pele associada a diferentes estímulos sonoros (Leinig, 1977; Alvin, 1984), as modificações das respostas autonômicas ao estresse, especialmente nos sistemas cardiovascular e endócrino (Spintge, 1989), as mudanças da frequência respiratória (Haas et al., 1989) e dos ritmos e potenciais elétricos cerebrais evocados, mediante estimulação sonora (Petsche et al., 1986).

Os efeitos da música podem ser sentidos em diferentes ambientes e situações, quer social, como profissional, em publicidade, nos esportes, na televisão, para citar apenas alguns. Atingir as emoções é um dos principais objetivos da música. Por essa razão, cineastas, anunciantes (publicitários), instituições religiosas, por exemplo, acreditam no fato de que o tipo certo de música pode proporcionar, com sua imagem, mudanças emocionais no ouvinte, provocando-lhe reações que poderão levá-lo à tomada de decisões. A música pode também afetar as emoções para melhorar o desempenho em corridas de longa distância, na ginástica aeróbica e em modalidades

esportivas de competição, aumentando a resistência física e contribuindo para o controle da dor (Scartelli, 1996).

Gainza (1997) fala sobre o caráter multidimensional da experiência sonoro-musical: o contato com os sons, particularmente a música, origina no ser humano, desde a vida intrauterina, uma série de processos como absorção, assimilação e expressão sonora de grande complexidade e riqueza. Os estímulos sonoros e musicais, segundo a autora, representam para o homem (assim como para os animais e vegetais) uma fonte de energia, um tipo de alimento especial, que gradativamente vai se constituindo em uma linguagem própria, à parte da linguagem verbal, capaz de transmitir, com intensidade, uma gama de sensações e sentimentos.

Sears (1982) faz uma análise sobre as experiências nas inter-relações, referindo que a música, por si só, constitui um motivo para “o estar juntos”, pois o indivíduo acaba subordinando seus próprios interesses aos do grupo. A música, portanto, outorga grande importância à situação social.

Copland (1974) refere que toda música tem o seu poder expressivo, algumas mais e outras menos, mas todas têm certo significado escondido por trás das notas e esse significado constitui afinal o que determinada peça está dizendo, ou o que ela pretende dizer.

A música tem a propriedade de evocar fortes emoções. Essa propriedade é particularmente curiosa porque, diferentemente de outros estímulos que evocam emoção, tais como o olfato, o paladar ou a expressão facial, a música obviamente não tem valor biológico, ou de sobrevivência (Blood et al., 1999). Embora tenham sido observadas mudanças em certos processos fisiológicos, em resposta à música (Krumhansl, 1997; Davis, Thaut, 1999), correlatos neurais de respostas emocionais, sua relação com a percepção musical e com outras formas de emoção não têm sido bem estudados (Blood et al., 1999).

Antes de abordarmos a relação entre música, memória e emoções, convém salientarmos alguns aspectos sobre emoção. Começamos pela etimologia da palavra. A palavra emoção vem do latim *movere* – “mover” – acrescida do prefixo “e”, que significa “afastar-se”, indicando que em qualquer emoção está implícita uma propensão para um agir imediato (Goleman, 1995).

LeDoux (1998) refere que as emoções são “os fios que interligam a vida mental. São elas que definem quem somos nós, para nós mesmos e para as outras pessoas” (p.11).

Na verdade existem diferentes explicações para as emoções, mas muitos cientistas apontam os estudos de LeDoux como um dos mais abrangentes. Este pesquisador fala em “inconsciente cognitivo”, que não é o mesmo que o inconsciente freudiano (p.28). O consciente cognitivo sugere que “grande parte da atividade mental acontece fora dos limites da consciência, enquanto o inconsciente dinâmico ou freudiano constitui um local mais malévolo e obscuro”. Ainda segundo o autor, até certo ponto, o inconsciente dinâmico pode ser formulado em termos de processos cognitivos, mas a expressão “inconsciente cognitivo” não subentende tais operações dinâmicas. Ele apresenta, à nossa consciência, não apenas a identidade do que vemos, mas uma opinião sobre o que vemos. Nossas emoções têm uma mente própria, que pode ter opiniões diversas das que tem a nossa mente racional (Goleman, 1995).

LeDoux exemplifica o “inconsciente cognitivo”, caracterizado por processos que se encarregam do trabalho mental de rotina, sem a participação da consciência e que achamos interessante ressaltar aqui. Trata-se da análise preliminar feita pelo sistema nervoso, de qualquer estímulo externo, que envolve as suas propriedades físicas. Essa análise é feita por processos inferiores que dispensam a consciência. Explica ainda que o cérebro possui mecanismos para calcular a forma, a cor, a altura, a entonação e a origem dos sons que ouvimos. Se tivermos que discriminar entre dois sons qual o mais alto teremos possibilidade de fazê-lo, mas não teremos condições de explicar quais os mecanismos cerebrais envolvidos. O que ocorre é uma conscientização do resultado, mas não dos mecanismos. A partir da análise das características físicas dos estímulos, o cérebro passa a dar significado quando a informação sobre estes é comparada às informações armazenadas, de aspectos similares, permitindo a lembrança de experiências anteriores que os envolvem. Como consequência, ocorre a criação de memórias conscientes (conteúdos conscientes), em função das possibilidades de termos um mínimo acesso consciente. Verifica-se, portanto, que a imagem mental é produto de processos inconscientes.

Para LeDoux, a ciência cognitiva busca a compreensão da forma como adquirimos o conhecimento do mundo que nos cerca e da forma como fazemos uso dele para viver. Porém, a emoção não está incluída. O autor refere que a mente não

existe sem a emoção. “As criaturas tornam-se almas de gelo – frias, sem vida, desprovidas de desejos, temores, tristezas, sofrimentos e prazeres” (p.24).

Para Damásio (1996), as estruturas neocorticais, responsáveis pela racionalidade, não parecem funcionar sem as estruturas subcorticais, responsáveis pela regulação biológica. Para ele, as emoções e os sentimentos que constituem a essência da regulação biológica parecem estabelecer uma ponte entre os processos racionais e os não-rationais, entre as estruturas corticais e subcorticais.

A pesquisa de LeDoux revela a existência de uma estrutura cerebral com o papel de “sentinela emocional”, que é a amígdala. O autor mostra que sinais sensoriais do olho, ou do ouvido, percorrem um trajeto, no cérebro, que atinge inicialmente o tálamo e depois, por uma única sinapse, a amígdala; um segundo sinal do tálamo é encaminhado ao neocórtex, que é o cérebro pensante. Essa ramificação permite que a amígdala comece a dar uma resposta antes do neocórtex, uma vez que ele elabora a informação em diferentes níveis dos circuitos cerebrais, antes de percebê-la integralmente, para depois dar início a uma resposta mais elaborada.

Essa informação é relevante principalmente para os musicoterapeutas, por oferecer subsídios para o emprego adequado de estímulos sonoros e/ou musicais, especialmente com indivíduos que apresentem dificuldades de expressão verbal, seja por depressão ou por um comportamento esquizofrênico, na ocorrência de um embotamento afetivo, caracterizado pelo grande envolvimento com as próprias angústias e pela indiferença à realidade. Esses estímulos alcançam os indivíduos através da emoção, sem que haja a necessidade de uma compreensão ou de sua análise (Correia, 2009).

Embora mudanças neurais, estimuladas musicalmente, pareçam afetar uma ampla rede de estruturas neurológicas, comportamentos específicos, respostas autonômicas e secreções hormonais, que fazem parte do processo emocional, podem também ser controlados por sistemas neurológicos distintos. A amígdala surge como uma estrutura capaz de integrar o mecanismo de controle dessas respostas. É uma estrutura límbica localizada no LT e responsável pelas reações comportamentais a objetos ou estímulos que são percebidos, por serem de significância biológica especial. Serve como um ponto focal entre sistemas sensoriais, tais como o sistema de recepção auditiva para a música e sistemas efetores, que são responsáveis pelos componentes da emoção, acima descritos (Roederer, 1998).

A presença da música na cultura humana é um indicativo da sua propriedade em produzir prazer e gratificação (Blood, Zatorre, 2001). Muitas pessoas experimentam resposta de euforia particularmente intensa, acompanhada por um componente psicofisiológico ou autonômico, muitas vezes descrito como “calafrios” ou “arrepios” (Goldstein, 1980, Panksepp, 1995). Pelo fato de esses “calafrios” constituírem um evento discreto, mas evidente, em resposta a uma determinada peça musical de agrado individual (Sloboda, 1991), torna-se um modelo importante para a realização de um estudo objetivo sobre respostas emocionais à música. Por outro lado, esta tem sido considerada um poderoso recurso mnemônico, muito difundido. Algumas indústrias fazem uso da música na suposição de que será mais fácil memorizar seu produto com os respectivos atributos. Evidências empíricas confirmam que um texto é lembrado com mais facilidade se acompanhado por música (Wallace, 1994).

O suporte neuropsicológico para o sistema de memória baseado na percepção da música deriva especialmente de estudos em pacientes com lesão cerebral. A perda persistente da habilidade para o reconhecimento da música pode ocorrer apesar da existência de um processo perceptual normal ou próximo do normal. Além disso, tal perda de memória pode ser restrita à música (Peretz, Zatorre, 2005).

Na última década surgiram algumas pesquisas que empregam técnicas de neuroimagem para observar, por exemplo, a organização cerebral subjacente à percepção de suspense criada pela música (Gosselin et al., 2005) em pacientes submetidos à ressecção do LTD e do LTE, mostrando que eles não apresentaram esse tipo de percepção, mas reconheceram músicas alegres e tristes. Esses achados sugerem que o LT anteromedial (incluindo a amígdala) tem um papel importante no reconhecimento de perigo no contexto musical. Outras pesquisas mostraram as respostas emocionais a músicas agradáveis e desagradáveis, como a de Blood et al. (1999) e a de Koelsch et al. (2006). Esta última mostrou que as músicas desagradáveis levaram à ativação da amígdala, hipocampo, giro para-hipocampal e polos temporais.

Quando se fala em emoção e memória, é natural que se ressalte o fato de que as memórias são fortemente moduladas pelos estados de ânimo e emocional, o nível de alerta, a ansiedade e o estresse. A modulação da aquisição e das fases iniciais da consolidação ocorre praticamente ao mesmo tempo, tornando-se difícil distinguir uma da outra. Ela envolve dois aspectos: 1) distingue as memórias com maior carga emocional das demais e faz com que as primeiras sejam gravadas mais intensamente;

2) em determinadas circunstâncias acrescenta informação neuro-humoral ou hormonal no conteúdo das memórias (Izquierdo, 2002).

Ao falarmos em memória musical-emocional, poderíamos estar resumindo tudo o que já foi descrito anteriormente sobre as propriedades da música, bem como de seus efeitos psicológicos e neurofisiológicos no ser humano. É possível que a música evoque situações ou fatos passados com forte conteúdo emocional. O trabalho de Menon e Levitin (2005), por exemplo, mostra que a música potencializa as emoções evocadas ao contemplar fotografias com carga afetiva. Os trabalhos sobre música, emoção e memória, no entanto, são escassos e recentes, o que não nos permite ainda fazer uma ampla exposição sobre o tema.

Tivemos acesso a duas pesquisas que concordam com o fato de que trechos musicais podem promover associações semânticas (Janata, 2004; Koelsch et al., 2004). Outra pesquisa envolveu a observação da capacidade de adultos idosos, entre 66 e 71 anos de idade, para recordar canções da época em que eram jovens, e surpreendentemente eles puderam não só nomeá-las, como cantar alguns trechos com a letra, mostrando muita satisfação (Schulkind, 1999). O mais interessante é que ao comparar com o desempenho dos adultos jovens, a habilidade dos idosos em recordar o título ou em se envolver com a música (recordando o autor, o cantor, a letra) esteve mais relacionada ao fato de ela promover ou não uma resposta emocional, mostrando o impacto da emoção sobre a memória, independentemente de sua familiaridade. Esses resultados são importantes para o desenvolvimento de pesquisas sobre a memória de longa duração, assim como entre emoção e memória.

O que se pode concluir é que há apenas suposições, uma vez que o campo ainda foi pouco explorado. No entanto, parece claro o papel da amígdala não só no aspecto emocional, como também para o reconhecimento de perigo em um contexto musical (Gosselin et al., 2005).

2.4 Demência de Alzheimer

Aos 56 anos e no auge da carreira, o compositor Maurice Ravel (1875-1930) passou a apresentar fadiga e lassidão e, gradativamente, suas condições clínicas foram piorando: perdeu a habilidade para lembrar nomes, falar espontaneamente e escrever. O próprio Ravel referia possuir muitas ideias, porém, não conseguia expressá-las. Embora pudesse compreender a linguagem verbal, não dispunha das condições necessárias para dirigir uma orquestra. Suas funções intelectuais e a linguagem foram se deteriorando, a ponto de não reconhecer a própria música. Todos esses aspectos podem indicar que Ravel sofria de demência do tipo Alzheimer (Dalessio, 1984; Henson, 1988).

Nos primeiros estágios da doença alguns pacientes costumam referir que estão cientes das incapacidades que sofrem e descrevem como sendo algo trágico (Aldridge, 1994).

Segundo a Classification of Mental and Behavioral Disorders of World Health Organization (Geneva, 1992), “a demência é uma síndrome geralmente de natureza crônica ou progressiva, que se caracteriza pelas alterações das funções cognitivas incluindo a memória, pensamento, orientação, compreensão, cálculo, capacidade de aprendizagem, linguagem e julgamento”.

A demência do tipo Alzheimer (DTA) constitui a principal causa de demência, que leva à perda progressiva de memória associada a declínio de outras funções cognitivas, como atenção, linguagem, habilidades visuo-espaciais e construtivas, bem como alterações do comportamento. Os distúrbios de memória são os sintomas iniciais da doença, razão pela qual pacientes e familiares buscam atendimento especializado (Caramelli et al., 1996).

Kandel et al. (2003) consideram a DA uma das doenças mais complexas e intrigantes encontradas na medicina clínica e é a causa mais comum de morbidade e mortalidade nos idosos. É a demência degenerativa “cortical” mais frequente e a mais típica. Caracteriza-se por lesões histológicas relativamente específicas, que predominam particularmente no neocórtex associativo. O quadro neuropsicológico associa sinais de disfunção cortical correspondente à topografia das lesões. Portanto, a

tríade afaso-apraxo-agnósica é característica da DA. Isto porque ocorre, no plano semiológico, o acometimento simultâneo dos 2 cruzamentos parieto-têmporo-occipitais e das duas regiões temporais internas, com amnésia anterógrada e desorientação temporoespacial (Magnié, Thomas, 1998).

A DA apresenta-se em 3 fases: leve, moderada e grave, de acordo com o nível de comprometimento cognitivo e o grau de dependência do indivíduo (Bottino et al., 2002).

O sofrimento causado pela perda de memória acompanhada de perda da linguagem, antes do início do distúrbio motor, significa que suas atividades diárias ficam comprometidas. A comunicação e a construção do contato social tornam-se prejudicadas. O declínio progressivo das funções cognitivas e o distúrbio comportamental têm consequências não apenas para o próprio paciente, mas também para os seus familiares, que passam a assumir a responsabilidade do cuidado, além de terem que suportar uma grande carga emocional por verem um ente querido passando por uma constante transformação comportamental, tornando-se confuso e isolado.

Durante os últimos 50 anos, a experiência e observações feitas por clínicos que se dedicaram exclusivamente ao tratamento de pessoas idosas mostraram ser de vital importância uma avaliação ampla, de caráter interdisciplinar, para quantificar as capacidades e os problemas médicos, psicossociais e funcionais do idoso, com a finalidade de elaborar um plano terapêutico e um acompanhamento a longo prazo (Williams, 1997).

Atualmente, além do geriatra e do neurologista clínico, a participação de diversos profissionais no atendimento do idoso é uma necessidade, para que sejam identificadas as dificuldades e incapacidades, de forma que o tratamento transcorra de maneira apropriada.

No envelhecimento podem surgir distúrbios cognitivos que resultem em perdas severas de autonomia, assim como problemas na função física, acarretando limitações nas atividades de vida diária (Williams, 1997). Outros distúrbios podem ainda ser relacionados, como os emocionais e de comportamento, que podem ser assistidos e auxiliados por diferentes profissionais, de forma a conferir, ao idoso, melhor qualidade de vida.

Para Bertolucci (1995), “o declínio da memória provavelmente é o déficit cognitivo mais amplamente associado com o envelhecimento”.

Wilson (1996) refere que a síndrome clássica de amnésia caracteriza-se por prejuízo da memória anterógrada, quando o paciente apresenta grande dificuldade para aprender ou lembrar informações de aquisição recente. A memória imediata mostra-se normal, quando avaliada pela repetição direta de sequências numéricas, ou pelos resultados imediatos nas provas de evocação livre. No entanto, a ocorrência da síndrome clássica de amnésia é relativamente rara, uma vez que os pacientes portadores de distúrbios graves de memória apresentam também deficiências cognitivas adicionais, como comprometimento da atenção, dificuldade para nomeação, processamento lento da informação. Em alguns casos da DA, em fase inicial, pode-se observar a síndrome em sua manifestação clássica.

As alterações da memória nos pacientes portadores de DA podem ser observadas já na fase inicial da doença. Portanto, a avaliação qualitativa dessas alterações deve ser realizada nos estágios iniciais, uma vez que nos estágios mais avançados ocorre uma deterioração global, inviabilizando uma abordagem que permita o acesso a informações importantes.

A memória episódica é o componente da memória mais precocemente acometido, tanto no que se refere ao aspecto anterógrado, quanto ao retrógrado. Nas fases iniciais podem-se observar também distúrbios da memória semântica e da memória emocional (Hodges, Patterson, 1995). A memória episódica encontra-se alterada também para eventos públicos e pessoais remotos, bem como em relação à natureza da informação a ser evocada (Halpern, O'Connor, 2000).

O distúrbio da memória nos pacientes portadores de DA só é levado em consideração, por eles e pelos circunstantes, quando passa a interferir na vida cotidiana. Na fase inicial da doença alguns detalhes podem ser observados, como o esquecimento da localização de objetos usuais. Posteriormente esses pacientes passam a esquecer fatos mais importantes, como datas de aniversários, reuniões familiares. A desorientação temporoespacial, como consequência das perturbações de memória, é flutuante em início de evolução. Alguns pacientes são conscientes de suas perturbações mnésicas, podendo apresentar verdadeiras crises ansiosas reacionais, denominadas “reações de catástrofe” (Magnié, Thomas, 1998).

Um fato bem aceito que ocorre na DA é a atrofia cerebral. A razão para quantificar a atrofia do lobo temporal medial (LTM), no diagnóstico da DA, através da ressonância magnética, consiste nos fatos de que: o distúrbio de memória é a manifestação clínica

mais severa na DA; as estruturas límbicas do LTM são essenciais para a integridade da função da memória declarativa; as estruturas límbicas estão envolvidas precocemente e mais amplamente na patologia da DA e várias estruturas límbicas importantes podem ter seus volumes mensurados, como a formação hipocampal, amígdala e o giro para-hipocampal (Jack et al., 1997).

Os estudos volumétricos têm sido clinicamente úteis para o diagnóstico da DA. O estudo de Mizuno et al. (2000) mostrou que todas as estruturas do LTM tiveram redução de volume na fase mais severa da doença. Já, na fase inicial, a redução do volume da amígdala foi pronunciada enquanto o volume da região hipocampal permaneceu relativamente inalterado. Seus achados sugerem que a medida volumétrica da amígdala, através da ressonância magnética, constitui um marcador sensível, e que a degeneração da amígdala pode se iniciar na fase precoce da doença.

Muitos autores têm relatado o envolvimento das estruturas temporais, incluindo a amígdala e o hipocampo, na DA. Isto porque a função do hipocampo está relacionada à memória (Schultz, 2003). Os distúrbios de memória estão mais relacionados com a atrofia do complexo amígdala-hipocampo e do lobo temporal, do que com qualquer outra estrutura cerebral (Heun et al., 1997).

2.5 Musicoterapia e Doença de Alzheimer

Por ser a musicoterapia uma especialidade que utiliza os efeitos benéficos da música e/ou dos seus parâmetros para melhorar habilidades sociais e cognitivas, faz-se necessária uma abordagem a respeito, até para ilustrar o que vimos comentando nas páginas anteriores. Ela compreende um processo histórico-vincular, que ocorre em um contexto não-verbal entre o terapeuta e seu cliente, ou grupo de clientes (Benenson, 2000). É um processo porque a musicoterapia não se resume a apenas uma intervenção clínica, mas a várias, uma vez que se estabelecem inicialmente metas diagnóstica e terapêutica que possam ser cumpridas em um período de tempo.

O contexto não-verbal consiste na interação dinâmica de infinitos elementos que configuram códigos, linguagens, mensagens, que impactam e estimulam o sistema perceptivo global do ser humano e permitem que este reconheça o mundo que o cerca,

assim como seu ambiente e o outro ser humano com quem tem de se comunicar. Entre esses elementos podemos citar o sonoro, o musical, o gestual, o corporal, os movimentos, o verbal, a vibração sonora, a temperatura, além de outros que podem ser descobertos (Benenson, 1998). Segundo o autor, todas essas experiências, que favorecem a percepção, constituem a memória não-verbal, onde está o princípio de toda a nossa existência. Por outro lado, a musicoterapia se utiliza também da tecnologia disponível para criar métodos e técnicas capazes de avaliar e estimular as funções cognitivas, como uma ferramenta complementar no processo de avaliação neuropsicológica, que ainda são praticamente desconhecidos pela comunidade científica.

Taylor (1999) assinala que várias teorias psicológicas ofereceram, no passado, as bases para aplicações terapêuticas da música no pensamento e nas ações do homem, e isso aconteceu pela inexistência de pesquisas, em número suficiente, que descrevessem os seus efeitos neurofisiológicos. Seus estudos mostram que o alvo das pesquisas em musicoterapia é o cérebro, porquanto tudo o que os musicoterapeutas fazem é, em sua essência, modificar as funções das estruturas biológicas específicas do corpo humano. Tais mudanças iniciam-se no cérebro, que deve interpretar qualquer som como música, antes que o som exerça uma influência musical. Como exemplo, o autor cita os transtornos psiquiátricos, ou qualquer um dos inúmeros distúrbios de comportamento, nos quais o principal foco do problema está no cérebro do paciente. Da mesma forma, nos casos de declínio cognitivo em psiquiatria, ou nos distúrbios do desenvolvimento, em que os objetivos do musicoterapeuta são determinados segundo as possibilidades do paciente em processar estímulos musicais e realizar respostas apropriadas.

Os distúrbios de comunicação, como a afasia, por exemplo, recebem tratamento musicoterápico com a finalidade de utilizar a plasticidade funcional do cérebro, de forma a compensar as capacidades de processamento, perdidas devido à lesão, ou outro comprometimento cerebral.

Harvey (1996) acentua que a música tem um efeito previsível no comportamento humano durante procedimentos médicos e fundamenta suas pesquisas nas seguintes suposições:

- a) O centro de controle do organismo humano é o cérebro;
- b) A música é processada pelo cérebro e através dele, e somente após esse processamento pode afetar o ser humano de diferentes maneiras;
- c) A música pode ter um efeito positivo tanto sobre as funções neurais como na atividade hormonal, favorecendo os processos regenerativos e o funcionamento saudável do próprio sistema imunológico.

A partir desses fundamentos, os estudos sobre as relações entre música e cérebro intensificaram-se e a prática da musicoterapia também se diversificou, passando a atuar em diferentes centros especializados. Maranto (1996), então, desenvolveu um estudo com a finalidade de prover uma definição de trabalho para a musicoterapia no campo da medicina, classificar metas e tipos de intervenção e projetar um modelo para a interface entre os campos da musicoterapia e medicina.

Atualmente os fundamentos biológicos do comportamento musical são estudados intensamente, com a finalidade de identificar fatores comuns em aplicações terapêuticas, médicas, estéticas e em educação. Esses estudos indicam a necessidade de um conhecimento do cérebro e de suas funções, principalmente quando se pretende utilizar música como terapia. Ademais, esse conhecimento pode favorecer o estabelecimento de formas de intervenção musicoterápica, que são independentes das estratégias de intervenção psicológica (Taylor, 1999).

A musicoterapia pode ser empregada de duas formas: a passiva (ou receptiva), que envolve a audição de estímulos sonoros e/ou musicais para fins específicos, como evocar fantasias e a imaginação, desenvolver atividades audiomotoras, estimular a memória, as reminiscências e as regressões e potencializar os efeitos de drogas anestésicas e analgésicas. A forma ativa caracteriza-se, entre outros aspectos, pela possibilidade de estabelecer ou restabelecer um canal de comunicação não-verbal e uma ponte para a comunicação verbal, dar sentido à autoexpressão e à formação de identidade, estimular e desenvolver a sensorialidade e desenvolver habilidades perceptivas e cognitivas (Bruscia, 2000), assim como motoras.

Na improvisação musical, o som constitui-se o veículo de comunicação entre o terapeuta e o paciente, sem o uso da palavra (Aldridge, 1994; Benenzon, 2000). É quando os pacientes expressam seus problemas através do som, trabalham seus

conflitos através do som, desenvolvem relacionamentos e encontram soluções unicamente através do som (Bruscia, 2000). Pelo fato de a musicoterapia ser uma especialidade em que o som e a música constituem a principal ferramenta de trabalho, há que se dar grande importância à função auditiva.

As experiências auditivas mostram-se ricas pelas possibilidades de promover o desenvolvimento humano e o enriquecimento pessoal, além de permitir a construção de um mundo interno capaz de lidar, de diferentes maneiras, com o mundo externo.

A musicoterapia compreende também o uso funcional da música nas especialidades médicas (Maranto, 1996). Neste caso, o terapeuta utiliza as experiências musicais e as relações que se desenvolvem a partir delas, como meios de abordar as necessidades biomédicas e/ou psicossociais do paciente, para superar ou lidar com seus problemas de saúde (Bruscia, 2000).

Como já vimos anteriormente, a música pode provocar e expressar estados de espírito diversos, como angústia, relaxamento, exaltação e muitas situações emocionais. Tem o poder de levar a momentos de reflexão, divagação ou introspecção, mas pode exercer uma força dinâmica, capaz de impulsionar e organizar o movimento. Juntamente com o ritmo, pode induzir e auxiliar a ação. Assim sendo, o fato de impulsionar, motivar e influir diretamente no homem possibilita a comunicação e a expressão emocional, à parte da organização lógica do discurso, além de ajudar na recuperação de lembranças (Benenzon et al., 1990; Noess, 1991).

A literatura sugere que habilidades musicais mostram-se preservadas enquanto outras funções cognitivas falham (Aldridge, 2002; Arias Gómez, 2007). Pacientes com DA, apesar da afasia e da perda da memória, continuam a cantar velhas canções e a dançar ao som de melodias antigas, quando têm oportunidade de fazê-lo (Aldridge, 1998). Clarck et al. (1998) estudaram o comportamento de 18 idosos, entre 55 e 95 anos de idade, com diagnóstico de DA e história de comportamentos agressivos durante algumas tarefas de rotina. Tiveram como objetivo avaliar os efeitos de músicas da preferência pessoal dos idosos (hinos, canções antigas e músicas clássicas) durante o banho. Três desses pacientes não puderam ser avaliados, mas dos 15 restantes, 12 apresentaram uma melhora significativa, por mostrarem mais afeto e cooperação para com os cuidadores.

Holmes et al. (2006) estudaram os efeitos de música ao vivo, interativa, de música passiva (gravada) e do silêncio, em 32 indivíduos portadores de demência moderada e severa, que apresentavam apatia. Durante a intervenção, a música interativa ao vivo teve efeito positivo e imediato, independentemente da gravidade da demência.

Encontramos alguns estudos recentes na literatura especializada envolvendo o efeito da musicoterapia nos pacientes com demência, e o que se tem observado é que canções da história pessoal desses pacientes devem ser levadas em consideração, por serem capazes de estimular a memória, mesmo que apresentem comprometimento das funções cognitivas. Muito se conhece sobre os diferentes tipos de memória, mas a que tem sido menos estudada é a memória musical. Basta apenas ouvir um fragmento de música para estimular a lembrança do título ou da letra. Nas demências, o que se observa é que o uso de músicas familiares resulta em reações emocionais. As conexões do nervo auditivo com as estruturas límbicas, no cérebro, podem explicar as respostas carregadas de emoção para esse tipo de música (Tomaino, 2002). Outros estudos mostram que o emprego da música, em musicoterapia, promove a melhora do comportamento social e até mesmo das funções cognitivas, além de influir positivamente nos distúrbios associados à demência (Casby, Holm, 1994; Vink, 2002).

Como exemplo podemos citar alguns trabalhos mais recentes, que mostram o emprego da audição musical e os seus efeitos juntamente com instruções para o relaxamento em idosos, com a finalidade de melhorar o nível de atenção e a memória de trabalho. Os resultados indicaram que músicas de preferência individual têm um potencial para melhorar os níveis de alerta e redução de tensão (Eri, 2004). O trabalho de Svandottir e Snaedal (2006) mostrou que a musicoterapia é um método efetivo de tratamento para a agitação e ansiedade nos pacientes portadores de DA moderada e grave. Holmes et al. (2006) estudaram o efeito de músicas ao vivo e gravada no tratamento da apatia em indivíduos com demência moderada e severa e observaram, durante a intervenção musicoterápica, que músicas ao vivo promoviam uma interação imediata nesses pacientes, reduzindo a apatia, apesar da severidade da demência. Outro interessante trabalho foi o de Kaoru et al. (2009), que estudaram os efeitos da musicoterapia no sistema nervoso autônomo, na incidência de eventos de insuficiência cardíaca congestiva e níveis plasmáticos de citocinas e catecolaminas em pacientes idosos com doença cerebrovascular e demência. Os autores observaram que a música pôde melhorar a atividade parassimpática mesmo em pacientes muito idosos,

portadores de doença cerebrovascular e demência. Esse efeito poderia ser explicado pela redução dos níveis do plasma. Além disso, a musicoterapia pôde contribuir para melhorar o status cardiovascular nos pacientes com insuficiência cardíaca. Essa atividade terapêutica mostrou-se útil na promoção da estabilidade dos pacientes com doença cerebrovascular e demência. Concluíram, portanto, que a musicoterapia pode ser considerada um método útil e barato para a prevenção de eventos cerebrovasculares em idosos com eventos de insuficiência cardíaca, em pacientes idosos com doença cerebrovascular, e poderia contribuir para uma administração da saúde eficiente economicamente, para uma sociedade que continua a envelhecer. O trabalho, porém, não especifica a metodologia empregada pelos musicoterapeutas. Se apenas realizaram a técnica de audição musical, certamente um aparelho de som e alguns CDs seriam suficientes, o que tornaria a intervenção mais barata. No entanto, a musicoterapia se vale de muitos métodos e técnicas que requerem recursos mais sofisticados, ou mesmo diversificados, encarecendo a sua aplicação.

Somente um processo de observação contínua e análise cuidadosa de cada resposta individual aos diferentes estímulos musicais poderão responder às inúmeras indagações que persistem neste campo, devido à grande complexidade do tema.

3 MÉTODOS

3.1 Critérios de seleção dos indivíduos avaliados

Foram encaminhados 40 pacientes para avaliação, os quais haviam participado do estudo sobre memória emocional, volume do corpo amigdalóide e doença de Alzheimer (Schultz, 2009). Desse total, nove foram excluídos: dois ficaram gravemente enfermos e sete possuíam conhecimentos musicais, o que impediu a sua inclusão nesse estudo. Foram, portanto, avaliados 31 sujeitos destros, de ambos os sexos, com idade maior ou igual a 51 anos e nível educacional maior ou igual a 4 anos, divididos em dois grupos, sendo 15 pacientes com doença de Alzheimer e 16 controles. O projeto foi submetido previamente à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Paulista de Medicina (UNIFESP – EPM), sob o nº 0182/02. Todos os participantes e seus familiares ficaram cientes do estudo após lerem uma carta explicativa. Os indivíduos foram incluídos neste trabalho após o termo de consentimento ter sido assinado por eles ou por seus familiares, na presença de uma testemunha (Anexo 1).

Grupo de pacientes com doença de Alzheimer

Foram selecionados e avaliados 15 sujeitos matriculados no Ambulatório de Neurologia do Comportamento da disciplina de Neurologia da Universidade Federal de São Paulo– Escola Paulista de Medicina (UNIFESP – EPM), que obedeceram aos seguintes critérios de inclusão:

- ◆ Os sujeitos deveriam ter idade igual ou superior a 51 anos e preencher os critérios para doença de Alzheimer, como descrito na quarta edição do “Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders” (DSM-IV), publicados pela American Psychiatry Association (APA, 1994) e para provável doença de Alzheimer, definidos pelo “National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke and the Alzheimer’s Disease and Related Disorders Association” (McKhann et al., 1984).

- ◆ Apenas sujeitos com demência leve ou em sua fase inicial seriam objeto de nosso estudo, apresentando, ao “Clinical Dementia Rating” (CDR), escore de 1,0 (Hughes et al., 1982; Morris et al., 1997). O CDR é um instrumento que permite classificar a prevalência dos diversos graus de comprometimento nos campos cognitivo, funcional e social (Bertolucci et al., 2001). Consiste em uma entrevista estruturada, abrangente, destinada ao paciente e ao informante. Seu escore compreende uma escala de cinco pontos.
- ◆ Todos os sujeitos examinados deveriam obter, no Miniexame do Estado Mental (Folstein et al., 1975), segundo a versão adaptada para o português (Bertolucci et al., 1994), escore maior ou igual a 20. A maioria dos pacientes encontrava-se em uso de inibidores de acetilcolinesterase, sendo que a dose e o tempo de utilização não foram explorados.
- ◆ Todos os sujeitos passaram por uma entrevista musicoterápica para a certificação de que não possuíam conhecimentos musicais (teóricos e/ou de prática instrumental).

Grupo-controle

O grupo-controle foi composto por 16 voluntários não-pacientes, conhecidos ou familiares não-consanguíneos dos pacientes examinados. Os indivíduos selecionados tinham idade igual ou superior a 50 anos, e não apresentavam os seguintes critérios de exclusão:

- ◆ Queixas neurológicas ou psiquiátricas.
- ◆ História de acidente vascular encefálico, epilepsia, alcoolismo, traumatismo cranioencefálico com perda de consciência maior que 15 minutos, história de depressão grave e outros distúrbios psiquiátricos, além de uso recente de drogas psicotrópicas que pudessem afetar as funções cognitivas.
- ◆ Doenças que prejudicassem a avaliação cognitiva, como distúrbios visuais e auditivos não corrigidos, e acometimento das funções motoras que prejudicassem o desempenho em itens que as exigissem.

- ◆ Doença crônica mal controlada, como hipertensão arterial sistêmica ou diabetes mellitus.
- ◆ Conhecimentos musicais, isto é, sem conhecimentos teóricos ou prática instrumental.

3.2 Local da pesquisa

Todos os sujeitos foram submetidos individualmente a uma avaliação neuropsicológica, aplicada por um único examinador (R.R.S.), no Ambulatório de Neurologia do Comportamento da Disciplina de Neurologia da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina (UNIFESP – EPM).

Todos foram também submetidos a uma ressonância magnética de crânio, realizada no Setor de Diagnóstico por Imagem da Casa da Esperança de Santo André, localizada em Santo André – São Paulo.

Numa fase posterior, todos foram submetidos individualmente aos testes sonoro-musicais e à avaliação da memória musical-emocional, com duração média de 2 horas.

3.3 Métodos de investigação

Todos os sujeitos e indivíduos do grupo-controle se submeteram aos mesmos critérios de avaliação neuropsicológica e ao exame de ressonância magnética proposto por Schultz et al. (2009), além de terem passado por uma entrevista musicoterápica, que confirmaria a inexistência de conhecimentos musicais.

3.3.1 Avaliação neuropsicológica

Foi planejada uma bateria que pudesse ser breve, objetiva e confiável, com a finalidade de avaliar os principais aspectos cognitivos relacionados com a DA e detectar eventuais distúrbios cognitivos no grupo controle, formado por sujeitos sem queixas

(Anexo 2). Foi utilizada uma parte da Bateria Neuropsicológica Breve – NEUROPSI (Ostroski-Solis et al., 1999), adaptada e normatizada para o português, da forma mais próxima possível da versão em espanhol, pelo Departamento de Psicobiologia da Universidade Federal de São Paulo (Abrisqueta-Gomez., 2008). Além disso, foram utilizados o teste de memória lógica I e II (Wechsler, 1987) e o Miniexame do Estado Mental (Folstein et al., 1975), de acordo com a versão adaptada para o português (Bertolucci et al., 1994). Os escores dos subtestes encontram-se no Anexo 2.

As características da porção do NEUROPSI selecionada estão descritas abaixo:

Memória verbal

Avalia os processos de codificação, armazenamento e evocação de informação. Este item é composto por uma lista de seis palavras relacionadas com o seu conteúdo semântico, sendo duas com nomes de animais, duas com nomes de frutas e duas com nomes de partes do corpo. Para a memória verbal espontânea são realizados três ensaios. Lê-se cada série de seis palavras, modificando-se a sua sequência a cada tentativa, sendo que após cada série pede-se ao sujeito que procure repetir as palavras que ouviu. É importante salientar que não se deve dizer que as palavras deverão ser recuperadas posteriormente. A livre recordação é feita após 20 ou 30 minutos pedindo-se ao sujeito que evoque as palavras lidas anteriormente. Em seguida faz-se uma recordação com pistas, proporcionando-se algumas dicas de acordo com o conteúdo semântico, para aumentar a recordação livre. Finalmente realiza-se uma tarefa de reconhecimento das palavras, onde outras oito palavras são misturadas às mesmas seis, lidas anteriormente. Em cada tentativa anota-se a presença de intrusões e perseverações.

Memória visual

É medida através da cópia da figura semicomplexa de Rey adaptada especialmente para a bateria NEUROPSI. Não se deve avisar ao examinando que a figura deverá ser recuperada após 20 ou 30 minutos.

Atenção e concentração

Coloca-se uma folha de detecção visual em frente ao sujeito (Anexo 3) e pede-se para que marque com um “X” todas as figuras que sejam iguais ao modelo (Anexo 4), o qual foi apresentado até o sujeito identificar a primeira figura corretamente. Suspende-se ao final de 60 segundos. Também avalia processos de hemi-inatensão espacial ou negligência visual.

O restante da avaliação não pertencente ao NEUROPSI constitui-se dos seguintes testes:

Memória lógica

Utilizou-se a Escala de Memória de Wechsler (EMW) revisada (Wechsler, 1987), que se constitui um instrumento importante para análise da memória. Foram selecionadas duas histórias que avaliam os processos que envolvem a memória declarativa verbal imediata e tardia (Anexo 2). Elas foram lidas individualmente e recuperadas de imediato, tendo sido dito que ele deveria procurar guardá-las, pois seriam cobradas posteriormente. Foi feita uma evocação tardia com 20 ou 30 minutos de intervalo. Cada história continha 25 unidades de memória.

Miniexame do Estado Mental

Utilizou-se o Miniexame do Estado Mental (Folstein et al., 1975) conforme versão adaptada para o português (Bertolucci et al., 1994).

3.3.2 Ressonância magnética de crânio

Conforme descrito por Schultz (2003), transcrevemos as especificações do aparelho de ressonância magnética, bem como o protocolo de exame (Anexo 5).

Os exames de ressonância magnética foram realizados em um aparelho de 1,5 T da General Electric (Milwaukee, WI, E.U.A.), modelo Signa Horizon, da Casa da Esperança de Santo André.

O protocolo de exame constou das seguintes sequências:

1. Sagital, pesada em T1 pela técnica “spin-echo” (SE), com tempo de repetição (TR) de 400 milissegundos (ms), tempo de eco (TE) de 10 ms, campo de visão (FOV) de 25 cm, espessura de corte 5 mm, intervalo entre os cortes 2 mm, matriz 256 x 160, 1 aquisição (NEX).
2. Axial, pesada em T1 pela técnica SE, TR = 400 ms, TE = 10 ms, FOV = 25 cm, espessura de corte 5 mm, intervalo entre cortes de 2 mm, matriz 256 x 192, 1 NEX.
3. Axial, pesada em T2 com 2 ecos, pela técnica “fast spin-echo” (FSE), TR = 3400 ms, TE = 40 / 140 ms, FOV = 25 cm, espessura de corte 5 mm, intervalo entre cortes de 2 mm, matriz 320 x 192, 2 NEX, “echo train” (ET) de 16.
4. Coronal, pesada em T2 com 1 eco pela técnica FSE, TR = 3800 ms, TE = 150 ms, FOV = 20 cm, espessura de corte de 2 mm, sem intervalo entre os cortes, com matriz de 320 x 160, 4 NEX, ET = 16.
5. Coronal, pesada em T1 pela técnica SPGR, aquisição volumétrica, TR = 40 ms, TE = 8 ms, FOV = 23 cm, espessura de corte de 2 mm, sem intervalo entre os cortes, matriz 512 x 192, 2 NEX, “flip angle” de 60°.

Os exames foram gravados em fitas digitais para posterior análise, a qual foi feita no próprio console do aparelho de ressonância magnética, utilizando-se função medida de região de interesse irregular, por um examinador cego para nome, sexo, idade e diagnóstico dos indivíduos (R.R.S.). Os exames foram transferidos para a tela do monitor da estação de trabalho por um biomédico da CESA, após prévia retirada do campo de identificação do indivíduo.

A amígdala e o hipocampo foram delimitados dos cortes anteriores para os posteriores, segundo parâmetros, metodologia e cálculo do volume das estruturas a partir de consultas a atlas de anatomia (Carpenter, 1991) e a estudos desenvolvidos e publicados previamente na literatura, demonstrando a confiabilidade intraobservador e entre observadores (Jack et al., 1992; Watson et al., 1992; Bottino, 1997; Bottino et al., 1998; Marchetti, 1998; Bottino, 2000; Marchetti et al., 2002). Outros trabalhos ainda contribuíram para um maior aprofundamento do conhecimento das regiões

examinadas, facilitando a sua identificação, bem como seus limites (Naidich et al., 1987a; Naidich et al., 1987b; Jack et al., 1990; Cendes et al., 1993). Os aspectos anatômicos das estruturas consideradas são apresentados de maneira completa no Anexo 5.

O volume absoluto (Va) do corpo amigdalóide e do hipocampo foi estimado somando-se as áreas de todas as imagens de cada estrutura na sequência coronal, pesada em T2, com cortes de 2 mm, e multiplicando-se a soma das áreas pela espessura do corte. A medida do volume intracraniano (VIC) foi realizada somando-se as áreas de todas as imagens do VIC, na sequência axial pesada em T2, multiplicando-se a soma das áreas por 7, ou seja, a espessura do corte (5 mm) somada ao intervalo do corte (2,0 mm). Os volumes absolutos foram corrigidos (Vc) para a variação observada no tamanho da cabeça de cada indivíduo, segundo a fórmula:

$$Vc = \frac{Va}{VIC} \times 100$$

Para efeito de análise, o volume utilizado foi sempre o volume corrigido.

3.3.3 Avaliação qualitativa das funções musicais

Estes testes foram extraídos da pesquisa de Correia (1998) e utilizados para avaliação qualitativa das funções musicais dos pacientes com DA e sujeitos do grupo-controle, consistindo em uma entrevista musicoterápica e nos testes para avaliação das funções musicais. Além destes, foram criados outros, para avaliação da memória auditiva para sons não-verbais (ruídos) e da memória musical-emocional.

3.3.3.1 Entrevista musicoterápica

A entrevista buscou obter informações sobre identificação pessoal, conhecimentos musicais, cultura, ambiente sonoro e história sonoro-musical, de forma

a serem excluídos os indivíduos com conhecimentos musicais e prática instrumental (Anexo 6).

A parte referente ao ambiente sonoro consistiu em 36 itens envolvendo os elementos sonoros e musicais familiares aos indivíduos em seus ambientes domésticos, de estudo e/ou trabalho e de lazer.

Após a entrevista, posicionados de frente para o examinador, os indivíduos foram submetidos aos testes para avaliação qualitativa das habilidades musicais, os quais serão descritos a seguir.

3.3.3.2 Testes sonoro-musicais

Os testes sonoro-musicais foram gravados em estúdio profissional e subdivididos em 4 partes:

- Teste para Avaliação do Ritmo Espontâneo;
- Teste para Avaliação da Percepção dos Parâmetros Musicais (altura, duração, intensidade e timbre).
- Teste para Avaliação das Funções de Reconhecimento e Reprodução de Padrões Musicais e Rítmicos (Practo-gnosias musicais).
- Teste para Avaliação das Possibilidades de Transposição.

A pontuação (score) foi realizada pelo número de acertos correspondentes às atividades propostas. A intensidade dos sons produzidos foi o equivalente a 70 dB.

Os exemplos sonoros, bem como os demais sons contendo as características desejáveis para a realização dos testes, foram gravados em fita cassete, produzida em estúdio acústico profissional. Para a produção dos sons utilizou-se um teclado da marca Yamaha, modelo PSR 400.

Antes de realizar cada teste o examinador teve a preocupação de certificar-se se o examinando compreendeu as propostas e os exemplos sonoros. Só a partir de então os testes eram iniciados.

3.3.3.2.1 Avaliação do Ritmo Espontâneo

O teste de Ritmo Espontâneo consistiu na avaliação do tempo necessário para cada indivíduo reproduzir uma atividade motora simples (no caso, 21 pulsos). O teste foi baseado no teste de Tempo Espontâneo de Mira Stambak (1968), com o objetivo de estudar um dos aspectos da estruturação temporal com crianças normais e com as portadoras de distúrbios de linguagem, leitura e ortografia. Foi utilizado, neste trabalho, para avaliar o ritmo espontâneo individual, isto é, o tempo escolhido espontaneamente por cada indivíduo para realizar uma atividade motora simples (Anexo 7).

O examinador ofereceu um lápis ao examinando, orientando-o a utilizá-lo do lado oposto à ponta de grafite e disse-lhe: “Segure o lápis nesta posição e bata-o sobre a mesa como quiser, mas de forma sempre igual. Eu vou apenas cronometrar suas batidas. Compreendeu a proposta? Então, comece!” O examinador teve o cuidado de verificar se a orientação foi compreendida. Caso contrário, as instruções eram repetidas. Iniciada a atividade, o examinador contava 6 batidas e, em seguida, acionava o cronômetro. Contaram-se as 21 batidas (20 intervalos) e verificou-se quanto tempo, em segundos, o indivíduo gastou para cumprir a atividade, o qual foi registrado pelo examinador.

3.3.3.2.2 Avaliação da Percepção dos Parâmetros Musicais

Foram utilizados os seguintes parâmetros musicais: duração, timbre, altura e intensidade, com o objetivo de avaliar a capacidade auditiva. Os objetivos da avaliação foram apresentados verbalmente pelo examinador. Os testes utilizados para a avaliação da percepção auditiva foram os seguintes:

Teste para a Percepção da Duração do Som

Este teste consistiu na apresentação da gravação contendo os exemplos sonoros de duração do som. O registro utilizado foi o 65, correspondente à flauta de Pan, na frequência de 392 Hz. A nota tocada foi o Fá sustenido 3. Os sons gravados foram em

número de 12 e tiveram longa e curta duração, denominados aqui de sons longos e curtos. O intervalo entre eles foi de 1 segundo e a duração dos sons curto e longo foram de 1 e 2 segundos, respectivamente. Após a apresentação dos exemplos sonoros contendo um som longo e um curto, o examinador prosseguiu dizendo: “Você vai ouvir uma sequência de sons curtos e longos. Toda vez que você ouvir o som **curto** deverá levantar a sua mão direita.” Compreendida a proposta, o examinador dava início à prova (Anexo 8).

Teste para a Percepção do Timbre Sonoro

Para a realização deste teste foram utilizados os sons do piano, violino e flauta de Pan correspondendo, no teclado, aos registros 00, 32 e 65, respectivamente. A nota utilizada foi o sol sustenido 3, na frequência de 415,30 Hz. O teste constou de 6 sequências sonoras.

O examinador iniciou o teste dizendo ao examinando: “Vou apresentar-lhe uma gravação contendo uma sequência de sons que se referem aos timbres do piano, violino e flauta de Pan. Cada vez que você ouvir o timbre do **piano**, deverá levantar a sua mão direita.” A sequência dos timbres apresentada foi: piano - violino - flauta de Pan – **piano** – **piano** - flauta de Pan – violino – violino – **piano** – flauta de Pan – flauta de Pan – violino – **piano** – flauta de Pan – violino – violino – **piano** – flauta de Pan (Anexo 9). “Antes, porém, você vai ouvir uma gravação que contém cada um dos timbres, para que possa identificá-los.”

Teste para a Percepção das Alturas Sonoras

Os registros utilizados para este teste foram o 64 e o 66, correspondentes à ocarina e ao recorder, respectivamente. As notas utilizadas para as frequências baixas foram: Mi 1 (82,40Hz); Sol 1 (97,99 Hz); Do 1 (65,40 Hz); Fá 1 (87,30 Hz); Fá sustenido 1 (92,49 Hz) e Do 1 (65,40 Hz). As notas utilizadas para as frequências altas foram: Fá 4 (698,46 Hz); Lá 4 (880 Hz); Sol 4 (783,99 Hz); Do 5 (1046,50 Hz); Si 4 (987,77 Hz) e Lá 4 880 Hz).

Após a apresentação dos exemplos sonoros contendo um som grave e um agudo, o examinador prosseguiu dizendo: “Você vai ouvir uma sequência de sons graves e agudos. Toda vez que você ouvir o som **agudo** deverá levantar a sua mão direita.

Antes, no entanto, vamos apresentar um exemplo de som grave e de som agudo.” Compreendida a proposta, o examinador dava início à prova (Anexo 10).

Teste para a Percepção das Intensidades Sonoras

Foi gravada, para este teste, uma sequência de 12 sons, fracos (30dB) e fortes (90 dB), utilizando-se o teclado no registro 64, correspondente à ocarina. A nota utilizada foi o Dó sustenido 4 e a frequência foi de 554,36 Hz. Fez parte do teste uma sequência de 6 estímulos sonoros.

O examinador deu início à prova dizendo ao examinando: “Você vai ouvir uma gravação contendo uma sequência de sons fortes e fracos, e cada vez que você ouvir o som **fraco** deverá levantar a sua mão direita” (Anexo 11). Antes de iniciar o teste, o examinando ouvia uma gravação contendo um exemplo de som forte e de som fraco, utilizados no teste.

3.3.3.2.3 Avaliação das funções de Reconhecimento e Reprodução de Padrões Sonoros (Practo-Gnosias Musicais)

O termo “Practo-gnosia” foi utilizado em um sentido mais amplo, como o foi para Barbizet e Duizabo (1985). Ambos referiram-se ao “saber-fazer” como sendo o resultado de uma integração sensório-motora, em que o saber e o fazer estavam integrados simultaneamente em um novo nível de organização, estando relacionados a dificuldades como perda de habilidades adquiridas de reconhecimento sensorial e execução motora.

Assim, os testes de organização e reconhecimento de padrões sonoros foram subdivididos em:

- ◆ Testes para o Reconhecimento de Padrões Sonoros Complexos;
- ◆ Testes para Reconhecimento e Reprodução de Ritmos Corporais;
- ◆ Teste para o Reconhecimento de Padrão Melódico-Verbal.
- ◆ Transposições.

Teste para Avaliação do Reconhecimento de Padrões Sonoros Complexos

Este teste teve a finalidade de avaliar a capacidade do examinando de reconhecer padrões sonoros complexos. Para a produção dos sons foram utilizados: folhas de papel, um relógio despertador, um sino pequeno, um molho de chaves e uma mesa com superfície de madeira para ser percutida com a mão fechada (Anexo 12). Em seguida, o examinador pedia ao examinando que se colocasse de costas para ele e dizia: “Vou produzir alguns sons. Após a apresentação de cada um, você deverá dizer-me o que ouviu. Posso começar?” Tendo compreendido a proposta, o examinador iniciava o teste. Este teste consistiu em 5 itens, correspondentes ao número de objetos utilizados, com padrões sonoros complexos.

Teste para o Reconhecimento e Reprodução de Ritmos Corporais

O teste para a avaliação do reconhecimento e reprodução de ritmos corporais envolveu atividades motoras relacionadas ao esquema corporal. Para este teste, o examinador realizava a produção de ritmos, utilizando partes do corpo: estalos com os dedos, palmas e palmadas nos joelhos. Estes ritmos eram reproduzidos pelo examinando, após ter observado a mesma sequência dos movimentos, o número de batidas apresentadas pelo examinador, bem como o ritmo produzido (Anexo 13).

O examinador explicava inicialmente como iria produzir os ritmos e pedia que o examinando repetisse, em seguida, os movimentos correspondentes aos estalos de dedos, palmas e palmadas nos joelhos. Em seguida, dava as seguintes instruções: “Antes de iniciar a prova, vou dar-lhe um exemplo de ritmo realizado com esses movimentos. Você vai observá-lo com atenção. Quando eu acabar, você repete imediatamente.” Havendo o examinando compreendido a proposta, o examinador dava início à prova, dizendo: “Agora, vou realizar outro ritmo, utilizando esses movimentos que acabamos de realizar. Observe com atenção, e assim que eu terminar de fazê-los, você deverá repeti-los.”

Reconhecimento e Reprodução Melódico-Verbais

Este teste consistia na apresentação de uma pequena frase melódica desconhecida, com letra gravada em fita cassete, devendo ser reproduzida pelo

examinando logo após a apresentação (Anexo 14). O examinador dava as seguintes instruções: “Vou apresentar um trecho curto de uma melodia gravada que você não conhece, com a respectiva letra. Você vai ouvi-la e assim que terminar deverá repeti-la.” Logo após, o examinador dava início ao teste. O trecho referente a este teste foi gravado por uma voz feminina.

3.3.3.2.4 Testes para Avaliação das Possibilidades de Transposições

Os testes para avaliação das possibilidades de transposições envolveram atividades que utilizaram, pelo menos, duas vias sensoriais.

Transposição Audiovisual

Para a realização deste teste o examinador utilizou 8 figuras tamanho 18cm x 13cm, as quais eram colocadas diante do examinando, além de uma fita cassete gravada contendo os sons a serem ouvidos. Foram gravados sons de sino de igreja, latidos de cachorro, discagem e toque produzidos por chamada telefônica, manipulação de pratos e de avião decolando. Das 8 figuras, 3 não faziam parte do material gravado. O teste foi idealizado com o objetivo de avaliar a capacidade de receber uma informação auditiva e reconhecê-la visualmente (Anexo 15).

Antes de iniciar o teste, o examinador apresentou um exemplo, dando a seguinte instrução: “Você vai ouvir um som e, em silêncio, vai localizar a figura correspondente e apontá-la. Você terá 6 segundos para isso.” Logo a seguir, o som era transmitido. Tendo acertado o exemplo, o examinador continuava as instruções: “Agora você vai ouvir uma sequência de sons. Para cada som haverá uma figura correspondente. Assim que ouvir cada um, terá 6 segundos para apontá-la. A prova deverá ser realizada em silêncio.”

Transposição Audiomotora

Para a reprodução de estruturas rítmicas o examinador utilizou um lápis para ser batido, com o lado oposto à ponta de grafite, sobre uma mesa com superfície de madeira. O examinador entregou um outro lápis, já na posição correta ao examinando, e lhe disse: “Com este lápis, vou bater um ritmo sobre a mesa. Quando eu terminar, você deverá repeti-lo.” Após a realização deste exemplo, o examinador prosseguiu com as seguintes instruções: “Agora, vou bater uma sequência de ritmos. Quando eu terminar cada uma, você deverá repeti-la.” O teste constou de 5 sequências rítmicas (Anexo 16).

3.3.3.3 Teste de Reconhecimento Melódico para Nomeação

Este teste consistiu na apresentação de 2 músicas folclóricas, em sequência: Marcha Soldado e Parabéns a Você. Cada música inicialmente foi apresentada apenas com a melodia. Caso o examinando não a reconhecesse, essa mesma música deveria ser apresentada com a letra, para avaliar se esta auxiliaria no reconhecimento (Anexo 17).

3.3.3.4 Teste de memória auditiva para sons não-verbais

Este teste teve a finalidade de avaliar a possibilidade de memorização dos sons não-verbais apresentados.

Para a realização deste teste foi utilizada uma gravação contendo 5 sequências de 3 sons cada uma, empregando sons do corpo humano, do meio ambiente e da natureza (Anexo 18).

Antes de iniciar o teste o examinador, dirigindo-se ao(à) examinando(a), lhe disse: “O(a) senhor(a) vai ouvir 5 sequências de 3 sons. No entanto, apresentaremos uma sequência por vez. Preste atenção porque quando terminar cada uma delas o(a) senhor(a) vai dizer que sons ouviu, pela ordem em que foram apresentados.” O

examinador devia certificar-se de que o examinando compreendera a proposta, para dar início ao teste.

3.3.4 Avaliação da Memória musical-emocional

Esta avaliação consistiu na apresentação de 10 músicas, com duração média de 2 minutos e 33 segundos cada uma. A sequência apresentada continha músicas familiares e não-familiares. As familiares fazem parte da nossa cultura e podem registrar eventos sociais específicos. Procurou-se, nesta prova, avaliar se eram agradáveis ou não para o examinando, bem como se haveria algum envolvimento dele através do canto, gestos, expressões faciais, reações fisiológicas ou referências verbais que evocassem eventos, ou que descrevessem eventuais imagens mentais criadas pela música (Anexo 19).

As músicas apresentadas foram:

- ◆ Trio Sonata para oboé, violino e contrabaixo, em som maior. Allegro – Telemann
- ◆ Se Esta Rua Fosse Minha
- ◆ Sauvage et Beau – Vangelis
- ◆ Marcha Nupcial – Mendelssohn
- ◆ Eine Kleine Nachtmusik – Mozart
- ◆ Nana Nenê
- ◆ Espanhola – Francisco Mário
- ◆ Jingle Bells. Harpa com Luis Bordon
- ◆ La Cumparsita
- ◆ Carinhoso – Pixinguinha e João de Barros

Pediu-se ao examinando que se sentasse confortavelmente na poltrona e que fechasse os olhos, se quisesse, enquanto ouvisse a música. Quando terminasse de ouvi-la o examinador lhe faria algumas perguntas sobre as possíveis impressões causadas por ela.

3.4 Método Estatístico

O teste exato de Fisher foi usado para comparações de dados categóricos nominais. Para comparação de dados categóricos ordinais utilizamos o teste de Mann-Whitney (U).

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para verificar se a distribuição das amostras de dados contínuos seguiu o padrão de normalidade (dados não apresentados). Diferenças entre médias de dados contínuos foram testadas utilizando-se testes paramétricos (T de Student (t)) e não-paramétricos (teste de Mann-Whitney (U)) na dependência dos resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov. No caso de amostras pareadas, o teste T de Student (t) para tal fim foi utilizado.

O coeficiente de correlação de Spearman (r) foi usado para avaliar a relação entre as variáveis contínuas.

A regressão linear múltipla foi usada para investigar as relações individuais entre as variáveis independentes e dependentes. As suposições dessas análises foram verificadas. O grupo escolhido como referência para as variáveis categóricas foi o grupo-controle.

Em nenhuma análise houve dados faltantes. A probabilidade (p) menor que 0,05 foi considerada para indicar significância estatística, exceto quando um potencial problema de comparações múltiplas foi identificado. Neste caso utilizamos a correção de Bonferroni. Todos os testes foram bicaudados. 95% de intervalo de confiança (IC) foram calculados em relação às diferenças entre médias. Toda a análise foi calculada segundo o pacote estatístico SPSS (*Statistical Package for the Social Science*) 11.5.1 para Windows.

4 RESULTADOS

4.1 Descrição da População Estudada

Foram encaminhados 40 pacientes para avaliação. Desse total, 9 foram excluídos: 2 ficaram gravemente enfermos e 7 possuíam conhecimentos musicais. O restante preencheu os critérios de inclusão. Foram avaliados 31 sujeitos: 15 pacientes e 16 controles.

4.1.1 Idade

Dos 15 pacientes, seis eram homens, assim como nos controles. Não existiu diferença estatística entre controles e pacientes em relação à média de idades ($65,7 \pm 7,0$ versus $69,3 \pm 8,3$, $95\%CI = -9,3$ a $2,0$, $t(29) = -1,3$, $p = 0,197$).

4.1.2 Nível de Escolaridade

A distribuição dos anos de escolaridades se encontra na **Tabela 1**.

Tabela 1 – Distribuição dos graus de escolaridade dos pacientes com DA e controles

	1º grau incompleto	1º grau completo	2º grau completo	3º grau completo
Controles	9	1	5	1
Pacientes	9	1	3	2

A distribuição dos graus de escolaridade entre controles e pacientes com DA não foi estatisticamente diferente ($U = 118,5$, $Z = -0,07$, $p = 0,947$).

4.2 Desempenho nos Testes para Avaliação das Funções Musicais

4.2.1 Análise descritiva dos escores obtidos pelos grupos de pacientes e controles nos testes de funções musicais.

A **Tabela 2** mostra o desempenho dos grupos de controles e pacientes nos testes para avaliação do Ritmo Espontâneo, da Percepção dos Parâmetros Musicais, do Reconhecimento de Padrões Sonoros Complexos e das Transposições.

Tabela 2 – Análise descritiva dos escores nos testes de ritmo espontâneo, de percepção dos parâmetros musicais, reconhecimento de padrões sonoros complexos e de transposições, obtidos pelos controles e pacientes

	Média	Desvio-padrão	Mediana	Mínimo	Máximo
Controles					
Ritmo Espontâneo*	11,1	5,2	10,0	4	21
Parâmetros Musicais					
Duração	5,6	1,3	6,0	1	6
Timbre	5,3	1,7	6,0	0	6
Altura	4,8	2,4	6,0	0	6
Intensidade	5,3	1,4	6,0	2	6
Reconhecimento de Padrões Sonoros Complexos	4,4	0,7	4,5	3	5
Transposições					
Audiovisual	5,0	0,0	5,0	5	5
Audiomotora	3,5	1,4	4,0	1	5
Pacientes					
Ritmo Espontâneo	15,9	5,1	16	7	25
Parâmetros Musicais					
Duração	3,8	2,6	5	0	6
Timbre	3,7	2,6	5	0	6
Altura	3,3	2,5	3	0	6
Intensidade	4,1	2,1	5	0	6
Reconhecimento de Padrões Sonoros Complexos	3,7	1,2	4	1	5
Transposições					
Audiovisual	4,3	0,8	4	2	5
Audiomotora	2,5	1,8	3	0	5

* batidas por segundo.

Observamos que os pacientes com DA apresentaram ritmos espontâneos significativamente mais rápidos do que os controles (diferença entre médias= 4,8, 95% CI= 1,0 a 8,6, $t(29)= 2,6$, $p= 0,015$).

4.2.2 Testes de Percepção dos Parâmetros Musicais, Reconhecimento de Padrões Sonoros Complexos e de Transposições.

A **Tabela 3** mostra o estudo comparativo entre os escores obtidos pelos controles e pacientes nos Testes de Percepção dos Parâmetros Musicais, de Reconhecimento de Padrões Sonoros Complexos e de Transposições.

Tabela 3 – Comparação entre os escores nos testes de percepção dos parâmetros musicais, reconhecimento de padrões sonoros complexos e de transposições, obtidos pelos controles e pacientes

	<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>P</i>
Parâmetros musicais			
Duração	53,5	-3,0	0,003*
Timbre	80,5	-1,8	0,074
Altura	76,5	-1,9	0,059
Intensidade	71,5	-2,1	0,035
Reconhecimento de padrões sonoros complexos	81,0	-1,6	0,101
Transposições			
Audiovisual	56,0	-3,3	0,001*
Audiomotora	82,0	-1,5	0,125

$p < 0,007$ considerado para indicar significância estatística, segundo correção de Bonferroni.

Observamos que os pacientes com DA obtiveram um desempenho significativamente pior do que os controles no Teste para a Percepção da Duração do Som, assim como no Teste de Transposição Audiovisual.

4.2.3 Testes de Reconhecimento e de Reprodução Melódico-Verbal.

A **Tabela 4** mostra a distribuição das frequências de respostas de controles e pacientes com DA, nos Testes para Reconhecimento e Reprodução Melódico-Verbal.

Tabela 4 – Distribuição do número de acertos e tipos de erros cometidos no teste de reprodução melódico-verbal pelos pacientes com DA e controles

	acertou	Errou	
		letra ou melodia	letra e melodia
Controles	7	6	3
DA	8	4	3

Para essas comparações utilizamos o teste Exato de Fisher. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre a frequência dos acertos e tipos de erros cometidos pelos controles e pacientes com DA (**Tabela 5**).

Tabela 5 – Comparações entre os controles e pacientes com DA em relação ao número de acertos e tipos de erros cometidos no teste de reprodução melódico-verbal

Comparações	<i>p</i>
acertos x erros em letra ou melodia	1,000
acertos x erros em letra e melodia	1,000
Erros em letra ou melodia X erros em letra ou melodia	0,688

$p < 0,017$ considerado para indicar significância estatística segundo correção de Bonferroni.

4.2.4 Testes de Reprodução de Ritmos Corporais, de Reconhecimento das Melodias “Marcha Soldado” e “Parabéns a Você”

Não existiram diferenças estatisticamente significantes entre os acertos obtidos pelos controles e pacientes com DA nos Testes de Reprodução de Ritmos Corporais (54% vs 45%, teste Exato de Fisher, $p= 0,704$) e de Reconhecimento Melódico das músicas “Marcha Soldado” (61% vs 39%, teste Exato de Fisher, $p= 0,113$) e “Parabéns a Você” (52% vs 48%, teste Exato de Fisher, $p= 1,000$).

4.3 Teste para Avaliação da Memória Auditiva Não-Verbal

Pacientes com DA apresentaram pior desempenho do que os controles no somatório dos escores das 5 provas para avaliação da memória para sons não-verbais ($8,7 \pm 2,7$ versus $12,2 \pm 1,4$, 95%CI= -5,0 a -1,9, $t(29)= -4,5$, $p < 0,001$).

4.4 Relações entre a Cognição Geral e a Memória Auditiva Não-Verbal

Para avaliar a relação entre a cognição geral, mensurada pelo Miniexame do Estado Mental (MEEM), e a memória auditiva não-verbal, calculamos o coeficiente de correlação de Spearman (r). A cognição geral foi fortemente associada à prova de memória auditiva para sons não-verbais ($r = 0,43$, $p = 0,015$, $n = 31$).

4.5 Desempenho nos testes para avaliação da memória musical-emocional

Tanto o grupo-controle como o grupo de pacientes com DA tiveram um melhor desempenho na capacidade de reconhecimento, nomeação, canto, memória autobiográfica, contextualização das músicas e imagem mental de músicas familiares, do que de músicas não familiares (**Tabela 6**).

Tabela 6 – Comparação entre o perfil de memória musical-emocional dos controles e pacientes segundo a familiaridade musical

	Média ± Desvio-padrão		<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
	Familiar	Não familiar			
Controles					
Reconhecimento	0,8 ± 0,2	0,2 ± 0,2	11,0	-4,5	<0,001*
Nomeação	0,1 ± 0,1	0,0 ± 0,0	88,0	-2,4	0,017*
Canto	0,3 ± 0,3	0,1 ± 0,2	65,0	-2,5	0,012*
Memória autobiográfica	0,8 ± 0,3	0,5 ± 0,3	52,5	-2,9	0,003*
Contextualização da música	0,8 ± 0,3	0,5 ± 0,3	61,0	-2,6	0,010*
Imagem mental	0,9 ± 0,2	0,7 ± 0,3	77,5	-2,0	0,045*
DA					
Reconhecimento	0,7 ± 0,3	0,1 ± 0,1	11,0	-4,3	<0,001*
Nomeação	0,1 ± 0,1	0,0 ± 0,0	45,0	-3,5	0,001*
Canto	0,3 ± 0,2	0,1 ± 0,1	35,0	-3,4	0,001*
Memória autobiográfica	0,4 ± 0,3	0,1 ± 0,2	43,5	-3,0	0,002*
Contextualização da música	0,4 ± 0,2	0,2 ± 0,2	46,0	-2,8	0,005*
Imagem mental	0,6 ± 0,4	0,3 ± 0,3	63,5	-2,1	0,039*

4.5.1 Memória Autobiográfica, Contextualização da Música e Imagem Mental

Ao controlarmos a análise para a familiaridade musical, encontramos que pacientes com DA, independentemente da familiaridade musical, apresentaram pior desempenho que controles nos itens memória autobiográfica, contextualização da música e imagem mental (**Tabela 7**).

Tabela 7 – Associação entre a presença de doença de Alzheimer e perfil de memória musical-emocional: análises por regressão linear múltipla com controle das análises quanto à familiaridade musical

Variáveis independentes	β	Erro-padrão	t	95% IC	p
<u>Variável dependente: reconhecimento</u>					
Constante	0,17	0,05	-	-	-
DA	-0,08	0,06	-1,30	-0,19 a 0,04	0,200
Familiaridade	0,62	0,06	10,54	0,50 a 0,74	<0,001*
<u>Variável dependente: nomeação</u>					
Constante	-0,01	0,02	-	-	-
DA	0,03	0,02	1,07	-0,02 a 0,07	0,288
Familiaridade	0,11	0,02	4,54	0,06 a 0,16	<0,001*
<u>Variável dependente: canto</u>					
Constante	0,10	0,05	-	-	-
DA	-0,02	0,06	-0,28	-0,13 a 0,10	0,783
Familiaridade	0,25	0,06	4,36	0,14 a 0,37	<0,001*
<u>Variável dependente: memória autobiográfica</u>					
Constante	0,46	0,06	-	-	-
DA	-0,37	0,07	-5,10	-0,51 a -0,22	<0,001*
Familiaridade	0,35	0,07	4,84	0,20 a 0,49	<0,001*
<u>Variável dependente: contextualização da música</u>					
Constante	0,50	0,05	-	-	-
DA	-0,32	0,06	-5,05	-0,45 a -0,19	<0,001*
Familiaridade	0,27	0,06	4,18	0,14 a 0,39	<0,001*
<u>Variável dependente: imagem mental</u>					
Constante	0,65	0,06	-	-	-
DA	-0,34	0,07	-4,64	-0,48 a -0,19	<0,001*
Familiaridade	0,22	0,07	3,02	0,07 a 0,36	0,004*

4.5.2 Relações entre Memória musical-emocional e Outros Tipos de Memória

Para avaliar se o perfil de memória musical-emocional era semelhante aos outros tipos de memória, ou seja, memória visual-espacial, verbal imediata, verbal tardia, lógica imediata e lógica tardia, calculamos o coeficiente de correlação de Spearman (r). Consideramos apenas os testes que mostraram resultados relevantes na análise anterior. Para as análises seguintes, utilizamos a média entre os resultados obtidos nos testes com músicas familiares e não familiares (**Tabela 8**).

Tabela 8 – Correlações entre os resultados dos testes de memória musical-emocional e os testes de memória visual-espacial, memória verbal e memória lógica

Testes de memória	Memória		Contextualização		Imagem mental	
	autobiográfica		da música			
	r	p	r	p	r	p
Memória visual-espacial	0,44	0,013	0,37	0,041	0,38	0,034
Memória verbal imediata	0,37	0,041	0,35	0,051	0,37	0,041
Memória verbal tardia	0,41	0,022	0,33	0,073	0,35	0,057
Memória lógica imediata	0,55	0,001*	0,52	0,003*	0,56	0,001*
Memória lógica tardia	0,60	< 0,001*	0,57	0,001*	0,57	0,001*

$n = 31$

$p < 0,002$ considerado para indicar significância estatística segundo correção de Bonferroni.

Existiu uma forte correlação entre os testes de memória musical-emocional e os testes de memória lógica. Porém, os testes de memória musical-emocional apresentaram uma fraca correlação com os testes de memória visual-espacial e memória verbal.

4.5.3 Relações entre Memória musical-emocional e Volumetria do Hipocampo e da Amígdala Cerebral

Os volumes dos hipocampus direitos e esquerdos, amígdalas direitas e esquerdas foram normalizados para variação intrassujeitos, levando-se em consideração o grau de atrofia cerebral: foram calculadas as proporções dos volumes (p_{vol}) das estruturas

de interesse em relação ao volume cerebral total, dividindo-se os volumes das estruturas de interesse pelo volume cerebral total multiplicado por 100.

As comparações das médias das proporções dos volumes dos hipocampos direitos com os esquerdos não foram estatisticamente diferentes ($0,17 \pm 0,04$ versus $0,17 \pm 0,04$, $95\%CI = -0,010$ a $0,005$, $t = -0,7$, $p = 0,229$), bem como na comparação do volume das amígdalas direitas com as esquerdas ($0,14 \pm 0,03$ versus $0,13 \pm 0,04$, $95\%CI = -0,004$ a $0,015$, $t = 1,2$, $p = 0,468$). Deste modo, para a próxima análise, consideraremos apenas os volumes totais dessas estruturas, adicionando os respectivos volumes direitos com os esquerdos.

Para avaliar se os resultados nos testes de memória musical-emocional estavam associados com o $pvol$ dos hipocampos e das amígdalas, calculamos o coeficiente de correlação de Spearman (r). Existiu uma forte correlação entre o teste de rememoração autobiográfica e o $pvol$ dos hipocampos e das amígdalas (**Tabela 9**).

Tabela 9 – Correlações entre os resultados do teste de memória musical-emocional e os $pvol$ dos hipocampos e das amígdalas

$pvol$	Rememoração Autobiográfica		Rememoração contextual		Imagem mental	
	r	p	r	p	r	p
Hipocampo	0,48	0,006*	0,31	0,090	0,43	0,016
Amígdala	0,55	0,001*	0,38	0,034	0,42	0,018

$n = 31$

$p < 0,008$ considerado para indicar significância estatística segundo correção de Bonferroni.

5 DISCUSSÃO

Desde o início deste trabalho temos mostrado a complexidade do estudo das funções musicais. Apesar da aparente ausência de esforço, a percepção musical envolve mecanismos complexos, que recrutam múltiplos componentes para o processamento. Além disso, a DA afeta algumas regiões do cérebro mais do que outras (Cuénod et al., 1993), compreendendo déficits de múltiplos domínios (Bäckman et al., 2005).

O processamento da música, como já foi referido anteriormente, requer o envolvimento de múltiplas redes neurais interconectadas, que podem manter funções musicais específicas, mesmo quando algum distúrbio resulta em um declínio importante (Peretz, 2002). Ademais, o exame de pacientes amúsicos, independentemente da natureza da lesão cerebral que causa a amusia, mostra que a cognição musical não é afetada na sua totalidade. Isto significa que, embora a síndrome clínica da DA seja caracterizada por um declínio do funcionamento cognitivo, podemos levantar a hipótese de que algumas habilidades musicais permaneçam preservadas.

Os testes de habilidades musicais utilizados nesta pesquisa, com a finalidade de avaliar os nossos pacientes e os indivíduos do Grupo-Controle, como referimos na introdução, foram elaborados por nós, na sua maior parte, para a tese de mestrado (Correia, 1997). Introduzimos apenas os testes para avaliação da memória para sons não-verbais (do meio ambiente) e da memória musical-emocional. A opção de utilizar a bateria de nossa autoria, a exemplo do nosso trabalho anterior (1997), se deve aos seguintes fatores:

- a) A inexistência de métodos simples para avaliação qualitativa dessas funções. A análise da literatura especializada mostrou a inexistência de um método padronizado para avaliação das funções musicais, bem como dos aspectos emocionais relacionados à música, em pacientes portadores de DA. Por esse motivo, nossa pesquisa levantou muito mais questões do que propriamente esclareceu.

- b) A possibilidade de realizar uma avaliação qualitativa dessas funções, propondo oferecer uma contribuição aos testes neuropsicológicos convencionais, que valorizam o domínio verbal.

Procuramos, portanto, nesta tese, utilizar um método muito simples para essa finalidade, que permite a sua aplicação em indivíduos sem treinamento e conhecimentos musicais prévios e portadores da DA.

Com relação à seleção amostral, preferimos estudar pacientes com DA na fase inicial, com CDR 1,0, porque são indivíduos que apresentam distúrbios cognitivos leves e, por conseguinte, capazes de compreender as propostas contidas nas avaliações neuropsicológica e neuromusicológica.

No que se refere aos aspectos musicais, há registros de que há preservação da memória de longa duração para alguns tipos de informação, incluindo a música, e há também registros da existência de estruturas cerebrais ativadas em resposta a estímulos musicais, que desencadeiam reações emocionais. Nossa intenção, portanto, foi a de tentar compreender como os pacientes com DA, na fase inicial, respondem ao material sonoro e musical.

Quarenta indivíduos foram submetidos inicialmente à avaliação neuropsicológica e à RM, uma vez que participaram também do estudo de Schultz (2003, 2009). Posteriormente, 2 deles ficaram gravemente enfermos, e após a anamnese musicoterápica, constatamos que 7 possuíam conhecimentos musicais, inviabilizando sua inclusão neste estudo.

Dos 15 pacientes estudados, 6 eram homens, assim como nos controles. Não encontramos diferenças estatisticamente significantes entre os indivíduos controles e pacientes com DA, em relação à média de idade, sexo e escolaridade.

O fator “escolaridade” tem sido estudado exaustivamente. Vários trabalhos indicam que um nível de escolaridade mais baixo está relacionado a um pior desempenho na maioria dos testes cognitivos. Isto sugere que ele deve ser considerado na interpretação dos resultados.

Para a avaliação dos aspectos musicais, o processo de seleção exigiu, em média, 2 horas para cada indivíduo. Inicialmente foi feita uma avaliação do ambiente sonoro

individual, pois tem sido relatado que quanto mais rico o ambiente sonoro, melhor o desempenho nos testes musicais (Seashore, 1967; Prior, Troup 1988). No entanto, neste estudo não houve diferenças significantes entre o ambiente sonoro dos grupos de DA e Controle, o que determinou maior homogeneidade na amostra. A avaliação desse ambiente consistiu em questões relacionadas à educação teórica e à prática instrumental, com a intenção de padronizá-la, uma vez que os indivíduos de ambos os grupos não poderiam ter conhecimentos musicais. Esta questão mereceu algumas considerações no capítulo “Revisão da Literatura”, mostrando que a experiência musical modifica a estratégia de processamento.

Barbizet e Duizabo (1985) também organizaram um questionário para avaliação dos conhecimentos musicais em pacientes portadores de lesão cerebral, mas com a finalidade de conhecer essas informações na fase anterior à doença, de forma a avaliar, com maior precisão, as alterações provocadas pela lesão no desempenho de provas musicais.

Foi importante e necessária a aplicação de testes neuropsicológicos neste estudo (Anexo 20), por 2 razões:

1. Porque avaliam o estado mental do idoso, que na fase inicial da DA fica comprometido, no que se refere às memórias semântica e episódica (Mauri et al., 1998);
2. Porque permitem uma comparação de desempenho dos pacientes com DA, na fase inicial, com os indivíduos do Grupo-Controle, nas tarefas de natureza verbal e musical, possibilitando uma melhor compreensão do funcionamento do SNC.

A avaliação neuropsicológica é fundamental para que outras terapias não-medicamentosas possam contribuir para retardar a progressão da doença. Como refere Schultz (2003), se fosse possível constatar que esses pacientes se beneficiassem do conteúdo emocional para ampliar suas recordações, haveria então o surgimento de uma nova frente de trabalho em reabilitação cognitiva.

Na verdade, acreditamos que através do processo musicoterapêutico se poderia não apenas introduzir, mas avançar na experimentação e no estudo das respostas emocionais aos estímulos sonoros e musicais, uma vez que a musicoterapia tem

trazido muitas contribuições nesse sentido. Poderia também, a partir da evidência de processos de neuroplasticidade cerebral, avaliar o efeito de programas musicoterápicos para reabilitação neurológica na reorganização cerebral e, neste aspecto, o emprego da RM funcional e/ou da TEP é fundamental, apesar de envolver altos custos (Baker, Roth, 2004).

A avaliação neuropsicológica neste estudo, consistiu no emprego de alguns testes de avaliação neuropsicológica breve (NEUROPSI), adaptados por Abrisqueta-Gomes (2008), por serem mais sensíveis para esta pesquisa. A autora mostrou que a NEUROPSI é uma bateria de aplicação rápida e capaz de detectar eventuais distúrbios cognitivos em indivíduos considerados controles, tornando-se sensível, portanto, para os transtornos característicos da DA. O estudo da autora foi importante porque, ao avaliar indivíduos-controles, pacientes com DA na fase inicial (CDR 1,0), com escolaridade de 9,2 anos, e pacientes com DA na fase moderada (CDR 2,0), com escolaridade de 10,2 anos, mostrou que em todos os tipos de memória houve diferenças entre os 2 grupos de pacientes com DA, quando comparados aos indivíduos do Grupo-Controle, com exceção da memória imediata em pacientes com DA na fase inicial. Ficou comprovado também que a memória imediata fica prejudicada na fase moderada da doença, enquanto a memória visual com retardo e a tarefa de reconhecimento mostram-se comprometidas já na fase inicial, deteriorando-se no curso da DA.

Foi aplicado também o teste de memória lógica I e II (Wechsler, 1987), por ser um teste que permite avaliar a memória declarativa verbal, imediata e tardia. Possibilita a diferenciação entre pacientes com DA em fase inicial e moderada de indivíduos-controles e mostra, inclusive, que os pacientes em fase inicial apresentam um melhor desempenho (Abrisqueta-Gomez, 1999). Trata-se de um teste com conteúdo contextualizado, o que pode facilitar a sua recordação.

Sobre o Miniexame do Estado Mental (Folstein et al., 1975), aplicado de acordo com a versão adaptada para o português (Bertolucci et al., 1994), falaremos sobre a razão de sua escolha mais adiante.

Procuramos, portanto, neste estudo, através da avaliação cognitivo-musical, compreender um pouco dos mecanismos que o cérebro dos pacientes com DA, em fase inicial, utiliza para processar os diferentes estímulos sonoros e musicais. É bem verdade que o estudo em questão precisa ser ampliado para que os achados se

tornem mais consistentes. No entanto, há evidências de que as funções musicais recrutam mecanismos neurais em ambos os hemisférios cerebrais e envolvem também regiões em cada hemisfério (Peretz, 2002). Da mesma forma, o aspecto da memória musical-emocional teve igual tratamento e nos fez pensar se, mesmo com a redução do volume da amígdala cerebral e do hipocampo nesses pacientes, poderia haver uma correlação entre ambas.

Patel e Balaban (2000) sugeriram que o processamento musical pode ser diferenciado mais por sua atividade dinâmica característica e interações cerebrais que gera, do que propriamente pelas regiões cerebrais que respondem à música. Assim sendo, a especialização cerebral para a música pode não se restringir apenas à localização de redes neurais específicas, como tradicionalmente se pensou, mas também às características dinâmicas de seu funcionamento e interações.

No que se refere ao aspecto emocional, Peretz (2002) levanta uma questão: “Como a especialização cerebral se relaciona com as respostas emocionais à música?” A autora e colaboradores (2001) observaram que a via emocional mantém-se isolada da análise não-emocional da música, ou seja, que a análise perceptual que ocorre antes da avaliação emocional requer a mediação cortical. Alguns estudos e hipóteses a respeito já foram mencionados anteriormente, e outros serão referidos no último item da discussão.

A intenção de realizarmos esta pesquisa, voltada para os pacientes com DA, se deve ao fato de existirem poucos estudos sobre a musicalidade e o canto, e são raros os que versam sobre memória musical em pacientes com declínio cognitivo, apesar de essas habilidades se manterem preservadas em afásicos, por exemplo, e que poderiam ser indicadores importantes de mudanças hierárquicas no funcionamento cognitivo (Aldridge, 1993). Segundo este autor, o que se sabe é que pode ocorrer a preservação de algumas funções musicais na fase inicial da doença, como se tem observado no nível psicoacústico, como intensidade, frequência (altura) e timbre, e no nível discriminatório, que inclui a discriminação de intervalos, acordes e padrões rítmicos. Já os níveis mais complexos podem estar afetados, como a percepção melódica, mudanças tonais, identificação de instrumentos, discriminação rítmica, reconhecimento musical e funções executivas, envolvendo os aspectos harmônicos, por exemplo.

Nesse aspecto, nosso estudo indicou a inexistência de diferenças estatisticamente significantes nos níveis mais elementares da percepção musical, com exceção da duração sonora, o que será comentado mais adiante.

Procuramos estabelecer também, neste trabalho, correlações entre o desempenho dos pacientes e controles em testes envolvendo aspectos cognitivos verbais e sonoro-musicais e encontramos resultados extremamente interessantes, os quais mostram que a cognição musical pode contribuir, em muito, para o conhecimento do funcionamento do sistema nervoso central.

5.1 Teste do Ritmo Espontâneo

Este teste, de autoria de Mira Stambak (1968), foi utilizado com a finalidade de avaliar o ritmo espontâneo individual. Neste estudo observamos que os pacientes com DA mostraram um “ritmo espontâneo” mais rápido que o do Grupo-Controle, além de grande parte deles ter apresentado irregularidade no andamento das batidas (Tabela 2). Os organismos vivos obedecem ao ritmo do universo, portanto constituem parte de uma ordem rítmica, e a vida é um processo organizado ritmicamente. O ritmo é um elemento de vida e especialmente de vida fisiológica, cuja chave se encontra no corpo humano (Willems, 1979). É uma característica inerente de organização dinâmico-individual. Esta organização depende dos padrões rítmicos internos, traduzidos pelo ciclo sono/vigília, ritmos respiratórios, batimentos cardíacos, o ritmo elétrico cerebral, e até os movimentos oscilatórios apresentados pelas biomoléculas (Koepchen et al., 1996), entre outros, que constituem o ritmo circadiano. No entanto, esses padrões podem diferir entre os indivíduos com relação ao tempo, conferindo-lhes uma dinâmica própria, uma característica individual, o que nos leva a falar em ritmo espontâneo. Muitos desses ritmos podem ser amplamente medidos através de métodos objetivos.

Mira Stambak estudou o tempo espontâneo de crianças entre 6 e 14 anos de idade, portadoras de dislexia. Seu objetivo consistiu em observar se essas crianças apresentavam dificuldade para a realização dessa tarefa e se havia alguma relação entre o desempenho desta e outras atividades motoras. Foi então avaliado o “tempo” propriamente dito de cada criança, ou seja, a cadência que ela escolheu

espontaneamente para realizar uma atividade motora simples, bem como a regularidade das batidas sucessivas. A autora observou que, entre as crianças de 6 a 10 anos, o tempo ainda não foi individualizado, pois os resultados se caracterizaram pela ocorrência de uma rapidez maior na realização da tarefa, assim como uma instabilidade na execução. A partir dos 12 anos, o tempo não variou mais de um momento para outro e os resultados se distribuíram desde os valores rápidos até os lentos.

Ao estudar crianças com quadros típicos de distúrbios neurológicos, Poppovic (1975) relacionou as dificuldades de desempenho, no ritmo espontâneo, com disfunções neurológicas, mas esse trabalho não discrimina as alterações qualitativas.

Não encontramos na literatura nenhum outro estudo a respeito, a não ser o de nossa autoria (Correia et al., 1998), o qual se desenvolveu junto a um grupo de 14 pacientes com epilepsia parcial, idade mediana de 30 anos, de ambos os sexos com, no mínimo, 4 anos de escolaridade e sem conhecimentos musicais. O Grupo-Controle consistiu em 31 indivíduos voluntários também de ambos os sexos, com idade mediana de 30 anos, escolaridade mínima de 4 anos, sem história de doença neurológica prévia ou antecedentes de crises epiléticas, e sem conhecimentos musicais. Observamos que 85% dos pacientes epiléticos mostraram uma tendência a apresentar um ritmo espontâneo mais rápido que o Grupo-Controle, efetuando 21 batidas em menos de 10 segundos, enquanto no último grupo, apenas 51,6% ficaram nesse intervalo de tempo. Nessa ocasião levantamos a hipótese de que a ansiedade pudesse ter contribuído para a aceleração do ritmo espontâneo individual. As reações somáticas associadas à ansiedade podem traduzir-se por aceleração dos ritmos biológicos (batimento cardíaco, frequência respiratória), bem como da velocidade do ritmo da marcha, da fala e das atividades motoras reflexas (Graeff, 1983). Apesar de muitos aspectos relacionados às epilepsias e ansiedade não estarem claros, observa-se que a ansiedade crônica é mais comum e se apresenta em níveis mais elevados nesses pacientes (Albuquerque, 1989). Os principais sistemas neurais envolvidos na ansiedade fazem parte do sistema límbico, e provavelmente este sistema pudesse ser constantemente ativado pela cronicidade da ansiedade, podendo acarretar uma alteração do ritmo espontâneo.

Alguns artigos deixam transparecer a preocupação de seus autores com o “tempo individual” e a sua importância nos programas de reabilitação com idosos. Um deles é o de Thaut et al. (1996), que cita o “tempo pessoal” como um aspecto a ser

considerado na realização de atividades motoras, sobre o qual falaremos mais adiante. O outro é o de Altschuler (1960), que para desenvolver um programa de musicoterapia, em geriatria, precisou gravar a caminhada de cada paciente para estabelecer a velocidade média individual e do grupo, e então utilizar músicas que apresentassem andamentos largo, adágio, andante e moderato (citado por Boxberger e Cotter*, 1982).

O teste do Ritmo Espontâneo se reveste de importância por possibilitar o desenvolvimento de um programa de reabilitação em musicoterapia junto a esses pacientes, capaz de empregar estímulos rítmico-musicais com a finalidade de promover uma adequação das atividades físicas ao ritmo espontâneo individual, auxiliar na organização rítmica da marcha (Kagin, Borger, 1996), na coordenação dos movimentos e no rendimento muscular, estimular a memória de trabalho, desenvolver a linguagem e, conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida (Aldridge, 1994).

O ritmo musical tem a propriedade de produzir energia e estabelecer uma ordem. Constitui o elemento mais potente e mais dinâmico da música. As atividades rítmicas facilitam a tarefa em conjunto, não necessitando da comunicação verbal, pois o ritmo passa a estabelecer um vínculo de união.

O trabalho de Thaut et al. (1996) ilustra esse aspecto. Os autores realizaram um estudo com estudantes universitárias entre 19 e 32 anos, sem nenhum distúrbio sensorial e motor, com a finalidade de observar a influência de diferentes ritmos audíveis na atividade do EMG, em 2 músculos antagônicos (bíceps e cabeça medial do tríceps braquial), ao imporem uma estrutura rítmica durante o desempenho de uma atividade motora grossa. Observaram uma redução na variação da atividade muscular durante o desempenho motor, indicando um recrutamento mais eficiente das unidades motoras, necessário para a realização do movimento especializado. Concluíram que a utilização de técnicas rítmicas para a orientação dos movimentos, durante a reabilitação motora, pode contribuir para a recuperação mais rápida do controle motor e a melhora na destreza dos movimentos. O aumento da duração da atividade muscular pode ser um benefício para o fortalecimento muscular. Além disso, observaram também que o tempo individual deve ser considerado para a produção da resposta motora. Caso contrário, a qualidade do desempenho pode ficar comprometida.

* Boxberger R, Cotter VW. El Paciente Geriátrico. In: Gaston ET. Tratado de Musicoterapia. Barcelona: Editora Paidós; 1982, pp.287-94.

No que se refere aos pacientes com DA por nós estudados, achamos interessante levantar algumas hipóteses. A primeira poderia estar relacionada à existência de uma alteração das funções executivas que envolve, entre outras características, a organização e a ordenação no tempo (Magnié, Thomas, 1998). A segunda se refere ao sentido de “tempo” para esses pacientes. A exemplo do teste para avaliação da Duração do Som, apresentado a seguir, também observamos dificuldades dos nossos pacientes para esse aspecto, e os comentários feitos podem também complementar a presente exposição. Provavelmente uma amostra maior nos desse mais subsídios para afirmar uma ou outra hipótese, ou a coexistência de ambas.

5.2 Teste Para a Avaliação da Percepção da Duração do Som

Os pacientes com DA tiveram um desempenho inferior aos indivíduos do Grupo-Controle, com relação à percepção da duração do som (Tabela 3).

A percepção “é a capacidade de associar as informações sensoriais à memória e à cognição, de modo a formar conceitos sobre o mundo e sobre nós mesmos” (Lent, 2002). Este autor afirma que os primeiros estágios da percepção consistem no processamento analítico realizado pelos sistemas sensoriais, de forma que possam extrair de cada objeto as suas características, e a combinação destas passam por vias paralelas cooperativas no sistema nervoso central, que gradativamente constroem o objeto como um todo, para que ele possa ser memorizado ou reconhecido, e para que possamos orientar nosso comportamento em relação a ele.

O parâmetro “duração”, segundo Lacerda (1961), corresponde à dimensão temporal de uma vibração sonora. Willems (1979) considera que a duração depende do tempo que transcorre entre o princípio e o final da vibração sonora. É uma das características físicas que determinam os elementos materiais da música.

A literatura consultada não explora o estudo da percepção da duração sonora, detendo-se mais à do timbre, do ritmo e intensidade. Todos estes, no entanto, têm suas propriedades particulares e, juntos, podem combinar os seus efeitos, conferindo à música um caráter especial que só a mente humana é capaz de descrever.

Segundo a “teoria reflexa das sensações” e o conceito de “analisadores”, formulada por Pavlov e desenvolvida por outros investigadores russos, a sensação “inclui o processo de análise e síntese dos sinais que chegam ao indivíduo nas primeiras etapas do seu nascimento” (Luria, 1982). Para o autor, todo o processo sensorial (inclusive o auditivo) envolve não apenas os atos de recepção dos sinais mensuráveis nos limiares da percepção, mas também os atos de análise e síntese complexa dos sinais, mensuráveis quanto à comparação e à discriminação.

Luria destaca ainda os estudos realizados na década de 60, que mostram o papel que as áreas temporais do córtex cerebral desempenham na captação dos sons muito curtos, permitindo a possibilidade de sua análise. Essa função, que não havia sido descrita anteriormente, pode explicar o fato de que, quando lesada, os animais deixam de diferenciar os sons curtos, mesmo que mantenham a análise para sons longos.

Talvez aqui se construa uma hipótese sobre o fato de os pacientes com DA, por nós estudados, não terem tido um bom desempenho para a percepção da duração dos sons, em especial os curtos, que era a proposta do teste. A DA acomete as duas regiões temporais (Magnié & Thomas, 1998), o que provavelmente poderia influenciar na percepção desse parâmetro sonoro, uma vez que estudos mostram que a duração é percebida pela região temporal direita. Gil (2003) cita um estudo realizado com o teste de Seashore antes e depois de uma lobotomia temporal, que mostrou uma queda dos escores para duração, timbre, intensidade e memória melódica, após lobotomia direita.

No entanto, as experiências em testagens que avaliam a capacidade de discriminar a duração sonora mostram que existem diferenças individuais para essa habilidade. Tais diferenças estão baseadas na capacidade de sentir o tempo e de perceber os intervalos de tempo em que os eventos ocorrem (Seashore, 1967).

Os poucos trabalhos a que tivemos acesso podem talvez nos auxiliar na compreensão da percepção da duração do som e os mecanismos cerebrais envolvidos.

Tanaka et al. (1987) puderam mostrar diferenças significantes na habilidade dos hemisférios cerebrais de processar a música, e concluíram que o processamento auditivo depende de resolução no lobo temporal. Estudaram um indivíduo que tocava órgão e que apresentava grave lesão na área posterior do Giro de Heschl e no hemisfério direito, com discreta perda de audição bilateral para baixas e altas frequências. Sua percepção para altura e ritmo foi severamente prejudicada, mas ele

podia tocar órgão. Sua capacidade para o reconhecimento melódico ficou em torno de 89%, embora não tivesse condições para reconhecer padrões tonais. O processamento auditivo-temporal e a discriminação para ruídos e duração ficaram extremamente prejudicados. Essas observações, segundo os autores, reforçam a teoria de que o cérebro dispõe de um centro para processamento auditivo-intratemporal.

Van Noorden (1975) admite que o ritmo e o tempo estão entre os elementos mais importantes da música e que os diferentes estados de humor, diferentes doenças, a fadiga e o uso de álcool ou droga podem afetar a percepção do tempo.

Atualmente se emprega o termo “amusia” para a incapacidade de reconhecer a música, assim como os seus parâmetros. Barquero-Jimenez e Payno-Vargas (2001) definem amusia como “um distúrbio na percepção auditiva, leitura, escrita ou execução musicais, já que não se atribui a alterações sensitivas ou motoras”. Esse termo normalmente é empregado para alterações que ocorrem isoladamente. Assim, a amusia receptiva, por exemplo, consiste na incapacidade de reconhecer as melodias, bem como os seus elementos básicos: altura tonal, intensidade, ritmo, duração e memória melódica (Gil, 2003). Esses distúrbios podem surgir na ausência da afasia e até na ausência de uma agnosia para ruídos, e estes, por sua vez, podem surgir sem amusia, o que confere uma especificidade do tratamento cerebral para as mensagens musicais.

Samson e Ehrlé (2003) asseguram que resultados de diferentes estudos têm mostrado que distúrbios na habilidade de perceber a duração têm sido observados nos pacientes com lesões unilaterais, implicando os hemisférios direito ou esquerdo e, em um caso de agnosia auditiva, em consequência de uma disfunção cerebral bilateral.

Como os pacientes estudados no presente trabalho não mostraram dificuldade para a percepção dos demais parâmetros musicais, poderíamos supor a existência de amusia receptiva para a duração do som. Por outro lado, a duração envolve o tempo, assim como a produção do ritmo espontâneo, podendo-se supor que, nesses pacientes, pode haver uma alteração na sensação do tempo, ou uma desestruturação do tempo capaz de dificultar tanto o desempenho de batidas regulares, no teste do ritmo espontâneo, como na percepção da duração sonora.

Os indivíduos do Grupo-Controle não tiveram nenhuma dificuldade nesse sentido, pois suas batidas, no Teste do Ritmo Espontâneo, foram bem regulares e não apresentaram dificuldade para a percepção dos sons curtos.

Se levássemos em conta a questão das diferenças individuais, como propõe Seashore (1967), poderíamos dizer que essa hipótese, pelo menos neste caso, não seria considerada, visto que as diferenças não existiram entre indivíduos do mesmo grupo, mas entre o grupo de indivíduos com DA e o grupo de idosos normais.

5.3 Teste para Avaliação da Transposição Audiovisual

Os pacientes com DA tiveram um desempenho inferior ao do Grupo-Controle neste teste (Tabela 3).

Para Luria (1982), a investigação da percepção visual dos objetos e de suas representações gráficas, assim como a análise das alterações que surgem nos casos de agnosia visual, constituem os aspectos mais importantes para o estudo das funções visuais superiores.

Para perceber um objeto visualmente, ou mesmo sua imagem, ocorre um processo visual complexo que envolve uma série de condições, como a observação do objeto, o isolamento de suas características essenciais, o estabelecimento de suas relações e a sua síntese, o que determina a percepção final do objeto. Luria acrescenta ainda que, quanto mais difícil for a estrutura visual do objeto, ou sua imagem, e quanto menos o indivíduo a reter, mais complexo será o processo de análise e síntese visual, que é a base da percepção.

Por essa razão, preparamos cartões com imagens familiares, do cotidiano dos indivíduos examinados, medindo 5cm x 7cm. Essas características poderiam estar contribuindo para um fácil reconhecimento visual. Por outro lado, os sons empregados no teste foram familiares para eles.

Um outro aspecto importante a considerar diz respeito à forma de realização da tarefa. Não foi solicitado o uso da linguagem verbal para a formulação da resposta, uma vez que os pacientes com DA poderiam apresentar dificuldade para nomeação.

Foi solicitado que ambos os grupos (DA e Controle) apontassem, com o dedo indicador, a figura correspondente ao som ouvido.

Vale salientar também que antes de ouvirem os sons, as figuras lhes foram apresentadas para serem reconhecidas visualmente, o que foi feito pelos 2 grupos sem nenhuma dificuldade. Ao serem incluídos os sons, a diferença no desempenho entre os grupos passou a ser notória.

A transposição gnósica consiste na recepção da informação por uma via sensorial e a realização da atividade, por outra via (Barbizet e Duizabo, 1985). Na realidade, o termo “transposição” é cabível neste contexto porque a informação auditiva deve ser interpretada visualmente. Apontar a figura representa apenas uma forma de manifestar esse reconhecimento.

A literatura consultada não apresentou nenhum trabalho sobre o assunto, mas podemos discutir 2 hipóteses, não necessariamente exclusivas, que poderiam ocorrer para justificar o desempenho dos pacientes no teste em questão:

1. A primeira diz respeito à possível dificuldade para o reconhecimento dos estímulos sonoros, podendo caracterizar uma agnosia auditivo-seletiva para eles.
2. A segunda hipótese teria a ver com a integração das vias sensoriais auditivas e visuais. Assim sendo, seria oportuno o levantamento da questão sobre os mecanismos mentais que estariam envolvidos nessa integração e onde estariam acontecendo as “falhas”, que eventualmente pudessem impedir os pacientes de desempenhar a tarefa corretamente.

No entanto, acreditamos que a primeira hipótese seria a mais apropriada, uma vez que o desempenho deles no Teste de Memória Auditiva Não-Verbal também apontou para a dificuldade no reconhecimento dos sons da mesma categoria e, por esta razão, não puderam memorizá-los.

O desempenho inferior apresentado pelo grupo com DA pode também ser devido a disfunções em áreas associativas, como a região têmporo-límbica, que podem determinar dificuldades tanto na identificação e diferenciação de estímulos sonoros,

como em sua associação com imagens representativas, o que estaria de acordo com a segunda possibilidade.

Gil (2003) mostra a distinção entre a agnosia aperceptiva e a agnosia associativa. Na agnosia aperceptiva, o déficit afeta o nível discriminativo e não permite que o indivíduo emparelhe os sons idênticos (notas musicais, gritos de animais, vozes humanas, ruídos de trem). Na agnosia associativa, o déficit afeta o nível associativo. Neste caso, embora o indivíduo seja capaz de emparelhar sons idênticos, nas provas de múltipla escolha não pode atribuir o som do martelo à figura do martelo e o som do sino à figura do sino, mesmo estando apto para distinguir um som do outro.

No nosso caso podemos explicar que os pacientes com DA reconheceram as figuras, mas ao ouvirem os sons de forma distorcida, foram impedidos de associá-los às figuras. Como a dificuldade para o reconhecimento auditivo dessa categoria de estímulos sonoros foi preponderante no outro teste, já mencionado, e que será discutido mais adiante, podemos concluir que para esta amostra provavelmente se configure uma dificuldade auditiva aperceptiva. Outros estudos com uma população maior de pacientes poderão, ou não, confirmar o fato.

Por outro lado, uma das razões apontadas para a dificuldade de nomeação na DA é a perda das associações semânticas associadas aos estímulos apresentados. Esta alteração poderia também justificar a dificuldade em associar um som à sua possível fonte geradora.

5.4 Teste para Avaliação da Memória Auditiva Não-Verbal

Os pacientes com DA mostraram, neste teste, um desempenho pior que o do Grupo-Control. Os resultados nos mostraram a existência de uma questão importante: a necessidade inicial do reconhecimento de cada estímulo sonoro apresentado, para posterior evocação (item 4.3 de Resultados).

Quando nos referimos aos aspectos essencialmente gnósticos, podemos dizer que um indivíduo normal tem capacidade para reconhecer a maioria dos ruídos que o envolve e esse reconhecimento, em condições normais de vida, pode ser auxiliado pelas informações sensoriais associadas, ou então, pode ocorrer pelo fato de o ruído

fazer parte do seu cotidiano. Foi o que observamos em relação ao Grupo-Controle. Este teve um ótimo desempenho, não apenas quanto ao reconhecimento dos estímulos sonoros, mas quanto à memorização, chegando a relacionar os estímulos apresentados, pela sequência.

Geralmente nossa habilidade para reconhecer os sons ambientais (não-verbais) consiste, em parte, na abstração das propriedades físicas do som e na sua correspondência com as características conhecidas de uma determinada categoria de som. Raros são os estudos a respeito, mas acredita-se que alguns sons produzidos por ferramentas, por exemplo, podem compartilhar características acústicas comuns, como os sons estridentes (metálicos), os agudos, auxiliando na habilidade de reconhecimento (Lewis et al., 2005).

A agnosia auditiva consiste no reconhecimento distorcido das informações auditivas, apesar da preservação da capacidade auditiva, podendo afetar os sons verbais e não-verbais como consequência de lesão cerebral (Bérubé, 1991; Bella e Peretz, 1999). Segundo Sternberg (2000), “os agnósicos têm sensações normais, mas carecem da capacidade para interpretar e reconhecer o que sentem, usualmente em consequência de lesões cerebrais”.

É interessante ressaltar que o grau no qual uma pessoa pode identificar um determinado som vai depender primariamente da sua experiência vivencial, ou destreza. Assim, as associações cognitivas podem ter um papel importante no processo de reconhecimento do som (Kéri, 2003).

A agnosia auditiva é uma síndrome global que afeta o reconhecimento de todas as categorias de som, mas em alguns casos, o déficit pode ser completamente seletivo (Bérubé, 1991; Bella & Peretz, 1999).

Essas pesquisas vêm mostrando a existência de uma linha divisória, bem estabelecida, entre a agnosia verbal e a não-verbal. A primeira se refere à perda seletiva das habilidades para o reconhecimento dos sons da fala, e a última, à perda seletiva do reconhecimento para sons não-verbais, envolvendo a música e ruídos, ou apenas os ruídos (Bella & Peretz, 1999; Gil, 2003). Isso significa distinguir a surdez verbal pura e a agnosia para ruídos. Os autores concluem que os processos de reconhecimento para eventos auditivos não utilizam um sistema único e comum, mas múltiplos mecanismos que são de domínio específico. O reconhecimento de sons

ambientais pode utilizar (ou servir-se de) um sistema especializado. Esta última categoria não está bem definida e requer um exame neuropsicológico mais acurado.

Lewis et al. (2005) citam alguns estudos realizados com neuroimagem e em pacientes com lesão cerebral, os quais mostram que a recordação de palavras e outros aspectos conceituais, pertencentes a categorias distintas de objetos, estão representados, pelo menos em parte, em regiões cerebrais distintas. Um desses estudos consistiu na avaliação das respostas cerebrais a diferentes categorias de som e os resultados sugeriram, por exemplo, que os sons da fala humana são processados diferentemente de outras categorias de som, como o de instrumentos musicais, melodias, sons ambientais e choro de animais.

Observamos, no nosso trabalho, que os dois testes que envolveram a necessidade do reconhecimento auditivo de material não-verbal mostraram que os pacientes com DA podem sofrer de uma agnosia auditiva para essa categoria de sons, os quais envolveram: sons da natureza, ambientais e de animais. Não havendo o reconhecimento auditivo não há, portanto, a possibilidade do estabelecimento de associações a figuras correspondentes e, menos ainda, de sua memorização.

Quanto à agnosia seletiva (ou relativamente seletiva), Gil (2003), em seu capítulo sobre o tema, refere que a agnosia seletiva dos ruídos (não-verbais, não-musicais) é, de fato, “relativamente seletiva” porque habitualmente representa o modo evolutivo de uma agnosia global, ou associa-se a um déficit de percepção dos sons musicais. Entretanto, ela pode ser pura, mesmo que os resultados da exploração da percepção musical sejam equívocos. Essa agnosia resulta de lesões do hemisfério direito, mais especialmente da região temporal, particularmente no giro temporal superior. Uma lesão tálamo-geniculada, que inclua o corpo geniculado medial, pode ser responsável por esse tipo de agnosia, por desconexão entre o corpo geniculado medial e o córtex temporal direito. O reconhecimento dos gritos de animais parece estar reservado ao hemisfério direito, enquanto as lesões esquerdas provocam um déficit do reconhecimento das onomatopeias dos mesmos gritos.

O trabalho de Lewis et al. (2005), um dos poucos a que tivemos acesso, empregando imagem por ressonância magnética, estudou 20 indivíduos adultos, destros, sem história de distúrbios psiquiátricos, neurológicos ou sintomas auditivos, com a intenção de determinar se a audição e categorização de sons de “ferramentas” versus de “animais” poderiam ativar diferentes circuitos corticais. Os resultados

revelaram uma organização funcional e arquitetônica de “alto nível” do sistema auditivo para o reconhecimento de sons. Revelaram inclusive que o processamento do reconhecimento para alguns sons envolve processos de raciocínio lógico.

O processo para a identificação desses ruídos é complexo e os dois hemisférios cerebrais não estão igualmente envolvidos, segundo a natureza do estímulo (Spellacy, 1970; Yamadori et al., 1977; Luria, 1982).

Com a finalidade de simplificar a prova, procuramos utilizar sons considerados familiares para qualquer indivíduo. No entanto, é preciso considerar que o curso da DA se caracteriza pela progressiva deterioração das funções mentais, podendo influir não apenas na capacidade de reconhecimento de objetos, apesar de estar intacta a função sensorial (aspecto este amplamente abordado nos estudos neuropsicológicos), mas também na capacidade de reconhecimento de ruídos familiares (tema raramente apresentado na literatura especializada).

5.5 Correlações entre a Cognição Geral e a Memória Auditiva Não-Verbal

A cognição geral, que neste estudo foi mensurada pelo Miniexame do Estado Mental (MEEM), foi fortemente associada à prova que avalia a capacidade de memorização dos sons não-verbais (do meio ambiente) (Item 4.4 de Resultados).

O MEEM (Folstein et al., 1975) é um teste cognitivo que pode ser aplicado com rapidez e permite a avaliação de 5 áreas da cognição: orientação, registro, atenção e cálculo, recuperação e linguagem (Bustamante et al., 2003). É um teste confiável, além de ser um instrumento amplamente utilizado e estudado em vários países. Foi empregada, neste estudo, a versão adaptada para o português por Bertolucci e colaboradores (1994). Utilizado isoladamente ou com outros instrumentos mais amplos, o MEEM possibilita a avaliação da função cognitiva e o rastreamento de quadros demenciais (Anthony et al., 1982; Almeida, 1998; Laks et al., 2003).

A cognição humana engloba todos os processos mentais que permitem a realização de ações e comportamentos que fazem algum sentido. Assim sendo, o aprendizado, o reconhecimento, a memória e a atenção fazem parte do sistema cognitivo, bem como a capacidade de planejar, acompanhar e adaptar nossos

procedimentos à modificação das informações fornecidas pelo ambiente. Todos esses elementos atuam em conjunto, visando a um mesmo objetivo (Grieve, 2005). A cognição musical está incluída, uma vez que abrange todas as capacidades envolvidas com a atenção, percepção, discriminação, reconhecimento, aspectos temporais, emoção e memória.

Tem-se dado considerável importância à audição musical e aulas de música por conferir vantagens intelectuais (Schelleberg, 2005). A mais importante descoberta tem sido o fato de a música melhorar a plasticidade sináptica no cérebro. Estudos comparativos em músicos, não-músicos e estudantes de música mostram que a música promove a plasticidade cerebral. Afeta o aprendizado e o reajustamento neural (resposta das células cerebrais ao som e ao estímulo musical e mudanças na quantidade de células), e esse efeito permanece por um longo período de tempo (Abbott, 2002).

Fukui e Toyoshima (2008) sugerem que a audição musical facilita a neurogênese, a regeneração e reparo dos nervos cerebrais pela modulação da secreção dos hormônios esteroides, essencialmente para a condução à plasticidade cerebral. Os autores acrescentam que a música afeta os níveis dos esteroides, como o cortisol, a testosterona e o estrógeno, assim como o receptor dos genes relacionados a essas substâncias e às proteínas. Na prevenção da DA e outras demências, a terapia de reposição hormonal tem se mostrado efetiva, mas a ocorrência de efeitos colaterais torna essa prática um verdadeiro desafio. Por outro lado, a música não é invasiva e é universal. Portanto, se ela pode ser utilizada nos cuidados médicos, sua aplicação pode ser segura e representar uma opção terapêutica ilimitada. Ouvir música também pode facilitar a recuperação de outras memórias (Särkämö et al., 2008),

Outros estudos têm mostrado que, apesar de ocorrer o declínio das funções cognitivas no curso da DA, muitas habilidades musicais mostram-se preservadas (Aldridge, 1993; Aldridge, 2002; Cuddy, Duffin, 2005). Pode-se supor que algumas dessas habilidades se mantenham preservadas por um período maior de tempo, do que outras funções cognitivas.

Cuddy e Duffin (2005) estudaram uma paciente com provável DA, com alta escolaridade, estudos musicais e que apresentou o escore 8 no MEEM. Ainda, sua memória musical mantinha-se preservada, o que foi observado através de testes comportamentais e não do acesso neuropsicológico convencional. Tal

discrepância surpreendeu os autores, pois a memória musical é um exemplo de habilidade complexa, por requerer a integração de componentes como frequência, ritmo, timbre, dinâmica, linguagem, entre outros. Fatos como este parecem sugerir que na DA pode haver um comprometimento diferenciado da memória musical e de outras memórias. Caso isso se confirme para uma parcela significativa das pessoas com DA, podemos imaginar que a musicoterapia seria um instrumento útil no processo de reabilitação nesta doença.

Todos esses estudos podem explicar a correlação entre a cognição geral e a memória auditiva não-verbal. É preciso, portanto, que haja mais pesquisas que permitam acompanhar pacientes com DA comparando, nos seus diversos estágios, as habilidades cognitivas gerais com as musicais, tanto em músicos como em não-músicos, bem como desenvolver instrumentos sensíveis para avaliação destas habilidades nos pacientes com DA.

5.6 Teste para Avaliação da Memória musical-emocional

O objetivo deste teste foi de avaliar a capacidade para o reconhecimento musical e associação das músicas familiares a episódios relevantes da vida dos indivíduos testados. No entanto, poderíamos estar observando ainda, durante a audição musical, outros aspectos qualitativos que eventualmente surgissem, como a realização de movimentos corporais rítmicos ou simplesmente a marcação do ritmo com os dedos das mãos e/ou pés, expressões faciais, o canto, a contextualização da música e a descrição de imagens mentais criadas pela música.

Foram apresentadas músicas familiares e não-familiares. As primeiras compreenderam as que marcaram épocas importantes, como infância, casamento, Natal, além de músicas populares (as que fizeram sucesso na juventude e vida adulta). Seria uma oportunidade para avaliarmos como os pacientes com CDR 1,0, ou seja, os que se encontram na fase inicial da doença, se comportam musicalmente, ou ainda, até que ponto as músicas familiares poderiam facilitar os aspectos de memória semântica e episódica musicais.

O acesso funcional das habilidades musicais nas demências, tais como a DA, tem sido pouco estudado (Sánchez et al., 2004; Cuddy, Duffin, 2005). Isto porque a pesquisa cognitiva nas demências é um desafio adicional, e talvez por esta razão os achados sejam tão escassos. Em primeiro lugar, a localização difusa das alterações cerebrais específicas e os déficits cognitivos de múltiplos domínios tornam difícil prever e estimar os padrões de perda e a preservação da função. Em segundo lugar, a natureza progressiva da doença revela que a encefalopatia é raramente estável, implicando pouco tempo para um acesso extenso e fidedigno em determinado estágio. Em último lugar, os testes comuns e os procedimentos em percepção e cognição musical – aqueles que têm sido empregados em pacientes com lesão cerebral – requerem uma memória intacta e habilidades de processamento cognitivo que permitam seguir as instruções dos testes. Eles não parecem adequados para ser utilizados nos casos de demência (Cuddy, Duffin, 2005).

Reconhecer melodias familiares parece ser uma tarefa simples, automática, desempenhada com pouco esforço e com uma quantidade mínima de informação. No entanto, o reconhecimento musical requer várias operações cognitivas, como já referimos anteriormente. Uma representação estrutural do estímulo musical apresentado deve ser processada, baseada nas características perceptuais. Só então essa representação deve ser comparada a uma outra, armazenada na memória. O reconhecimento ocorre quando há uma correspondência entre a percepção e as representações armazenadas (Bella et al., 2003).

Sánchez et al. (2004) publicaram um estudo de caso de uma paciente de 28 anos de idade, que apresentou síndrome amnésica após uma encefalopatia por monóxido de carbono e subsequente hipóxia, permanecendo em coma por 10 dias, com evidências de alterações temporais bilateralmente, afetando principalmente as áreas dos gânglios basais. A paciente apresentou amnésia anterógrada e distúrbio da memória semântico-verbal, com desproporcional preservação do desempenho para habilidades musicais, tanto para a percepção (discriminação e reconhecimento de melodias, leitura musical), como para a produção musical. Este caso sugere que a música requer processamento bi-hemisférico elaborado e pode implicar diferentes formas de processamento da informação.

Os estudos que abordam a memória musical-emocional também são escassos, principalmente os que dizem respeito aos pacientes portadores da DA. Embora a

síndrome clássica seja caracterizada pelo declínio adquirido das funções cognitivas, alguns trabalhos sugerem que as atividades musicais podem permanecer preservadas (Sacks, 1988; Tomaino, 1998; Aldridge, 2002; Arias Gómez, 2007).

Como assevera Tomaino (1998), deve haver algo nas músicas que lhes são familiares, que englobam uma parte de sua personalidade e uma parte de sua história, que vem à tona quando ouvem suas músicas. Não obstante a extensa lesão cortical, os pacientes ainda podem responder a um nível pessoal.

Alguns estudos têm explorado o aspecto do reconhecimento, levando em consideração as mudanças no contorno melódico (a saber, as sequências ascendente e descendente das alturas na melodia, desconsiderando o tamanho do intervalo) (Idson, Massaro, 1978; Kallman, Massaro, 1979). Para Héber e Peretz (1997), a dimensão temporal é menos importante para o reconhecimento do que a dimensão da frequência (altura). Infelizmente nenhum desses estudos se deteve na exploração do processo dinâmico do reconhecimento melódico. Portanto, não há nenhum modelo que explique os fatores que possam contribuir para o processo de reconhecimento (Bella et al, 2003).

Com relação ao nosso estudo, observamos que os pacientes com DA e os idosos do Grupo-Controle tiveram um melhor desempenho para o reconhecimento musical, nomeação, canto, rememoração autobiográfica, contextualização da música e criação de imagens mentais com músicas familiares, do que não-familiares (Tabela 6). Isso pode sugerir que os pacientes, na fase inicial da doença, podem apresentar preservação da memória semântico-musical, uma vez que muitos deles podiam cantarolar algumas músicas e nomeá-las. Podem apresentar também preservação da memória episódica, pois vários deles relataram fatos carregados de emoção ao falarem sobre as reuniões familiares natalinas, a cerimônia de casamento e a infância dos filhos. Interessante foi ouvir de alguns participantes do teste, que haviam reconstituído a vida através da música e que havia sido uma experiência gratificante.

Por outro lado, ao ser afastado o aspecto da familiaridade musical, observamos que os pacientes com DA tiveram pior desempenho que os idosos do GC, em relação à memória autobiográfica, contextualização musical e à criação de imagens mentais.

Convém ressaltar que foi interessante pensarmos na possibilidade de avaliar aspectos qualitativos através da observação comportamental durante a audição

musical. Tais resultados são similares aos de Cuddy e Duffin (2005), que estudaram um paciente de 84 anos de idade, mencionado anteriormente, que apresentava o escore 8 no MEEM, distúrbios de memória, linguagem e cognição relacionados à DA, e não era capaz de compreender ou de se lembrar das instruções dadas, porém pôde reconhecer as melodias familiares, cantando na tonalidade certa, geralmente com a letra, e várias vezes continuava a cantar após o término do estímulo musical. Além disso, manifestava-se facilmente com expressões de surpresa, risos, desaprovação, ou através de uma exclamação: “Oh dear!” No entanto, não respondeu a nenhuma melodia não-familiar. Para os pesquisadores, foi um resultado encorajador porque reforçou a hipótese de que a preservação da memória musical pode ser uma característica de algumas formas de demência, e ser acessada quantitativa e fidedignamente através da observação comportamental. Muitos dos nossos pacientes também cantaram algumas melodias com a letra e expressaram alegria ou tristeza, segundo a história de cada um.

Sobre os nossos achados, acreditamos que algumas hipóteses podem ser levantadas. Com relação à familiaridade musical, os pacientes com DA, bem como os idosos do GC tiveram um desempenho similar, provavelmente porque a emoção intensifica a memória declarativa e isto já foi demonstrado tanto com indivíduos saudáveis como com alguns pacientes com amnésia (Bradley et al., 1992; Cahill, McGaugh, 1995; Hamann et al., 1997a), inclusive em pacientes com DA (Kazui et al., 2000). Se os pacientes cantaram com a letra, expressaram emoções e evocaram episódios de suas histórias de vida, pode ser um indicativo de que a música foi o elemento desencadeador dessas lembranças. Assim, a memória para a música familiar pode estar preservada na DA, em fase inicial (Cuddy, Duffin, 2005).

Por outro lado, ao se afastar a familiaridade musical, o desempenho dos pacientes com DA foi pior que o dos idosos do GC, provavelmente por se encontrarem na fase inicial das alterações nas áreas auditivas do LT, especialmente no que se refere ao material não-verbal (Halpern, O’Connor, 2000). Seria preciso estender esta pesquisa a um número maior de pessoas para que se pudesse compreender melhor as questões de familiaridade e não-familiaridade musical e da emoção desencadeada pela música, como um disparador da memória episódica, uma vez que praticamente inexistem estudos a respeito.

5.7 Correlação entre os Testes de Memória Lógica e o de Memória musical-emocional

Este resultado chamou nossa atenção porque o primeiro está relacionado à linguagem verbal e o segundo, à música (Tabela 8).

As similaridades e diferenças entre o processamento da linguagem e da música têm sido objeto de pesquisa científica, mas os trabalhos disponíveis são insuficientes para se estabelecer paradigmas. Elas têm sido examinadas tanto sob o ponto de vista evolucionário, como o cognitivo.

Sob uma perspectiva evolucionária, tem-se discutido se a origem de ambas de foi comum ou separadamente, e segundo Besson e Schön (2003), essa questão foi alvo de debates acalorados entre filósofos e cientistas nos séculos XVII a XIX, mas atualmente está sendo examinada com o auxílio de novas tecnologias. Mesmo se não puderem ajudar a resolver o problema da origem comum ou separada da linguagem e música, podem contribuir com informações valiosas sobre suas similaridades e diferenças.

Sob a perspectiva cognitiva, o estudo de Sergent et al. (1992) levantou essas questões, ressaltando os aspectos comuns: ambas são utilizadas de forma expressiva e receptiva; ambas envolvem uma sequência de atividades motoras finas para a sua produção e ambas são construídas por sons que podem ser representados através da notação escrita. Quanto às diferenças, os autores salientaram que uma frase musical não transmite o mesmo tipo de informação que uma frase escrita; a música evoca sentimentos e emoções – padrões de tensão e relaxamento – em vez de referir ideias específicas e objetos; a gramática musical é organizada em termos de harmonia e contraponto (arte de combinar duas linhas musicais simultâneas), em lugar de padrões de categorias gramaticais, como o substantivo e o verbo e, por último, a notação musical, que é gráfica, simbólica e funcionalmente diferente do sistema alfabético escrito.

A possível existência de uma dissociação entre distúrbios verbais e musicais sugere, então, uma relativa independência funcional dos substratos neurobiológicos para cada habilidade. Por essa razão, alguns autores falam em “Modularidade do

processamento musical” (Altenmüller, 2003; Peretz, Coltheart, 2003) que, conforme referimos anteriormente, tem sido pouco considerada.

Estudos sobre amusias sem afasias e afasias sem amusias têm sido realizados em músicos, e os achados sugerem alguma especificidade para a música. Isto leva a crer que os músicos representam uma categoria especial de pessoas, cuja arquitetura cognitiva e organização cerebral podem diferir da maioria dos ouvintes que não são músicos, e essa dupla dissociação observada entre música e linguagem pode não ser aplicada à população em geral (Dalla Bella, Peretz, 1999).

Talero-Gutiérrez et al. (2004) argumentam que música e linguagem compartilham as aferências sensoriais que transmitem a informação até o córtex cerebral, onde circuitos neurais independentes, nas áreas corticais, são responsáveis pelo processamento de cada um desses sistemas. Os componentes da linguagem se classificam em fonemas, morfemas, palavras e frases, enquanto os componentes da música têm-se dividido em sons, timbres, ritmo e melodia, que são necessários conjuntamente para produzir uma percepção musical. A música e a linguagem estão relacionadas com a criação de imagens (lembranças), atividade motora e afetividade. Os autores referem, ainda, que a análise do processamento central da linguagem tem progredido muito, enquanto a da música torna-se mais complexa pela necessidade de se isolar suas diferentes características.

Outros autores supõem que linguagem e música podem compartilhar estruturas cerebrais para algumas realizações (Sloboda, 2005). Patel (2003), por exemplo, enfatiza haver um ponto específico de convergência entre o processamento sintático na linguagem e na música, ou haver o compartilhamento de estruturas para o processamento semântico de ambos os sistemas. Ménard e Belleville (2009), estudando a correlação entre as memórias musical e verbal em pacientes com DA, envolvendo tarefas de curto e longo prazo, observaram não haver correlação entre as memórias de longo prazo verbal e musical, mas uma correlação entre as memórias de curto prazo musical e verbal, tanto nos pacientes com DA quanto nos idosos saudáveis estudados, sugerindo que os domínios podem compartilhar mecanismos comuns.

Seguindo esse raciocínio, poderíamos então supor que o nosso resultado, mostrando a correlação entre os testes de memória lógica (Anexo 20) e o de memória musical-emocional, pode também sugerir o compartilhamento de mecanismos comuns desses domínios. Neste caso, a música poderia auxiliar na melhora do desempenho da

memória verbal, e então a musicoterapia seria uma especialidade capaz de contribuir, com seus recursos, para o alcance desse objetivo. No entanto, uma amostra maior de pacientes com DA seria necessária para avaliar essa possibilidade.

Convém lembrar que a linguagem tem sido alvo de exaustivo estudo, enquanto a música, no campo da neurociência, passou a ser estudada mais intensamente há pouco mais de uma década. Os estudos a respeito deste sistema estão voltados para os seus diferentes aspectos, mostrando que as atividades musicais são diversas e complexas, o que não nos permite falar em paradigmas.

5.8 Correlações entre Memória musical-emocional e Volumetria dos Hipocampus e Amígdalas Cerebrais

O estudo das alterações de memória é amplo porque envolve não apenas os aspectos que lhes são inerentes, mas também os emocionais, que muitas vezes mostram-se associados. Por outro lado, há a necessidade de se diferenciar as alterações relacionadas à idade, daquelas que fazem parte das demências em fase inicial, como é o caso da DA.

Diversos autores têm mostrado, desde o final da década de 80, a importância da avaliação volumétrica de estruturas como a amígdala, hipocampo, giro parahipocampal e LT, para a comparação de idosos normais e pacientes com DA (Seab et al., 1988; Jack et al., 1992; Cuénod et al., 1993).

As pesquisas iniciais sobre o assunto foram inicialmente direcionadas ao volume do hipocampo, porém as posteriores mostraram que a volumetria desta estrutura, isoladamente, não parecia suficiente para diferenciar os pacientes com DA dos idosos normais, mas que a amígdala também teria um papel decisivo na memória (Tranel, Hyman, 1990; Mizuno et al., 2000).

A continuidade dos estudos com RM mostrou que esta técnica apresenta uma definição de imagem superior à da TC, para a visualização das estruturas do sistema límbico. Por esta razão, alguns dados ficaram mais claros e se mostraram constantes, permitindo afirmar que:

- a) cada estrutura do LTM sofre redução de volume com o avanço da DA;
- b) a ocorrência da atrofia hipocampal é um dado clinicamente importante para o diagnóstico da DA (Jack et al., 1997);
- c) a redução volumétrica da amígdala é um marcador sensível e a degeneração da sua estrutura pode iniciar-se precocemente na DA (Mizuno et al., 2000);
- d) em alguns casos ocorreu uma atrofia amigdalóide maior que a hipocampal, nos pacientes com DA.

Um desafio adicional é o estudo da relação entre emoção e memória. Estudos com animais, envolvendo a memória emocional não-declarativa (comportamentos associados a situações emocionais), têm indicado que o sistema neural subjacente à memória emocional envolve a amígdala e estruturas com as quais está conectada (LeDoux, 1998).

Há poucas pesquisas em humanos (Morris et al., 1999), mas Phelps (2006), através de um belíssimo estudo sobre a amígdala humana, refere que o estágio inicial da formação da memória episódica é a codificação e, nesta fase, a emoção pode exercer influência, modulando a atenção e a percepção.

O estudo de Adolphs et al. (2005b) demonstrou que o papel da amígdala na memória emocional é muito peculiar. Tal estudo consistiu na participação de 52 indivíduos normais e 22 com lesão dessa estrutura, e observaram que estes apresentaram um distúrbio na memória para detalhes de cenas emocionais, considerados essenciais para o evento, e preservação da memória para detalhes mais periféricos. O estudo sugere que a amígdala pode estar envolvida, de forma mais limitada, com a atenção para detalhes emocionais mais centrais, levando a intensificar a memória para esses detalhes nos indivíduos normais (Phelps, 2006).

No nosso estudo pudemos observar que houve uma forte correlação entre memória autobiográfica e o volume dos hipocampos e amígdalas (Tabela 9). A volumetria dos hipocampos e corpos amigdalóides dos pacientes com DA e grupo-controle encontra-se no Anexo 21.

Entendemos aqui a memória autobiográfica como a que foi avaliada num contexto musical, ou seja, a música funcionando como um disparador da memória autobiográfica.

Em primeiro lugar poderíamos afirmar que essas estruturas estão envolvidas com a memória musical-emocional, e mais especificamente, com a memória autobiográfica desencadeada pelo estímulo musical-familiar.

Raros são os estudos que buscam uma compreensão sobre o impacto da emoção na memória. O que se sabe um pouco mais atualmente, é que a emoção pode interagir com a memória episódica; que o estímulo emocional difere de um estímulo neutro e que a amígdala tem um papel importante sobre os efeitos da emoção na memória (Phelps et al., 1998; Phelps, 2006). Mais raros ainda são os efeitos relacionados à memória musical-emocional e DA. Resta-nos tecer algumas considerações sobre os resultados do nosso trabalho e levantar algumas hipóteses.

O estudo de Satoh et al. (2006) nos dá uma ilustração sobre o processo que envolve a audição de músicas familiares. Estudando indivíduos jovens do sexo masculino e não-músicos, os autores apresentaram o termo “Imagem Melódica” para definir a imagem interna de uma melodia, explicando que quando reconhecemos melodias familiares, a música pode ser comparada com as armazenadas na memória de longa duração (MLD). No estágio de percepção do estímulo auditivo, uma imagem melódica é formada. A partir de então, as melodias na MLD são recuperadas e comparadas com a imagem melódica. Os autores têm a seguinte hipótese: durante o reconhecimento das melodias familiares, regiões cerebrais que participam da geração da imagem melódica e da recuperação de melodias da MLD deveriam ser ativadas. Eles acreditam também que a informação linguística, como títulos, letras, possivelmente teriam uma relação com o reconhecimento de músicas familiares, e a ativação poderia ser observada através da TEP nas regiões envolvidas com o processamento linguístico. Os resultados mostraram que durante a tarefa de audição de músicas familiares, as regiões cerebrais ativadas participam da recuperação da MLD e no processamento emocional e verbal de músicas familiares, reforçando o fato de que as regiões do LT participam do reconhecimento de melodias familiares.

Referimos anteriormente a escassez de estudos sobre habilidades musicais nas demências, tais como a DA, bem como as razões para tal fato. Apesar dessa escassez, evidências partindo de cuidadores e familiares dos pacientes sugerem que a música é

apreciada mesmo no estágio mais avançado da doença. Muitas razões podem existir para que compreendamos essa apreciação, mas o fato é que a música é uma ferramenta bem-vinda para melhorar a qualidade de vida desses pacientes, tanto em clínicas como em suas residências (Cuddy, Duffin, 2005).

Poderíamos supor então que os pacientes com DA não se comportam musicalmente de forma homogênea. Os nossos pacientes, por exemplo, apesar de se encontrarem na fase inicial da doença, apresentaram comportamentos diversos: uns conseguiram contextualizar as músicas familiares e associá-las a fatos ocorridos, com detalhes. Outros não conseguiram contextualizá-las, porque muitas vezes não as reconheceram, e os que conseguiram, nem sempre se recordaram totalmente dos eventos.

Talvez possamos fazer as seguintes considerações com relação ao nosso estudo:

1. Em primeiro lugar, poderíamos supor que os hipocampus e as amígdalas estão envolvidos com a memória musical-emocional, mais especialmente, com a memória autobiográfica desencadeada pela música.
2. É possível que a atrofia dessas estruturas comprometa o desempenho desse tipo de memória. Contudo, talvez isso não seja suficiente para explicar o fato, uma vez que a quantidade de circuitos para a música é muito grande. Tentar julgar este resultado apenas à luz dessas estruturas pode ser uma imprudência, pois vale lembrar que a música integra altura, ritmo, timbre, dinâmica, aspectos linguísticos, visuais, sinestésicos e componentes emocionais.

O fato é que os nossos pacientes apresentaram, no teste de memória musical-emocional, comportamentos distintos, podendo sugerir que o comprometimento das habilidades musicais nos pacientes com DA, na fase inicial, pode não ocorrer da mesma forma, pois alguns mostraram estar desenvolvendo uma agnosia musical, impedindo a recordação de eventos autobiográficos. Dessa forma, somente o aumento da casuística poderia nos fornecer dados mais consistentes a respeito.

Nosso trabalho, por isso, se propõe a verificar como os pacientes com DA respondem aos testes de habilidades musicais. Com essa finalidade, ampliamos a bateria criada por nós (1997), que se caracteriza pela sua simplicidade e que permite

uma avaliação qualitativa das funções musicais, não indicando algum tipo de distúrbio psicológico, mas mostrando quais os aspectos musicais afetados em função das alterações cognitivas impostas pela DA.

Do ponto de vista cognitivo, este estudo oferece subsídios para o estabelecimento de um diagnóstico das disfunções não-verbais, em especial as musicais, nos pacientes com DA, podendo complementar a avaliação neuropsicológica convencional. Por outro lado, pode-se supor que a musicoterapia seja uma especialidade capaz de contribuir no processo de reabilitação cognitiva, uma vez que os elementos sonoros e musicais podem prover o acesso a estados específicos de humor e às memórias. Assim, a pesquisa clínica deve ocorrer paralelamente aos estudos neurocientíficos, para que possamos conhecer melhor os mecanismos neurais envolvidos com os diversos componentes musicais e, conseqüentemente, avançar na compreensão sobre a relação música e cérebro.

6 CONCLUSÕES

1. Não houve diferença de desempenho entre pacientes com DA e Grupo-Controle nos Testes de Reprodução Melódico Verbal, Reprodução de Ritmos Corporais e de Reconhecimento Melódico das músicas “Marcha Soldado” e “Parabéns a Você”, e para o reconhecimento, nomeação, canto, memória autobiográfica, contextualização das músicas, bem como a criação de imagens mentais entre os pacientes com DA e o Grupo-Controle.
2. Os pacientes com DA tiveram um desempenho inferior nos Testes para a Percepção da Duração do Som, Transposição Audiovisual, Memória Auditiva Não-Verbal (sons ambientais) e no Teste de Memória musical-emocional, com músicas não-familiares, em relação à memória autobiográfica, contextualização das músicas e criação de imagens mentais.
3. Os pacientes com DA apresentaram um ritmo espontâneo mais rápido que o do Grupo-Controle.
4. Houve associação significativa entre a cognição geral, mensurada pelo MEEM, e o Teste de Memória Auditiva para Sons Não-Verbais e entre os Testes de Memória musical-emocional e o de Memória Lógica.
5. Houve uma correlação significativa entre a rememoração autobiográfica através da música (avaliada no Teste de Memória musical-emocional) e a volumetria dos hipocampus e amígdalas.

ANEXO 1



Universidade Federal de São Paulo
Escola Paulista de Medicina

Comitê de Ética em Pesquisa
Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo

São Paulo, 10 de MAIO de 2002

CEP Nº 0182/02

Ilmo(a). Sr(a).

Pesquisador(a): CLÉO MONTEIRO FRANÇA CORREIA

Disciplina/Departamento: Neurologia/Neurologia e Neurocirurgia

Ref.: Projeto de Pesquisa

Correlação entre a memória musical e resposta 'a musicoterapia e volume da amígdala cerebral em pacientes portadores da doença de Alzheimer.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo **ANALISOU** e **APROVOU** o projeto acima.

Conforme resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde são deveres do pesquisador:

1. Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento. Nestas circunstâncias a inclusão de pacientes deve ser temporariamente interrompida até a resposta do Comitê, após análise das mudanças propostas.
2. Comunicar imediatamente ao Comitê qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento do estudo.
3. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.
4. Apresentar primeiro relatório parcial em **06/11/02**

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Osmar Medina Pestana
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da
Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo

ANEXO 1 (Continuação)

Termo de Consentimento Informado e Esclarecido

CORRELAÇÃO ENTRE MEMÓRIA MUSICAL E RESPOSTA À MUSICOTERAPIA E VOLUME DA AMÍGDALA CEREBRAL EM PACIENTES PORTADORES DA DOENÇA DE ALZHEIMER

Este estudo tem o objetivo de avaliar a memória musical, a relação entre a memória musical e o volume da amígdala cerebral e observar, durante as atividades musicoterápicas, o comportamento emocional do paciente.

Inicialmente o paciente passará por uma entrevista com a musicoterapeuta, para obtenção de informações sobre sua história sonora. Nessa ocasião será marcada uma data para que ele se submeta aos testes sonoros musicais, para avaliação da memória musical e do comportamento emocional. Em seguida, o paciente será submetido ao exame de ressonância magnética, para avaliação do volume da amígdala cerebral. Finalmente, ele será convidado a participar de 30 encontros de musicoterapia, ocasião em que serão formados grupos que participarão de atividades musicais expressivas e receptivas, para que se avalie o comportamento emocional do paciente e em que medida a musicoterapia pode influir nesse tipo de comportamento.

Não se espera nenhum tipo de desconforto em nenhuma fase desta pesquisa.

Somente no final do estudo poderemos concluir sobre a presença de algum benefício.

Caso participe da pesquisa, você terá acesso aos profissionais responsáveis por ela, para esclarecimento de eventuais dúvidas. A principal investigadora é a Mt Cléo Monteiro França Correia, que pode ser encontrada na Rua Botucatu, 740 – Vila Clementino, ou pelo telefone 5575-5240 e fax 5081-5005. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), na Rua Botucatu, 572 – 1º andar, cj.14, ou pelo telefone 5575-1062, ou ainda pelo fax 6639- 7162.

Você poderá deixar de participar do estudo a qualquer momento, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na instituição. Terá também o direito de saber seus resultados, quando forem do conhecimento dos pesquisadores.

Não haverá despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo os exames e os encontros semanais de musicoterapia. Não haverá também compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

A pesquisadora comprometer-se-á a utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente esclarecido a respeito das informações que li, ou que foram lidas para mim, descrevendo todas as fases do estudo “CORRELAÇÃO ENTRE MEMÓRIA MUSICAL E RESPOSTA À MUSICOTERAPIA E VOLUME DA AMÍGDALA CEREBRAL EM PACIENTES PORTADORES DA DOENÇA DE ALZHEIMER”.

Discuti com a musicoterapeuta Cléo Monteiro França Correia sobre a minha decisão de participar desse estudo. Ficaram claros, para mim, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo em participar voluntariamente deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante a participação, sem penalidades, ou prejuízo, ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante legal

São Paulo, de _____ de 200 .

Assinatura da testemunha

São Paulo, de _____ de 200 .

Declaro que obtive, de forma apropriada e voluntária, o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal, para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo

São Paulo, de _____ de 200 .

ANEXO 2**PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA****DADOS GERAIS****Nome** _____

Idade _____ Local e data de nascimento _____

Sexo (F) (M) Escolaridade _____ Ocupação _____

Lateralidade _____ Data da avaliação: _____ Início: _____ Término: _____

1 – CODIFICAÇÃO**A. MEMÓRIA VERBAL ESPONTÂNEA**

Ler uma série de 6 palavras. Após a leitura, pedir para o sujeito repetir as palavras que ouviu. Proporcionar 3 ensaios. Não falar que irá recuperar após 20 minutos.

CURVA DE MEMÓRIA ESPONTÂNEA: TOTAL _____ (6)

gato _____ punho _____ ombro _____

pera _____ vaca _____ manga _____

punho _____ manga _____ pera _____

manga _____ gato _____ vaca _____

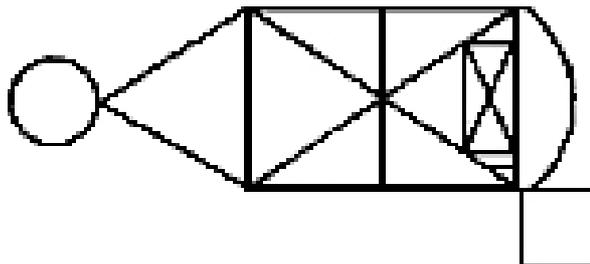
vaca _____ ombro _____ gato _____

ombro _____ pêra _____ punho _____

TOTAL DE INTRUSÕES: _____ TOTAL DE PERSEVERAÇÕES: _____

B – PROCESSO VÍSUO-ESPACIAL (Cópia da figura semicomplexa)

Peça para copiar a figura 1 do material anexo. Utilize a reprodução apresentada abaixo para registrar a sequência da cópia. Não falar que irá recuperar após 20 minutos. **TOTAL _____ (12)**



2 – MEMÓRIA LÓGICA I (Escala de Memória de Wechsler)

Pedir para guardar que após 20 minutos perguntará novamente.

A- HISTÓRIA TOTAL: _____(25)

Ana Soares, do sul do Paraná, empregada como faxineira num prédio de escritórios, relatou na delegacia de polícia que tinha sido assaltada, na Rua do Estado, na noite anterior, e roubada em 150 reais. Ela disse que tinha quatro filhos, o aluguel não tinha sido pago, e eles não comiam há dois dias. Os policiais, tocados pela história da mulher, fizeram uma coleta para ela.

B- HISTÓRIA TOTAL : _____(25)

Roberto Mota estava dirigindo um caminhão Mercedes numa rodovia à noite, no vale do Paraíba, levando ovos para Taubaté, quando o eixo quebrou. O caminhão derrapou, caindo numa valeta fora da estrada. Ele foi jogado contra o painel e se assustou muito. Não havia trânsito e ele duvidou que pudesse ser socorrido. Naquele instante seu rádio amador tocou. Ele respondeu imediatamente: “aqui fala Tubarão”.

3 – ATENÇÃO E CONCENTRAÇÃO**DETECÇÃO VISUAL**

Coloque a folha de detecção visual (figura 2) em frente ao sujeito e lhe peça para marcar com um “X” todas as figuras que sejam iguais ao modelo (figura 3), o qual se apresentará durante 3 segundos. Suspende ao fim de 60 segundos.

Descrever como executou a tarefa:

Acima abaixo () Direita à esquerda () Esquerda à direita () Aleatória ()

TOTAL DE ERROS _____

TOTAL DE ACERTOS _____(16)

4 – MINIEXAME DO ESTADO MENTAL

A.- Orientação :..... B: Memória Imediata.....C: Atenção e cálculo

D.- Evocação: Linguagem TOTAL :.....(30)

Observações:

5 – MEMÓRIA VERBAL

1. Espontânea

Peça que recorde e evoque as palavras que aprendeu anteriormente.

Gato _____ pera _____ INTRUSÕES _____
 Punho _____ vaca _____ PERSEVERAÇÕES _____
 Ombro _____ manga _____ TOTAL _____ (6)

2. Por dicas

Peça para lembrar as palavras anteriormente memorizadas de acordo com as seguintes categorias:

Partes do corpo _____ INTRUSÕES _____
 Frutas _____ PERSEVERAÇÕES _____
 Animais _____ TOTAL _____ (6)

3. Reconhecimento

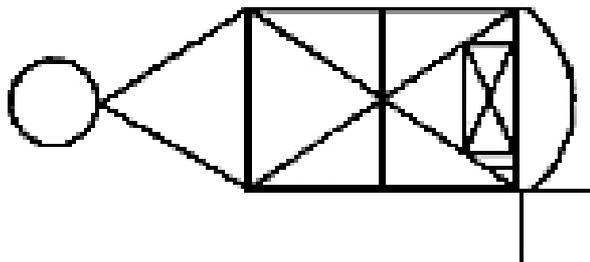
Leia as seguintes palavras e peça que reconheça aquelas que pertencem à série memorizada anteriormente.

boca _____ ombro* _____ raposa _____ vaca* _____
 gato* _____ árvore _____ punho* _____ flor _____
 cama _____ galo _____ manga* _____
 pera* _____ lápis _____ sobancelha _____
 TOTAL: _____ (6) INTRUSÕES _____

6 – FUNÇÕES DE EVOCAÇÃO

MEMÓRIA VÍSUO-ESPACIAL (após 20') **TOTAL _____ (12)**

Peça que reproduza a figura copiada anteriormente e registre a sequência observada.



7 – EVOCAÇÃO – MEMÓRIA LÓGICA I

I. Peça para lembrar as histórias que foram contadas.

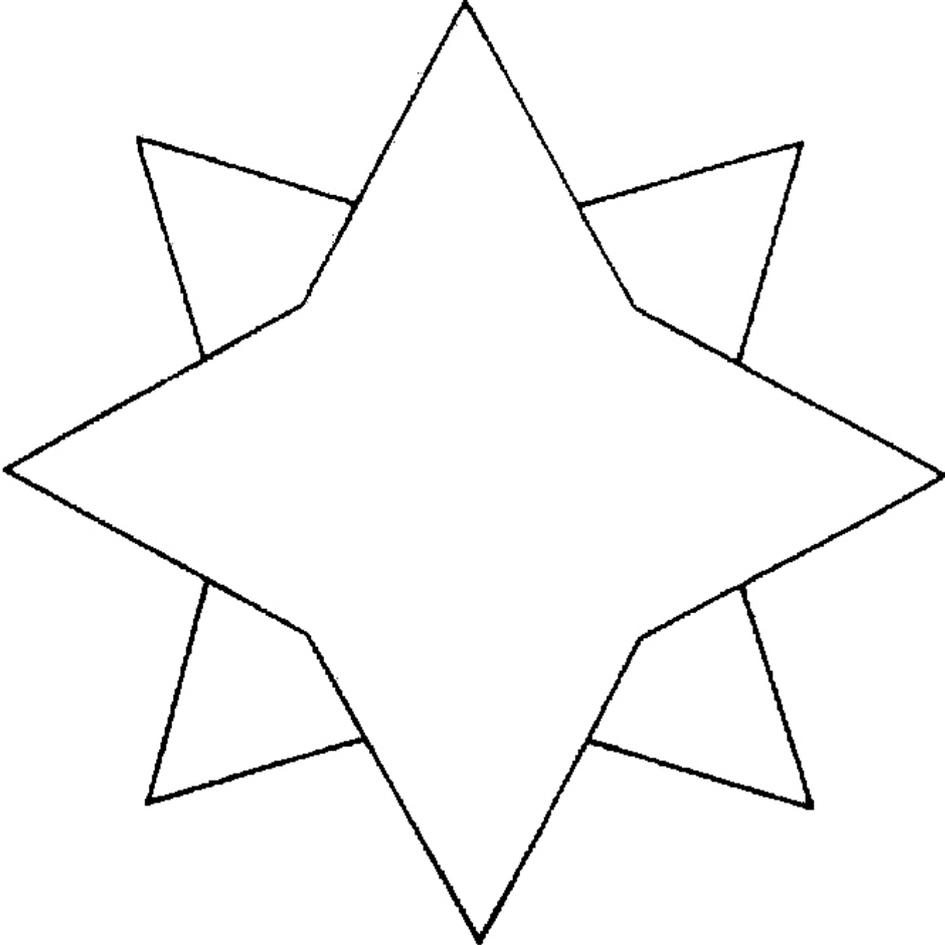
A - HISTÓRIA : TOTAL : _____(25)

B- HISTÓRIA : TOTAL : _____(25)

RESUMO DOS RESULTADOS

TAREFAS	Total de pontos	<u>Pontuação obtida</u>
• Memória verbal espontânea	6	
• Processo visuo-espacial (cópia figura)	12	
• Memória lógica imediata A+B	50	
• Memória verbal espontânea com retardo	6	
• Com dicas	6	
• Reconhecimento	6	
• Memória visuo-espacial (figura semi-complexa)	12	
• Memória lógica com retardo A+B	50	
TOTAL PONTUAÇÃO EM TAREFAS DE MEMÓRIA	148	
• Tarefas de atenção e concentração	16	
• Miniexame do Estado Mental (30)	30	
TOTAL DA PONTUAÇÃO	194	

ANEXO 4



ANEXO 5 – Descrição completa da padronização empregada para as medidas da amígdala e do hipocampo

Tendo em vista que a casuística deste estudo é a mesma de Schultz (2003, 2009), transcreveremos a descrição completa da padronização, em referência.

Amígdala

A amígdala é uma massa ovoide de substância cinzenta situada na porção súpero-medial do lobo temporal, parcialmente acima da ponta do corno inferior do ventrículo lateral. Ela ocupa a porção superior do segmento anterior do úncus e sobrepõe-se parcialmente à cabeça do hipocampo, sendo separada desta estrutura pelo recesso uncal do corno inferior do ventrículo lateral. Na superfície súpero-medial do úncus a amígdala forma uma protrusão distinta, o giro semilunar, o qual corresponde ao núcleo amigdalóide cortical. Este é separado do giro ambiente pelo sulco semianular ou amigdalóide, o qual forma o limite entre a amígdala e o córtex entorrinal. O último estende-se no giro ambiente e forma a maior parte de sua superfície. A amígdala é separada da substância inominada por uma fenda profunda, o sulco endorrinal, que é delineado no lado amigdalóide pelo núcleo medial da amígdala. A margem superior do giro ambiente, repousando no fundo do sulco semianular ou amigdalóide, está relacionada com a conhecida área de transição corticoamigdalóide, que provavelmente representa o córtex periamigdalóide, sendo a fronteira entre a amígdala e o córtex entorrinal. A superfície medial do giro ambiente frequentemente apresenta uma evidente indentação, a indentação tentorial, eventualmente chamada de fenda uncal (“uncal notch”) ou sulco intrarrinal, produzida pela borda livre do tentório cerebelar.

O limite anterior da amígdala, do qual se iniciou o processo de segmentação, foi arbitrariamente definido como aquele em que se visualizava o fechamento do sulco lateral e a formação do sulco endorrinal. Assim, ocasionalmente as segmentações das amígdalas direita e esquerda poderiam ser iniciadas em cortes diferentes, visto o fechamento poder ocorrer inicialmente de um só lado. Embora nós reconheçamos que esse procedimento potencialmente exclui parte da área amigdalóide anterior, essa região é de difícil visualização através da RMN, podendo consistir em outras estruturas,

como a extensão ântero-inferior do claustrum e o núcleo endopiriforme. A amígdala era segmentada até o último corte em que ainda podia ser visualizada.

Em sua porção medial, a amígdala é coberta por parte do córtex entorrinal, que forma a superfície do giro ambiente nessa região. O córtex entorrinal (giro parahipocampal) inferior à indentação tentorial foi excluído das medidas da amígdala. Quando a indentação tentorial não era visível, ou era de difícil visualização nos cortes anteriores, a separação entre a amígdala e o córtex entorrinal adjacente, que ocupa o giro ambiente, foi definida por uma linha traçada em continuação com o limite inferior e medial da amígdala. Dessa forma, uma pequena porção do córtex entorrinal superior à indentação tentorial foi incluída no volume da amígdala.

Os limites inferior e lateral da amígdala foram posicionados na separação entre as substâncias cinzenta e branca ou no corno temporal do ventrículo lateral.

Para definir o limite superior da amígdala na sua porção anterior, nós desenhamos uma linha reta imaginária lateralmente ao sulco endorrinal e que o une ao fundo de saco da porção inferior do sulco circular da ínsula. Na sua porção posterior, o limite superior foi identificado traçando-se uma linha reta imaginária da parte súpero-lateral do tracto óptico até o fundo da porção inferior do sulco circular da ínsula. Esse método de definição do limite superior da amígdala é arbitrário, e sem dúvida exclui pequenas porções dos núcleos medial e central. Entretanto, a intenção é evitar que estruturas como a substância inominada e porções inferiores do putâmen e claustrum sejam incluídas na medida amigdaloide. A amígdala foi desenhada bilateralmente até o corte onde era possível a visualização de uma massa de substância cinzenta, localizada na porção medial do teto do corno inferior do ventrículo lateral. Tomou-se cuidado para excluir estruturas próximas, tais como a cauda do núcleo caudado, o globo pálido, o putâmen e o corpo geniculado lateral.

O volume das amígdalas esquerda e direita foi obtido somando-se as áreas de todos os cortes e multiplicando-se por dois, uma vez que a espessura de cada corte foi de 2 mm.

Hipocampo

O hipocampo é uma estrutura complexa constituída por duas lâminas que se enrolam uma dentro da outra: o corno de Ammon ou hipocampo propriamente dito e o

giro dentado. É constituído de uma parte anterior alargada nomeada cabeça do hipocampo. Essa porção exibe três ou quatro digitações e volta-se medialmente para formar o segmento posterior do úncus. Ao se virarem medialmente, o hipocampo e o giro dentado correm no teto da fenda uncal, algumas vezes chamada de sulco uncal, a fenda semelhante a sulco que separa o úncus acima, do giro para-hipocampal abaixo. Uma vez que o hipocampo e o giro dentado atingem a superfície medial do úncus, eles viram para cima e formam o terço posterior das superfícies medial e súpero-medial do úncus. Macroscopicamente, o giro dentado é discriminado com uma elevação estreita, a faixa de Giacomini e corresponde ao setor CA3 do hipocampo, e o giro uncinado, que se estende anteriormente à faixa de Giacomini e corresponde parcialmente ao setor CA1 e subículo. Não há fronteira visível entre o giro uncinado e o giro ambiente. O assoalho da fenda uncal é formado pelo pré-subículo. O corpo do hipocampo se curva ao redor do mesencéfalo superior e é medialmente côncavo. A anatomia desta região é bem menos complexa. A separação com giro para-hipocampal é feita pela fissura hipocampal. Posteriormente, o corpo se afina na cauda, que vira medialmente exatamente antes e abaixo do esplênio do corpo caloso. A cauda do hipocampo dá origem à “fasciola cinerea” (ou giro fasciolar), que finalmente passa ao redor do corpo caloso e continua na sua superfície superior como o indúcio cinzento.

O limite anterior dos hipocampos, direito e esquerdo, foi definido a partir do primeiro corte coronal em que era possível identificar uma pequena massa de substância cinzenta, abaixo da amígdala e acima do giro para-hipocampal. Frequentemente, mas não sempre, este corte coincide onde se visualiza o início do corno temporal do ventrículo lateral. O processo de segmentação dos hipocampos direito e esquerdo pode ter início em cortes diferentes, tendo sido feito até o primeiro corte em que os pilares do fórnix eram inteiramente visualizáveis, de maneira separada da cauda do hipocampo.

O limite superior do hipocampo na sua porção anterior coincide com suas fronteiras com a amígdala, ainda presente. A estrutura mais confiável que pode ser utilizada para separar hipocampo e amígdala nesta região é o corno inferior do ventrículo lateral, especialmente quando é visível o recesso uncal do corno temporal. Entretanto, nos cortes em que o recesso uncal não era visível, a separação da amígdala e do hipocampo foi feita de três maneiras: quando o giro semilunar estava presente, traçava-se uma linha ligando o corno inferior do ventrículo lateral ao sulco na

margem inferior do giro semilunar; quando o álveo estava presente, cobrindo a porção superior das digitações, ele era usado para separar o hipocampo da amígdala; quando nenhuma destas estruturas podia ser identificada, traçava-se uma linha horizontal ligando o plano do corno inferior do ventrículo lateral à superfície do úncus. O limite superior na sua porção posterior, ou seja, após o desaparecimento da amígdala, era definido pela separação das substâncias cinzenta e branca ou pelo corno temporal do ventrículo lateral.

Os limites lateral e inferior foram situados na separação das substâncias cinzenta e branca ou na delimitação do hipocampo com o corno temporal do ventrículo lateral.

O limite medial foi situado na separação da substância cinzenta do córtex do complexo subicular e substância branca, até a porção mais medial da sua transição com o córtex do giro para-hipocampal.

Dessa forma, foram incluídas as seguintes estruturas: o complexo subicular, o corno de Ammon ou hipocampo propriamente dito, o giro dentado, o álveo e a fímbria. Ficaram excluídas as seguintes estruturas: o plexo coroide do corno temporal do ventrículo lateral, o córtex do giro para-hipocampal, os pilares do fórnix, o istmo do giro do cíngulo e uma pequena porção do hipocampo posterior ao aparecimento do pilar do fórnix (5 a 10% do total).

O volume dos hipocampos esquerdo e direito foi obtido somando-se as áreas de todos os cortes e multiplicando-se por dois, uma vez que a espessura de cada corte foi de 2 mm.

ANEXO 6**ENTREVISTA MUSICOTERÁPICA****1. Dados de Identificação**

Nome:.....Idade:.....
 Data de Nasc.:.....Natural de:.....
 Est.:.....Est. Civil:.....
 Endereço:.....
 Bairro:.....Cidade:.....Est.:.....
 Fone:.....Falar com:.....
 Encaminhado por:.....

2. Escolaridade:

Grau:.....Profissão:.....
 Ocupação:.....Onde?.....
 Por quanto tempo?.....
 Fala outros idiomas?.....Quais?.....

3. Dados familiares

Cônjuge:.....Ocupação:.....
 Filhos:.....
 Irmãos:.....
 Reside com:.....Motivo:.....
 Observações:.....

4. Informações sobre saúde

Queixas atuais:.....

Início dos sintomas:.....

Comportamento atual:.....

Acompanhamento médico:.....

5. Informações sonoro-musicais

5.1 – Do Paciente

• **Educação musical/conhecimento musical**

Estudou música?..... Por quanto tempo?.....

Toca algum instrumento musical?..... Qual?.....

Há quanto tempo?.....

Teve contato com algum instrumento musical?..... Qual?.....

.....

Cite 3 instrumentos musicais que mais aprecia:.....

.....

Cite os 3 que menos aprecia:.....

• **Sons e ruído (natureza, meio ambiente e do corpo humano)**

Você é sensível a sons ou ruídos?..... Quais?.....

.....

Que sons e/ou ruídos gosta de ouvir? Por quê?

.....

.....

.....

Que sons e/ou ruídos não gosta de ouvir? Por quê?.....

.....

• **Aspectos musicais**

Gosta de música?..... Que tipo prefere?.....

.....

Você se considera receptivo(a) à música?..... Exemplifique:.....

.....
Você acredita que a música possa estimular a sua imaginação?.....

Qualquer tipo de música pode estimular, ou um em específico?.....

.....
Prefere música cantada Instrumental..... Orquestrada:.....

Cite as músicas que mais gostaria de ouvir:.....

.....
Cite as que não gostaria de ouvir:.....

.....
Informações familiares:

Alguém da família toca algum instrumento musical?.....

Quem?..... Qual?..... Com que frequência?.....

Alguém canta?..... Quem?..... O quê?.....

O que sente enquanto ouve?.....

Preferências musicais:.....

.....
Sons comuns na casa:.....

.....
Outras observações:.....

.....
6. Informações gerais sobre o paciente

a) É dependente para realizar alguma atividade da vida diária?

Sim:..... Não:..... Para que atividade(s)?.....

.....
b) Qual a atividade de lazer?.....

.....

7. Informações específicas sobre o paciente:

Linguagem:.....

Atenção/Concentração:.....

Memória:.....

.....

Agitação psicomotora:.....

.....

Orientação temporal:.....

Orientação espacial:.....

Humor.....

Medicamentos utilizados:.....

.....

Resultados das avaliações neuropsicológicas:

CDR:..... Minimental:.....

Comportamento do(a) paciente durante a entrevista:.....

.....

Comportamento dos familiares/ cuidador(a):.....

.....

Observações gerais:.....

.....

Data:...../...../.....

Musicoterapeuta:.....

ANEXO 7**TESTE PARA AVALIAÇÃO DO RITMO ESPONTÂNEO**

Mira Stambak (Apud Zazzo, 1968)

Descrição do material

- Uma mesa;
- Um cronômetro;
- Um lápis;
- Uma folha de papel para o examinador fazer anotações.

Procedimento

O examinador oferece um lápis ao examinando e orienta-o a utilizar a extremidade oposta à ponta de grafite e lhe diz: - "Pegue o lápis. Segure-o. Apoie o cotovelo sobre a mesa. Você vai bater com esse lápis sobre a mesa, como você quiser, mas de forma sempre igual. Comece". Verificar se o examinando segura o lápis verticalmente e se bate com a extremidade não apontada. Se a instrução não foi compreendida, recomeçar as explicações. Após 5-6 batidas, disparar o cronômetro, contar 21 batidas, parar o cronômetro e marcar, na folha de anotações, o tempo, em dezenas de segundos, que o indivíduo gastou para dar 21 batidas (20 intervalos). Anotar também o máximo de observações possível: aceleração, retardamento, irregularidades, batidas bruscas, batidas muito fortes ou, ao contrário, dificilmente perceptíveis.

Itens constantes da folha do examinador:

- Posição do lápis:.....
- Extremidade do lápis utilizada:.....

TEMPO:.....segundos.

ANEXO 8

TESTE PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DA DURAÇÃO DO SOM

Descrição do material:

- Um aparelho de som
- Uma fita cassete gravada com os modelos sonoros
- Uma folha de anotações para o examinador.

Procedimento:

O examinador apresenta, ao examinando, a gravação contendo os exemplos sonoros de duração do som. Em seguida, informa-o: - “Você vai ouvir uma sequência sonora contendo sons longos e curtos. Toda vez que ouvir um som curto você deverá levantar a sua mão direita”. O examinador deve assegurar-se de que o examinando tenha compreendido o significado de “longos” e “curtos” e prossegue, dizendo: - “Agora você vai ouvir uma sequência sonora contendo sons longos e curtos e todas as vezes que você ouvir um som curto, deverá levantar a sua mão direita”. Compreendida a proposta, o examinador inicia a prova.

Modelo de aprendizagem:

- Som longo
- Som **curto**

Sequência Sonora

Curto - longo - longo - **curto** - longo - **curto** - longo - **curto** - longo - **curto** - **curto** - longo.

Acertos: a) Sim () Não ()

b) Sim () Não ()

c) Sim () Não ()

d) Sim () Não ()

e) Sim () Não ()

f) Sim () Não ()

Total de acertos:.....

Escores:

6 acertos = 6 pontos;

5 acertos = 5 pontos

4 acertos = 4 pontos

3 acertos = 3 pontos

2 acertos = 2 pontos

1 acertos = 1 ponto

nenhum acerto = 0

ANEXO 9

TESTE PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DO TIMBRE SONORO

Descrição do material:

- Um aparelho de som
- Uma fita cassete gravada com as sequências dos timbres instrumentais
- Uma folha de anotações para o examinador.

Timbres escolhidos:

piano - violino - flauta

Procedimento:

O examinador diz ao examinando: - “Vou apresentar-lhe uma gravação contendo uma sequência de sons que se referem aos timbres de três instrumentos musicais, escolhidos para este teste: piano, violino e flauta de Pan”. O examinador explicará o que é timbre, caso seja necessário. Tendo o examinando compreendido a proposta, o examinador inicia o teste dizendo: - “Vou apresentar-lhe uma gravação contendo uma sequência de timbres sonoros. Cada vez que você ouvir o timbre do piano, deverá levantar a sua mão direita”.

Exemplo de aprendizagem:

- som de flauta
- som de violino
- som de piano.

Sequência dos timbres

Piano - violino - flauta - piano - piano - flauta - violino - violino - piano - flauta - flauta - violino - piano - flauta - violino - violino - piano - flauta.

- Acertos:** a) Sim () Não ()
b) Sim () Não ()
c) Sim () Não ()
d) Sim () Não ()
e) Sim () Não ()
f) Sim () Não ()

Total de acertos:.....

Escores:

- 6 acertos = 6 pontos
5 acertos = 5 pontos
4 acertos = 4 pontos
3 acertos = 3 pontos
2 acertos = 2 pontos
1 acerto = 1 ponto
nenhum acerto = 0

ANEXO 10

TESTE PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DAS ALTURAS SONORAS

Descrição do material

- Um aparelho de som
- Uma fita cassete contendo a sequência sonora dos sons graves e agudos
- Uma folha para o examinador fazer anotações

Procedimento

O examinador diz ao examinando: - “Vou apresentar-lhe uma gravação com exemplos de sons grave e agudo”. O examinador certifica-se se o examinando consegue distinguir bem um do outro. Compreendida a proposta, o examinador deverá dar início à prova e lhe diz: - “Você vai ouvir uma sequência de sons graves e agudos. Cada vez que você ouvir um som agudo, deverá levantar a sua mão direita”.

Exemplos sonoros:

- som grave
- som **agudo**

Sequência sonora:

Grave - **agudo** - grave - grave - **agudo** - grave - **agudo** - **agudo** - grave - **agudo** – grave - **agudo**.

- Acertos:** a) Sim () Não ()
 b) Sim () Não ()
 c) Sim () Não ()
 d) Sim () Não ()
 e) Sim () Não ()
 f) Sim () Não ()

Total de acertos:.....

Escores:

6 acertos = 6 pontos

5 acertos = 5 pontos

4 acertos = 4 pontos

3 acertos = 3 pontos

2 acertos = 2 pontos

1 acerto = 1 ponto.

nenhum acerto = 0

ANEXO 11

TESTE PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DAS INTENSIDADES SONORAS

Descrição do material

- Um aparelho de som
- Uma fita cassete contendo os modelos sonoros
- Uma folha para o examinador fazer anotações

Procedimentos:

O examinador apresenta ao examinando os dois exemplos sonoros de intensidade do som, através de gravação. Em seguida, diz ao examinando: - “Você vai ouvir uma gravação contendo uma sequência de sons fortes e fracos e cada vez que você ouvir o som fraco, deverá levantar a sua mão direita”. Após a compreensão correta da proposta pelo examinando, a prova deverá ser iniciada.

Exemplos sonoros:

- Som forte
- Som **fraco**

Sequência sonora:

Forte - **fraco** - forte - **fraco** - **fraco** - forte - forte - **fraco** - forte - **fraco** - forte - **fraco**.

- Acertos:** a) Sim () Não ()
 b) Sim () Não ()
 c) Sim () Não ()
 d) Sim () Não ()
 e) Sim () Não ()
 f) Sim () Não ()

Total de acertos:.....

Escores:

6 acertos = 6 pontos

5 acertos = 5 pontos

4 acertos = 4 pontos

3 acertos = 3 pontos

2 acertos = 2 pontos

1 acerto = 1 ponto

nenhum acerto = 0

ANEXO 12**TESTE PARA AVALIAÇÃO DO RECONHECIMENTO DE PADRÕES SONOROS
COMPLEXOS****Descrição do Material**

- Folhas de papel
- Um molho de chaves
- Um sino pequeno
- Um relógio despertador
- Uma mesa com superfície de madeira

Procedimento:

O examinador deixa todo o material a ser utilizado nesta prova, sobre a mesa, coberto com um pano para não ser visto pelo examinando. Isso deve ser feito antes do examinando entrar na sala. Em seguida, o examinador deve explicar-lhe que ele (o examinando) deve ficar de costas para a mesa e ouvir as seguintes instruções: - “Vou produzir alguns sons e você deverá dizer com o que eles foram produzidos. Você terá cinco segundos para responder”. Verificar se o examinando compreendeu a proposta. Em caso positivo, o examinador poderá iniciar a prova. Cada som deverá ser produzido obedecendo a uma seqüência.

Sequência apresentada:

1. um molho de chaves sendo balançado
2. folhas de papel sendo amassadas
3. mão fechada batendo sobre a mesa
4. sino soando
5. despertador tocando

- 1) **Acertos:** 1) Sim () Não ()
 2) Sim () Não ()
 3) Sim () Não ()
 4) Sim () Não ()
 5) Sim () Não ()

Total de acertos:.....

Escores:

5 acertos = 5 pontos

4 acertos = 4 pontos

3 acertos = 3 pontos

2 acertos = 2 pontos

1 acerto = 1 ponto

nenhum acerto = 0

ANEXO 13

TESTE PARA AVALIAÇÃO DA REPRODUÇÃO DE MOVIMENTOS CORPORAIS RÍTMICOS

Descrição do Material

- Uma folha para o examinador contendo os exemplos e o teste para a prova.

Procedimento:

O examinador diz ao examinando: -“Vou produzir ritmos utilizando estalos de dedos, palmas e palmadas nos joelhos. Quando eu terminar, o(a) senhor(a) deverá imitar-me. Antes, porém, darei um exemplo de cada um desses movimentos”. Ao terminar de fazê-lo, pede ao examinando que os repita. Se houver necessidade, o examinador poderá repeti-los mais uma vez. Em seguida, o examinador apresenta-lhe um exemplo de sequência de movimentos rítmicos. Quando o examinando tiver compreendido esses movimentos, o examinador deverá dar início à prova propriamente dita.

Apresentação dos movimentos:

- ◆ Estalos de dedos
- ◆ Palmas
- ◆ Palmadas nos joelhos

Modelo de aprendizagem:

- ◆ Estalos de dedos _____ xx _____
- ◆ Palmas _____ xx _____
- ◆ Palmadas nos joelhos _____ xx _____

Precisou repetir os movimentos?..... Quantas vezes?

Prova

Palmadas nos joelhos _____ x _____
 Palmas _____ x _____
 Estalos de dedos _____ x x _____

Escore:

Conseguiu realizar: Sim (....) Não (....)

Conseguiu = 1 ponto

Não conseguiu = 0

ANEXO 14**TESTE PARA AVALIAÇÃO DO RECONHECIMENTO E REPRODUÇÃO MELÓDICO-
VERBAL****Descrição do Material**

- Um aparelho de som
- Uma fita cassete contendo o modelo musical
- Uma folha de papel para o examinador fazer anotações

Proposta

O examinador apresenta, ao examinando, um tema melódico com letra que deverá ser reproduzido por ele, logo após a apresentação. Para tanto, o examinador deve instruir o examinando da seguinte forma: - “Você vai ouvir um pequeno trecho de uma melodia com letra. Quando você acabar de ouvi-lo, deverá repeti-lo”.

Frase melódica proposta

TRÊS ME-NI-NAS A CAN-TAR VÃO PRAES CO-LA ES-TU-DAR

Escores:

Acertou melodia e letra = 3 pontos

Acertou a melodia = 2 pontos

Recitou a letra sem expressão melódica = 1 ponto

Errou toda a proposta = 0

ANEXO 15

TESTE PARA AVALIAÇÃO DA TRANSPOSIÇÃO AUDIOVISUAL

Descrição do Material

- Um aparelho de som
- Uma fita cassete gravada contendo o exemplo de aprendizagem e a sequência sonora para o teste
- Oito figuras correspondentes aos estímulos sonoros apresentados, sendo que uma não tem qualquer relação com eles.
- Uma folha de anotações para o examinador.

Procedimento

O examinador diz ao examinando: - “Você vai ouvir uma sequência de sons. Para cada som haverá uma figura correspondente. Quando ouvir cada um, deverá reconhecê-lo auditivamente e, em seguida, procurar a figura que corresponde a esse som e apontá-la”. O examinador deve pedir ao examinando que mostre ter compreendido a proposta, repetindo-a. Caso surja alguma dúvida, ela mesma deverá ser esclarecida. A seguir, o examinador coloca de forma aleatória as figuras sobre a mesa e diz: - “Vamos fazer inicialmente uma experiência. Você vai ouvir um som e, em silêncio, vai localizar a figura correspondente e apontá-la. Você terá cinco segundos para isso”. Se a proposta foi compreendida pelo examinando, o examinador poderá dar início à prova.

Exemplo de aprendizagem

Som a ser apresentado com a figura correspondente: passarinho cantando.

Sequência de sons:

1. badaladas de sino de igreja
2. cachorro latindo
3. discagem e toque de chamada de um telefone de disco
4. pratos sendo colocados sobre uma mesa
5. ruído de avião

Figuras apresentadas:

- pássaro cantando (exemplo)
- sinos de igreja
- duas mãos sobre o teclado de um piano
- cachorro latindo
- leão
- mulher discando um telefone de disco
- avião
- mulher colocando pratos sobre a mesa

Acertos: a) Sim () Não ()

b) Sim () Não ()

c) Sim () Não ()

d) Sim () Não ()

e) Sim () Não ()

Total de acertos:.....

Escores:

Acertou 5 = 5 pontos

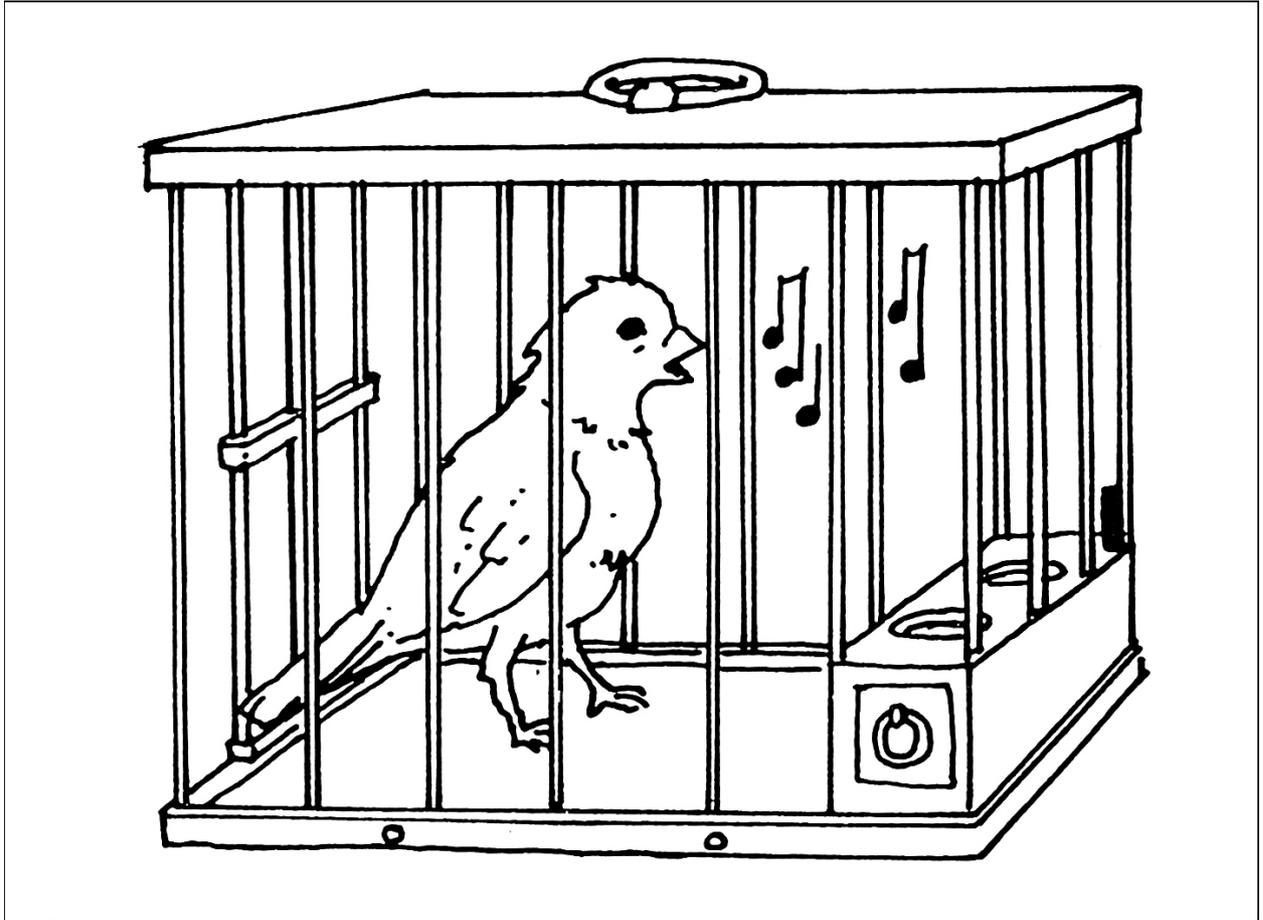
Acertou 4 = 6 pontos

Acertou 3 = 3 pontos

Acertou 2 = 2 pontos

Acertou 1 = 1 ponto

Errou todos os ítems = 0

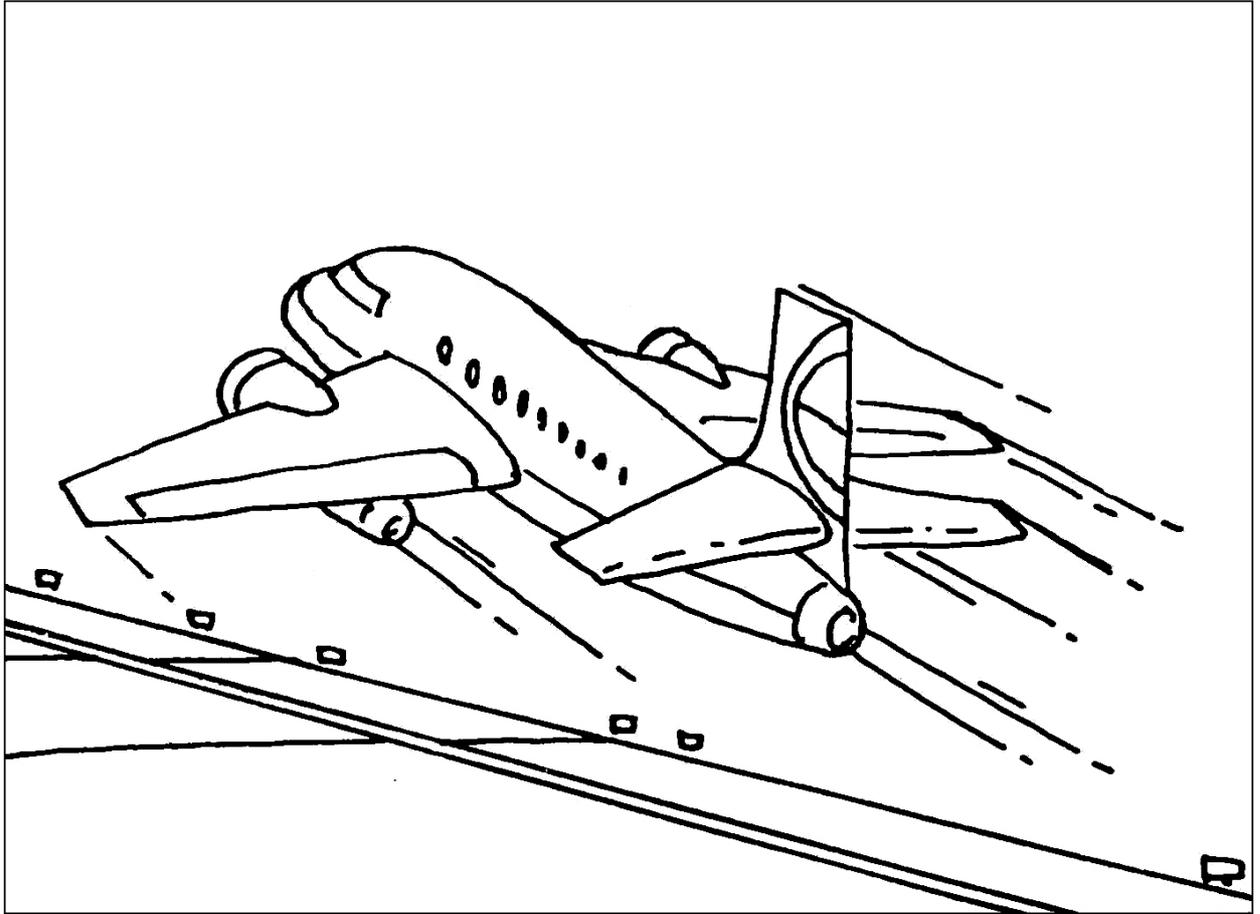














ANEXO 16**TESTE PARA AVALIAÇÃO DA TRANSPOSIÇÃO AUDIOMOTORA*****Descrição do Material***

- Dois lápis compridos
- Uma folha de papel para o examinador contendo o modelo de aprendizagem e a sequência rítmica.

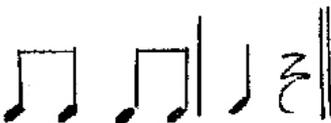
Procedimento

O examinador diz ao examinando: - “Com este lápis vou bater uma sequência de ritmos. Quando eu terminar cada um, você deverá repeti-lo”. O examinador pega, então, os dois lápis: dá um para o examinando e fica com o outro e continua dizendo: - “Antes de começarmos o teste propriamente dito, vou dar-lhe um exemplo. Observe bem o ritmo que vou bater. Quando eu terminar, você deverá fazer igual”. O examinador deve verificar se o examinando compreendeu a proposta. Em caso negativo, o examinador deverá repetir o exemplo uma vez mais. Caso tenha compreendido, o examinador deverá dar início ao teste.

Exemplo de aprendizagem: 

Sequência rítmica:

1. 

2. 

3. 

4. 

5. 

Acertos: a) Sim () Não ()	Não realizou: 1 ()
b) Sim () Não ()	2 ()
c) Sim () Não ()	3 ()
d) Sim () Não ()	4 ()
e) Sim () Não ()	5 ()

Total de acertos:.....

Escores:

Acertou 5 = 5 pontos

Acertou 4 = 6 pontos

Acertou 3 = 3 pontos

Acertou 2 = 2 pontos

Acertou 1 = 1 ponto

Errou todos os itens = 0

ANEXO 17

PROVA PARA O RECONHECIMENTO MELÓDICO E NOMEAÇÃO

Descrição do Material

- 1 aparelho de som
- 1 Cd com a gravação de 2 melodias bem conhecidas pelos brasileiros desde a infância.
- Uma folha de anotações para o examinador.

Procedimento

O examinador diz ao examinando: - “O(a) senhor(a) vai ouvir a gravação de duas músicas bem conhecidas, uma de cada vez. Cada gravação vai se iniciar tocando apenas a melodia e o senhor(a) deverá nomeá-la. Se não nomeá-la, vou apresentar a mesma música com a letra e pedir que o(a) senhor(a) a nomeie”. O examinador inicia a primeira melodia gravada e espera que o examinando a nomeie. Caso não o faça, o examinador deve apresentar a mesma música com a letra e aguardar que ele a nomeie. Em seguida, o examinador apresenta a segunda gravação, procedendo da mesma forma.

Músicas a serem apresentadas:

- ◆ Marcha Soldado
- ◆ Parabéns a Você

Avaliação

- a) Reconheceu a melodia e nomeou-a;
- b) Reconheceu-a, mas não a nomeou;
- c) Ouviu a melodia com a letra e nomeou-a;
- d) Não nomeou mesmo com a inclusão da letra.

Pontuação

Nomeou ouvindo apenas a melodia = 2 pontos

Nomeou apenas quando se incluiu a letra = 1 ponto

Não nomeou mesmo com a letra = 0

ANEXO 18

TESTE PARA AVALIAÇÃO DA MEMÓRIA AUDITIVA PARA SONS NÃO-VERBAIS

Descrição do material

- Um aparelho de som
- Fita gravada com sequências de diversas classes de sons não-verbais

Procedimento

O examinador diz ao examinando: - “O(a) senhor(a) vai ouvir 5 sequências de sons e cada sequência contém 3 sons. Preste muita atenção porque após ouvir cada sequência, o senhor vai me dizer o que ouviu e, se possível, pela ordem em que foram apresentados”.

Sequências sonoras:

◆ Choro de bebê – badaladas de relógio de parede – ventania

Acertou a sequência: Sim () Não ()

Lembrou-se de todas mas errou a sequência:.....

Lembrou-se de 2:..... Quais?.....

Lembrou-se de 1:..... Qual?.....

Não se lembrou de nenhuma:.....

Explicação dada pelo paciente:.....

.....

◆ Assobio – galo cantando – líquido sendo despejado em um recipiente

Acertou a sequência: Sim () Não ()

Lembrou-se de todas mas errou a sequência:.....

Lembrou-se de 2:..... Quais?.....

Lembrou-se de 1:..... Qual?.....

Não se lembrou de nenhuma:.....

Explicação dada pelo paciente:.....

.....

◆ **Serrote – cavalo relinchando – tosse feminina**

Acertou a sequência: Sim () Não ()

Lembrou-se de todas mas errou a sequência:.....

Lembrou-se de 2:..... Quais?.....

Lembrou-se de 1:..... Qual?.....

Não se lembrou de nenhuma:.....

Explicação dada pelo paciente:.....

.....

◆ **Saída de trem – pandeiro tocando - risadas**

Acertou a sequência: Sim () Não ()

Lembrou-se de todas mas errou a sequência:.....

Lembrou-se de 2:..... Quais?.....

Lembrou-se de 1:..... Qual?.....

Não se lembrou de nenhuma:.....

Explicação dada pelo paciente:.....

.....

◆ **Passarinhos cantando- campainha tocando – espirro feminino**

Acertou a sequência: Sim () Não ()

Lembrou-se de todas mas errou a sequência:.....

Lembrou-se de 2:..... Quais?.....

Lembrou-se de 1:..... Qual?.....

Não se lembrou de nenhuma:.....

Explicação dada pelo paciente:.....

.....

Pontuação:

Lembrou-se dos 3 estímulos na sequência: 4 pontos

Lembrou-se dos estímulos fora da sequência: 3 pontos

Lembrou-se de 2 estímulos: 2 pontos

Lembrou-se de 1 estímulo: 1 ponto

Não se lembrou de nenhum: 0

ANEXO 19**AVALIAÇÃO DA MEMÓRIA MUSICAL-EMOCIONAL****Descrição do material**

- Um aparelho de som
- Fita gravada com uma sequência de 10 músicas familiares e não-familiares
- Uma poltrona para o examinando
- Uma folha para o examinador assinalar os itens a serem avaliados
- Uma caneta

Sequência musical**1. Trio Sonata para oboé, violino e contrabaixo, em sol maior. Allegro.**

Georg Philipp Telemann. 2:28

2. Se esta rua fosse minha. 3:22**3. Sauvage et Beau.**

Vangelis. 3:18

4. Marcha nupcial.

Mendelssohn. 2:22

5. Eine Kleine Nachtmusik.

Mozart. 2:58

6. Nana nenê.**7. Espanhola.**

Francisco Mário. 2:09

8. Jingle Bells.

Harpa com Luis Bordon. 1:52

9. La Cumparsita.

Geraldo Mattos Rodriguez/ Maroni/ Contursi. 3:05

10. Carinhoso

Pixinguinha e João de Barro. 3:13

Folha do examinador

Para cada música eram anotadas as informações abaixo:

Apreciação do paciente:

Muito agradável..... Agradável..... Mais ou menos agradável..... Desagradável.....
Indiferente.....

Observações comportamentais:

- a) rubor ou palidez:.....
- b) expressão facial: felicidade..... zangado(a)..... indiferente..... triste.....
atento(a).....
- c) expressão verbal durante a audição musical:.....
.....
- d) expressão sonora: cantou?..... apenas emitiu alguns sons..... Outros:.....
.....
- e) expressão gestual durante a audição musical: Sim:..... Não:.....
Em caso positivo, descrever:.....
.....
- f) expressão emocional:.....
.....
- g) referiu lembranças: Sim..... Não..... Em caso positivo, descrever:.....
.....
- h) outras informações:.....

Pontuação:a) Quanto à apreciação musical

- ◆ Muito agradável: 4 pontos
- ◆ Agradável: 3 pontos
- ◆ Pouco agradável: 2 pontos
- ◆ Desagradável: 1 ponto
- ◆ Indiferente: 0

b) Reconhecimento da música

Sim: 1 ponto Não: 0

c) Nomeação

Sim: 1 ponto Não: 0

- d) Cantou:
Sim: 1 ponto Não: 0
- e) Memória contextual
Sim: 1 ponto Não:0
- f) Memória autobiográfica
Sim: 1 ponto Não: 0
- g) Criação de imagens mentais
Sim: 1 ponto Não: 0

ANEXO 20

A bateria neuropsicológica em pacientes com doença de Alzheimer													
		Memória verbal espontânea	Processo visuo-espacial (cópia figura)	Memória lógica imediata A+B	Memória verbal espontânea com retardo	Com dicas	Reconhecimento	Memória visuo-espacial	Memória lógica com retardo A+B	TOTAL (tarefas de memória)	Atenção e concentração	MEEM	TOTAL
Total de pontos:		6	12	50	6	6	6	12	50	148	16	30	194
Sujeitos:													
1	TJL	4	7	4	0	2	2	4,5	0	23,5	10	22	55,5
2	JFC	4	10,5	10	0	0	4	1	2	31,5	4	22	57,5
3	ERN	3	9,5	5	1	1	6	3	0	28,5	5	22	55,5
4	AO	2	7	0	0	0	1	0	0	10	11	24	45
5	JM	4	2,5	0	0	0	5	1	0	12,5	5	20	37,5
6	ASQ	4	10,5	0	0	2	4	0,5	0	21	13	22	56
7	PRAS	5	6	16	0	2	6	3	9	47	7	25	79
8	PSE	4	7	10	0	0	2	1	0	24	4	23	51
9	NSM	3	7	6	0	1	6	0	0	23	4	25	52
10	ABA	4	12	13	0	0	3	1	0	33	8	27	68
11	JSF	4	8,5	6	0	0	0	0	0	18,5	4	24	46,5
12	LSM	4	4	7	0	1	4	0,5	0	20,5	4	20	44,5
13	MDB	4	11	6	0	3	6	3,5	5	38,5	6	26	70,5
14	RDI	4	9,5	5	0	0	4	0	0	22,5	9	24	55,5
15	AVF	3	4,5	3	0	0	6	0,5	0	17	4	20	41

Continuação

Anexo 20 (continuação)

A bateria neuropsicológica no grupo-controle													
	Memória verbal	Processo	Memória lógica	Memória verbal	Com dicas	Reconhecimento	Memória	Memória lógica	TOTAL	Atenção e	MEEM	TOTAL	
	espontânea	vísuo-espacial	imediate	espontânea			vísuo-espacial	com retardo	(tarefas de	concentração			
		(cópia figura)	A+B	com retardo				A+B	memória)				
Total de pontos:	6	12	50	6	6	6	12	50	148	16	30	194	
Sujeitos:													
1	MLL	4	9,5	20	0	0	4	6	17	60,5	9	22	91,5
2	OSC	5	9	13	5	1	5	8,5	17	63,5	6	28	97,5
3	AMAM	5	11	15	0	5	6	5,5	11	58,5	8	24	90,5
4	MPS	4	9	9	0	0	6	0,5	6	34,5	8	26	68,5
5	LAB	5	11	24	0	0	6	2,5	11	59,5	9	25	93,5
6	OM	5	11	28	5	1	6	6	29	91	10	30	131
7	LP	5	12	26	4	5	6	10	25	93	10	28	131
8	CCCM	5	11,5	20	2	1	4	4,5	17	65	11	29	105
9	LMMMG	4	7,5	16	0	2	5	1,5	14	50	4	28	82
10	IABPF	5	11	26	6	6	6	9	23	92	16	29	137
11	TPC	4	11,5	24	0	4	6	10	23	82,5	8	29	119,5
12	LV	5	11	21	0	3	5	6	13	64	6	29	99
13	LCLA	5	9	22	0	5	5	7,5	15	68,5	7	27	102,5
14	CS	4	12	24	3	2	6	10	22	83	7	28	118
15	JSH	5	11,5	18	0	5	6	9	19	73,5	8	28	109,5
16	AMGS	5	12	33	3	5	6	10,5	27	101,5	15	29	145,5

Conclusão

ANEXO 21

VOLUMETRIA DE PACIENTES COM DOENÇA DE ALZHEIMER										
	Sujeitos	Corpo amigd.		Hipocampo		Volume	Corpo amigd. (Vc)		Hipocampo (Vc)	
		E	D	E	D	Intracraniano	E	D	E	D
1	TJL	2104	1472	1288	1326	1318366	0,15959	0,11165	0,09769	0,10057
2	JFC	1966	1114	2030	1842	1309756	0,15010	0,08505	0,15499	0,14063
3	ERN	1028	1332	2004	2062	1475803	0,06965	0,09025	0,13579	0,13972
4	AO	1452	1462	1474	2504	1216082	0,11939	0,12022	0,12120	0,20590
5	JM	1596	1138	2240	1648	1531040	0,10424	0,07432	0,14630	0,10763
6	ASQ	1002	1040	1438	1660	1165301	0,08598	0,08924	0,12340	0,14245
7	PRAS	1632	1534	2470	2282	1099969	0,14836	0,13945	0,22455	0,20746
8	PSE	2158	1854	1730	1632	1234786	0,17476	0,15014	0,14010	0,13216
9	NSM	1400	1722	2356	2308	1323987	0,10574	0,13006	0,17794	0,17432
10	ABA	712	820	1092	1160	1287566	0,05529	0,06368	0,08481	0,09009
11	JSF	2143	2225	2828	3520	1590876	0,13467	0,13986	0,17773	0,22126
12	LSM	1724	1782	2392	2256	1456336	0,11837	0,12236	0,16424	0,15490
13	MDB	1552	1516	1636	1652	1258285	0,12334	0,12048	0,13001	0,13128
14	RDI	2350	1328	1976	2098	1544508	0,15215	0,08598	0,12793	0,13583
15	AVF	1014	614	1362	1250	1085385	0,09342	0,05656	0,12548	0,11516
Os valores do volume intracraniano, do corpo amigdalóide e do hipocampo encontram-se em mm ³ , correspondendo ao volume absoluto (Va) Corpo amigd. = corpo amigdalóide; E = esquerdo; D = direito; Vc = volume corrigido										

ANEXO 21 (continuação)

VOLUMETRIA DO GRUPO-CONTROLE										
	Sujeitos	Corpo amigd.		Hipocampo		Volume Intracraniano	Corpo amigd.(Vc)		Hipocampo (Vc)	
		E	D	E	D		E	D	E	D
1	MLL	2674	2416	3050	2776	1160432	0,23043	0,20819	0,26283	0,23922
2	OSC	1662	1662	2086	2154	1052044	0,15797	0,15797	0,19828	0,20474
3	AMAM	2330	2436	2764	2828	1257375	0,18530	0,19373	0,21982	0,22491
4	MPS	1756	1782	3534	3618	1330441	0,13198	0,13394	0,26562	0,27193
5	LAB	1838	1856	2174	2270	1064721	0,17262	0,17431	0,20418	0,21320
6	OM	1616	1886	2420	2500	1371426	0,11783	0,13752	0,17645	0,18229
7	LP	1824	2588	2890	2702	1346786	0,13543	0,19216	0,21458	0,20062
8	CCCM	1818	2164	2268	2512	1299228	0,13992	0,16656	0,17456	0,19334
9	LMMMG	1608	1428	2266	2042	1319199	0,12189	0,10824	0,17177	0,15479
10	IABPF	1566	1336	2598	2486	1261652	0,12412	0,10589	0,20592	0,19704
11	TPC	1826	1546	2980	2840	1274882	0,14322	0,12126	0,23374	0,22276
12	LV	1962	2127	2200	2255	1450036	0,13533	0,14671	0,15172	0,15551
13	LCLA	2202	2097	2892	2777	1444044	0,15248	0,14521	0,20027	0,19230
14	CS	2416	2512	3001	3278	1502746	0,16074	0,16718	0,19968	0,21813
15	JSH	2272	2202	2610	2940	1479408	0,15357	0,14884	0,17642	0,19872
16	AMGS	2140	2050	2237	2360	1425515	0,15012	0,14380	0,15692	0,16555

Os valores do volume intracraniano, do corpo amigdalóide e do hipocampo encontram-se em mm³, correspondendo ao volume absoluto (Va)
 Corpo amigd. = corpo amigdalóide; E = esquerdo; D = direito; Vc = volume corrigido

8 REFERÊNCIAS

- Abbott A. Neurobiology: Music, maestro, please! *Nature*. 2002;416(6876):2-4.
- Abrisqueta-Gomez J. Avaliação neuropsicológica nas fases inicial e moderada da demência do tipo Alzheimer [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1999.
- Abrisqueta-Gomez J, Ostrosky-Solis F, Bertolucci PH, Bueno OF. Applicability of the abbreviated neuropsychologic battery (NEURO-PSI) in Alzheimer's disease patients. *Alzheimer Dis Assoc Disord*. Jan-Mar 2008;22(1):72-8.
- Adolphs R, Tranel D, Buchanan TW. Amygdala damage impairs emotional memory for gist but not details of complex stimuli. *Nature Neuroscience*. 2005b;8:512-8.
- Alajouanine T, Sabourad A. Les perturbations paroxystiques de langage dans l'épilepsie. *Encéphale*. 1960;49:95-133.
- Albuquerque M. Epilepsia e ansiedade [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina; 1989.
- Aldridge D. Music and Alzheimer's disease – assessment and therapy: discussion paper. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 1993;86:93-5.
- Aldridge D. Alzheimer's Disease: rhythm, timing and music as therapy. *Biomed & Pharmacother*. 1994;48:275-81.
- Aldridge D. Music Therapy Research and Practice in Medicine: From out of the silence. 2a. Ed. Great Britain: Athenaeum Press; 1998.
- Aldridge D. Overture: It's Not What You Do But the Way That You Do It. In: Aldridge A, editor. *Music Therapy in Dementia Care*. United Kingdom: Jessica Kingsley; 2002, p.9-32.
- Almeida OP. Mini Mental State examination and the diagnosis of dementia in Brazil. *Arq Neuropsiquiatr*. 1998;56(3B):605-12.
- Altenmüller EO. How many music centers are in the brain? In: Peretz I, Zatorre R., editors. *The cognitive neuroscience of music*. New York: Oxford University Press; 2003, p.346-53.
- Alvin J. Musicoterapia. Barcelona: Paidós; 1984.
- Anthony JC; LeResche L; Niaz U; von Korff MR; Folstein MF. Limits of the "Mini-Mental State" as a screening test for dementia and delirium among hospital patients. *Psychol Med*. 1982;12(2):397-408.
- Arias Gómez M. Música y Neurología. *Neurología*. 2007;22(1):39-45.
- Bäckman L, Jones S, Berger AK, Laukka EJ. Cognitive Impairment in Preclinical Alzheimer's Disease: A Meta-Analysis. *Neuropsychology*. 2005;19(4):520-31.

Baker F, Roth E. Neuroplasticity and Functional Recovery: Training Models and Compensatory Strategies in Music Therapy. *Nordic Journal of Music Therapy*. 2004; 13(1):20-32.

Barbizet J, Duizabo Ph. *Manual de Neuropsicologia*. Traduzido por Silvia Levy e Ruth Rissin Jozef. São Paulo: Editora Masson do Brasil; 1985.

Barquero-Jiménez MS, Payno-Vargas MA. Las Amusias. *Rev Neurol*. 2001;32(5):454-62.

Bella SD, Peretz I. Music Agnosias: Selective Impairments of Music Recognition After Brain Damage. *Journal of New Music Research*. 1999;28(3):209-16.

Bella SD, Peretz I, Aronoff N. Time course of melody recognition: A gating paradigm study. *Perception & Psychophysics*. 2003;65(7):1019-28.

Benenzon RO. *Manual de Musicoterapia*. Rio de Janeiro: Enelivros; 1985.

Benenzon RO, Levy D, Dasero L, Surmani M. Reflexiones sobre la aplicación de la musicoterapia en enfermos oncológicos terminales. *Musicoterapia*. 1990;1(4):48-61.

Benenzon RO. *La Nueva Musicoterapia*. Argentina: Lumen; 1998.

Benenzon RO. *Musicoterapia. De la teoría a la práctica*. Buenos Aires: Ediciones Paidós Ibérica; 2000.

Bertolucci PHF, Brucki SMD, Campacci SR, Juliano Y. O mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arq Neuropsiquiatr*. 1994;52:1-7.

Bertolucci PHF. Cognição e Envelhecimento. *Rev. Neurociências*. 1995;3(2):80-2.

Bertolucci PHF, Okamoto IH, Brucki SMD, Siviero MO, Toniolo Neto J, Ramos LR. Applicability of the CERAD neuropsychological battery to brazilian elderly. *Arq Neuropsiquiatr*. 2001;59:532-6.

Bérubé L. *Terminologie de neuropsychologie et de neurologie du comportement*. Montreal: Lês Éditions de la Chenelière, Inc.; 1991.

Besson M, Schön D. Comparison between language and music. In: Peretz I, Zatorre R. *The Cognitive Neuroscience of Music*. New York: Oxford University Press Inc.; 2003, p.269-93.

Bever TG, Chiarello RJ. Cerebral Dominance in Musicians and Nonmusicians. *Science*. 1974;185:537-9.

Blood AJ, Zatorre RJ, Bermudez P, Evans AC. Emotional responses to pleasant and unpleasant music correlate with activity in paralimbic brain regions. *Nat. Neurosci*. 1999; 2(4):382-7.

- Blood AJ, Zatorre RJ. Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *PNAS*. 2001;98(20):11818-23.
- Bodner M, Muftuler LT, Nalcioglu O, Shaw GL. fMRI study relevant to the Mozart effect: brain areas involved in spatial-temporal reasoning. *Neurol Res*. 2001;23:683-90.
- Bogen J.E, Gordon HW. Musical tests for functional lateralization with intracarotid amobarbital. *Nature*. 1971;230:524-5.
- Borchgrevink HM. Prosody and musical rhythm are controlled by the speech hemisphere. In: Clynes, M., editor. *Music, Mind and Brain: the neuropsychology of Music*. New York: Plenum Press; 1982, p.151-7.
- Bottino CMC. Demência na doença de Alzheimer, transtorno cognitivo leve e envelhecimento normal: um continuum? Estudos de aspectos clínicos e de neuroimagem [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1997.
- Bottino CMC, Louzã Neto MR, Castro CC, Gomes RLE. Doença de Alzheimer, transtorno cognitivo leve e envelhecimento normal: avaliação por medidas de ressonância magnética volumétrica. *Ver Psiquiatr Clin*. 1998;25:88-97.
- Bottino CMC. Morfometria por ressonância magnética. *Rev Psiquiatr Clin*. 2000;27:131-42.
- Bottino CMC, Carvalho IAM, Alvarez AMMA, Avila R, Zukauskas PR, Bustamante SEZ et al. Reabilitação Cognitiva em Pacientes com Doença de Alzheimer. *Arq Neuropsiquiatr*. 2002;60(1):70-9.
- Bradley MM, Grewald MK, Petry MC, Lang PJ. Remembering pictures: pleasure and arousal in memory. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*. 1992;18:379-90.
- Bradshaw JL, Nettleton NC. *Human Cerebral Asymetry*. New Jersey: Prentice-Hall; 1983.
- Bright R. *Music in Geriatric Care. A Second Look*. Waharonga: Music Therapy Enterprises; 1991.
- Brodal A. Sistema auditivo. In: Brodal, A., editor. *Anatomia neurológica com correlações clínicas*. São Paulo: Rocca, 1984.
- Bruscia KE. *Definindo Musicoterapia*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Enelivros; 2000.
- Bustamante SEZ, Bottino CMC, Lopes MA, Azevedo D, Hototian SR, Litvoc J et al. Instrumentos combinados na avaliação de demência em idosos. *Arq Neuropsiquiatr*. 2003; 61(3-A):601-6.
- Cahill L, McGaugh JL. A novel demonstration of enhanced memory associated with emotional arousal. *Consciousness and Cognition*. 1995;4:410-21.

Caramelli P; Mansur LL; Nitrini R. Distúrbios de linguagem nas demências. In: Nitrini R.; Caramelli P.; Mansur LL. Neuropsicologia. Das Bases Anatômicas à Reabilitação. São Paulo: Clínica Neurológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 1996, pp.227-40.

Carpenter MB. Core text of neuroanatomy. 4a ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1991.

Casby J, Holm M. The effect of music on repetitive disruptive vocalizations of persons with dementia. American Journal of Occupational Therapy. 1994;48(10):883-9.

Cendes F, Andermann F, Gloor P, Evans A, Jones-Gotman M, Watson C et al. MRI volumetric measurement of amygdala and hippocampus in temporal lobe epilepsy. Neurology. 1993;43:719-25.

Cepeda MS, Diaz JE, Hernández V, Daza E, Carr DB. Music does not reduce alfentanil requirement during patient-controlled analgesia (PCA). Use extracorporeal shock wave lithotripsy for renal stones. J Pain Symptom Manage. 1998;16:382-7.

Clark ME, Lipe AW, Bilbrey M. Use of Music to Decrease Aggressive Behaviors in People with Dementia. Journal of Gerontological Nursing. 1998;24(7):10-7.

Copland A. Como ouvir e entender música. Rio de Janeiro: Artenova, 1974.

Correia CMF. Lateralização das funções musicais na epilepsia parcial [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, 1997.

Correia, CMF. Lateralização das Funções Musicais na Epilepsia Parcial. Arq Neuropsiquiatr. 1998;56 (4):747-55.

Correia, CMF. Música, emoção e memória musical. In: Nascimento M., coordenadora. Musicoterapia e a Reabilitação do Paciente Neurológico. São Paulo: Memnon Edições Científicas; 2009, pp.337-48.

Cuddy LL, Duffin J. Music, memory, and Alzheimer's disease: is music recognition spared in dementia, and how can it be assessed? Medical Hypotheses. 2005;64:229-35.

Cuénod C, Denys A, Michot J, Jehenson P, Forette F, Kaplan D et al. Amygdala Atrophy in Alzheimer's Disease. An In Vivo Magnetic Resonance Imaging Study. Arch Neurol. 1993;50:941-5.

Cummings JL. The Neuropsychiatric Inventory: assessing psychopathology in dementia patients. Neurology. 1997;48(5):10-6.

Dalla Bella S, Peretz I. Music agnosias: Selective impairments of music recognition after brain damage. Journal of New Music Research, special issue on "Neuromusicology". 1999; 28:209-16. Invited paper.

Damásio AR. O Erro de Descartes. Tradução de Dora Vicente Georgina Segurado. São Paulo: Schwarcz, 1996.

Davis WB, Thaut MH. The influence of preferred relaxing music on measures of state anxiety, relaxation, and physiological responses. *J. Music Ther.* 1999;26:168-87.

Elbert T, Pantev C, Wienbruch C, Rockstroh B, Taub E. Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players. *Science.* 1995;13:305-7.

Elliot CA. Rhythmic Phenomena – Why the Fascination? In: Evans JR, Clynes M., editors. *Rhythm in psychological, Linguistic and Musical Process.* Illinois: Charles C. Thomas Publisher; 1986, p. 3-11.

Ellmerich L. *História da Música.* 4ª ed. São Paulo: Fermata do Brasil, 1977.

Eri H. Effects of Music Listening and Relaxation Instruction on Arousal Changes and the Working Memory Task in Older Adults. *Journal of Music Therapy.* 2004;XLI(2):107-27.

Eustach F, Lechevalier B, Viader F, Lambert J. Identification and discrimination disorders in auditory perception: a report on two cases. *Neuropsychologia.* 1990;28:257-70.

Finkielman S. Addio del passato. Qué memoria es la memoria musical? *Medicina (Buenos Aires).* 1999;59:505-6.

Folstein MF, Folstein SE., McHugh PR. “Mini Mental State”. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res.* 1975;12:188-98.

Fukui H, Toyoshima K. Music facilitate the neurogenesis, regeneration and repair of neurons. *Medical Hypotheses.* 2008;71:765-9.

Gainza VH. Introducción à la Musica y El Ser Humano. In: Benenzon RO, Gainza VH, Wagner G., editores. *Sonido – Comunicación – Terapia.* Salamanca: Amarú Ediciones; 1997.

Gardner H. *Arte, Mente e Cérebro. Uma abordagem cognitiva da criatividade.* Porto Alegre: Artmed, 1999.

Gates A, Bradshaw JL. Music perception and cerebral asymetries. *Cortex.* 1977;13:390-404.

Gazer C, Schlaug G. Brain structures differ between musicians and non-musicians. *J. Neurosci.* 2003;23(27):9240-45.

Gil R. *Neuropsicologia.* 2ª ed. Tradução de Maria Alice Araripe de Sampaio Doria. São Paulo: Santos, 2003.

Goldstein A. Thrills in response to music and other stimuli. *Physiol. Psychol.* 1980;8:126-9.

Goleman D. *Inteligência Emocional.* Tradução de Marcos Santarrita. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.

Gosselin N, Peretz I, Noulhiane M, Hasboun D, Beckett C, Baulac M et al. Impaired recognition of scary music following unilateral temporal lobe excision. *Brain*. 2005; 128:628-40.

Graeff FGH. *Psicobiologia da ansiedade*. J. Bras. Psiq. 1983;32:345-50.

Grieve J. *Neuropsicologia em Terapia Ocupacional. Exame da Percepção e Cognição*. 2ª ed. Tradução de Hildegard T. Buckup. São Paulo: Santos, 2005.

Gupta AK, Jeavons PM, Hughes RC, Covanis A. Aura in temporal lobe epilepsy. Clinical and electroencephalographic correlation. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*. 1983;46:1079-83.

Guyton AC. *Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.

Haas F, Pineda H, Axen K. Music Respiration. In: Lee MHM., editor. *Rehabilitation, Music and Human Well-Being*. St. Louis: MMB Music, Inc.; 1989, p.188-205.

Hachinski KV, Hachinski V. Music and the brain. *Can Med Assoc J*. 1994;151(3):293-304.

Halpern AR, O'Connor MG. Implicit memory for music in Alzheimer's disease. *Neuropsychology*. 2000;14(3):391-7.

Halpern S, Savary L. *Som Saúde*. Rio de Janeiro: TEKBOX Produtos de Alta Tecnologia, 1985.

Hamann SB, Cahil L, McGaugh J, Squire LR. Intact enhancement of declarative memory for emotional material in amnesia. *Learning and Memory*. 1997a;4:301-9.

Harvey AW. Developing a program in MusicMedicine: A neurophysiological bases for music as therapy. In: Spintge R, Droh R., editors. *MusicMedicine*. Saint Louis: MMB Music, Inc.; 1996, p. 71-9.

Héber S, Peretz I. Recognition of music in long-term memory: Are melodic and temporal patterns equal partners? *Memory & Cognition*. 1997;25:518-33.

Heilman KM, Bowers D, Peretz I, Watson RT. The right hemisphere neuropsychological functions. *J. Neurosurg*. 1986;64:693-704.

Henson RA. Amusia. In: Frederiks JAM., editor. *Handbook of Clinical Neurology*. 1985;1(45):483-90.

Henson, RA. Maurice Ravel's illness: a tragedy of lost creativity. *Br Med J Clin Res*. 1988;296:1585-8.

Heun R, Mazanek M, Atzor KR, Tintera J, Gawehn J, Burkart M, et al. Amygdala-hippocampal atrophy and memory performance in dementia of Alzheimer type. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 1997;8:329-36.

Hodges JR, Patterson K. Is the semantic memory consistently impaired early in the course of Alzheimer's disease? Neuroanatomical and diagnostic implications. *Neuropsychologia*. 1995;33:441-59.

Holmes C, Knights A, Dean C, Hodkinson S, Hopkins V. Keep music live: music and the alleviation of apathy in dementia subjects. *International Psychogeriatrics*. 2006;18(4):623-30.

Huber W, Poeck K, Willmes K. The Aachen Aphasia Test. *Advances in Neurology*. 1984; 42:292-303.

Hughes CP, Berg L, Danziger WL, Coben LA, Martin RL. A new clinical scale for the staging of dementia. *Br J Psychiatry*. 1982;140:566-72.

Idson WL, Massaro DW. A bidimensional model of pitch in the recognition of melodies. *Perception & Psychophysics*. 1978;24:551-65.

Izquierdo I, Medina JH. Memory information, the sequence of biochemical events in the hippocampus and its connection to activity in other brain structures. *Neurobiology of Learning and Memory*. 1997;68:285-316.

Izquierdo I. *Memória*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

Jack CrJr., Bentley MD, Twomey CK, Zinsmeister AR. MR imaging-based volume measurements of the hippocampal formation and anterior temporal lobe: validation studies. *Radiology*. 1990;176:205-9.

Jack CrJr, Petersen RC, O'Brien PC, Tangalos EG. MR-based hippocampal volumetry in the diagnosis of Alzheimer's disease. *Neurology*. 1992;42:183-8.

Jack CRJr, Petersen RC, Xu YC, Waring SC, O'Brien PC, Tangalos EG, et al. Medial temporal atrophy on MRI in normal aging and very mild Alzheimer's disease. *Neurology*. 1997;49:786-94.

Janata P. When music tells a story. *Nat. Neurosci*. 2004;7:203-4.

Kagin RS, Borger C. The Effects of Rhythmic Drumming on Gait. In: R.R., Grocke, D.E., editors. *Music Medicine 3. Music Medicine and Music Therapy: Expanding Horizons*. Victoria: Faculty of Music, The University of Melbourne; 1996. p. 301-12.

Kallman HJ, Massaro DW. Tone chroma is functional in melody recognition. *Perception & Psychophysics*. 1979;26:32-6.

Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. *Princípios da Neurociência*. Barueri: Manole, 2003.

Kaoru O. Akira K. Bonpei T. Toshiaki O. Eitaro K. Yoshiki K. et al. Effects of Music Therapy on Autonomic Nervous System Activity, Incidence of Heart Failure Events, and Plasma Cytokine and Catecholamine Levels in Elderly Patients With Cerebrovascular Disease and Dementia. *International Heart Journal*. 2009;50(1):95-110.

Kazui H, Mori E, Hashimoto M, Hirono N, Imamura T, Tanimukai S. et al. Impact of emotion on memory. *British Journal of Psychiatry*. 2000;177:343-7.

Kéri S..The cognitive neuroscience of category learning. *Brain Res Rev*. 2003;43:85-109.

Kesner RP, Hopkins RO, Chiba AA. Learning and memory in humans, with an emphasis on the role of the hippocampus. In: LR Squire and N Butters., editors. *Neuropsychology of Memory*. 2nd ed. New York: Guilford Press; 1992.

Kimura D. Some effects of temporal lobe damage on auditory perception. *Can. J. Psychol*. 1961b;15:157-65.

Kimura D. – Left-right differences in perception of melodies. *J. Exper. Psychol*. 1964; 16:335-58.

King DW, Ajmone-Marsan A. Clinical features and ictal patterns in epileptic patients with EEG temporal lobe foci. *Ann. Neurol*. 1977;2:138-47.

Koelsch S, Kasper E, Sammler D, Schulze K, Gunter T, Friederici AD. Music, language and meaning: brain signatures of semantic processing. *Nat. Neureosci*. 2004;7(3):302-7.

Koelsch S, Fritz T, Yves D, Cramon V, Muller K, Friederici D. Investigating Emotion with Music: An fMRI Study. *Human Brain Mapping*. 2006;27:239-50.

Koepchen HP, Droh R, Spintge R, Abel H.-H, Klussendorf D, Koralewski E. Physiological Rhythmicity and Music in Medicine. In: Spintge R & Droh R., editors. *MusicMedicine*. Saint Louis: MMB Music Inc.; 1996, p. 39-70.

Kremer J, Caeiro T. Addio Del Passato: Reflexiones sobre la Memória Semântica. *Medicina (Buenos Aires)*. 1999;59:309-10.

Krumhansl CL. An exploratory study of musical emotions and psychophysiology. *Can. J. Exp. Psychol*. 1997;51:336-52.

Lacerda O. *Compêndio de Teoria Elementar da Música*. São Paulo: Ricordi Brasileira, 1961.

Laks J; Batista EM; Guilherme ER. Contino AL; Faria ME; Figueira et al. Mini-mental state examination in community-deweelling elderly: preliminary data from Santo Antonio de Pádua, Rio de Janeiro, Brazil. *Arq Neuropsiquiatr*. 2003;61(3B):782-5.

LeDoux J. *O Cérebro Emocional*. Tradução de Terezinha Batista dos Santos. Rio de Janeiro: Objetiva, 1998.

Lee GP, Loring DW, Thompson JL. Construct validity of material-specific memory measures following unilateral temporal lobe ablations. *Journal of Clinical and Consulting Psychology*. 1989;1:92-7.

Leinig CE. *Tratado de Musicoterapia*. São Paulo: Sobral Artesgráficas, 1977.

Leinig CE. A Música e a Ciência se Encontram. Um estudo Integrado entre a Música, a Ciência e a Musicoterapia. Curitiba: Juruá, 2009.

Lent R. Cem Bilhões de Neurônios. Conceitos Fundamentais de Neurociência. São Paulo: Atheneu, 2001.

Lewis JW, Brefczynski JA, Phinney RE, Janik JJ, DeYoe EA. Distinct Cortical Pathways for Processing Tool versus Animal Sounds. *The Journal of Neuroscience*. 2005;25(21):5148-58.

Luria AR, Tsvetkova LS, Futer DS. Aphasia in a composer. *J. Neurol. Sci.* 1965;2:288-92.

Luria AR. Las Funciones Corticales Superiores Del Hombre. Ciudad de La Habana: Editorial Científico Técnica, 1982.

Magnié MN, Thomas P. Doença de Alzheimer. 3ª ed. São Paulo: Organização Andrei, 1998.

Maranto CD. A Comprehensive Definition of Music Therapy with an Integrative Model for MusicMedicine. In: Spintge R, Droh R., editors. *MusiMedicine*. Saint Louis: MMB Music, Inc.; 1996, p.19-29.

Marchetti RL. Estudo clínico e de neuroimagem das psicoses em epilepsia. Contribuição da morfometria das estruturas temporais mediais [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1998.

Marchetti RL, Bottino C, Azevedo D, Marie SKN, Castro CC. Confiabilidade de medidas volumétricas de estruturas temporais mediais. *Arq Neuropsiquiatr.* 2002;60:420-8.

Masui K, Niwa SI, Anzai N, Kameyama T, Saitoh O, Rymar K. Verbal memory disturbances in the left temporal lobe epileptics. *Córtex.* 1984;20:361-8.

Mauri M, Sibilla L, Bono G, Cartesimo GA, Sinforiani E, Martelli A. The role of morpho-volumetric and memory correlations in the diagnosis of early Alzheimer dementia. *J Neurol.* 1998;245:525-30.

Mazzucchi A, Parma M, Cattelani R. Hemispheric dominance in the perception of tonal sequences in relation to sex, musical competence and handedness. *Córtex.* 1981;17:291-302.

McClellan R. O Poder Terapêutico da Música. São Paulo: Siciliano, 1994.

Mckhann G, Drachman D, Folstein M, Katsman R, Price D, Stadlan EM. Clinical Diagnosis of Alzheimer's disease: Report of the NINCDS-ADRDA Work Group under the auspices of Department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's Disease. *Neurology* .1984;Jul34(7):939-44.

Ménard MC, Belleville S. Musical and verbal memory in Alzheimer's disease: a study of long-term and short-term memory. *Brain and Cognition.* 2009;71(1):38-45.

Menon V, Levitin DJ. The rewards of music listening: response and physiological connectivity of the mesolimbic system. *Neuroimage*. 2005;28:175-84.

Milner B. Disorders of learning and memory after temporal lobe lesions in man. *Clin Neurosurg*. 1972;19:421-46.

Mirra SS, Heyman A, McKeel D, Sumi SM, Crain BJ, Brownlee LM et al. The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD). Part II. Standardization of the neuropathologic assessment of Alzheimer's disease. *Neurology*. 1991;41:479-86.

Mizuno K, Wakai M, Takeda A, Sobue G. Medial temporal atrophy and memory impairment in early stage of Alzheimer's disease: an MRI volumetric and memory assessment study. *Journal of the Neurological Sciences*. 2000;173:18-24.

Morris JC, Ernesto C, Schafer K, Coats M, Leon S, Sano M, et al. Clinical Dementia Rating training and reliability in multicenter studies: the Alzheimer's disease cooperative study experience. *Neurology*. 1997;48:1508-10.

Morris JS, Öhman A, Dolan RJ. A subcortical pathway to the right amygdala mediating "unseen" fear. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1999;96:1680-5.

Mulder DW, Daly D. Psychiatric symptoms associated with lesions of temporal lobe. *Journal of the American Medical Association*. 1952;150:173-6.

Münt TF, Altenmüller E, Jancke L. The musician's brain as a model of neuroplasticity. *Nat Rev Neurosci*. 2002;3(6):473-8.

Muszkat M, Cardeal J.O, Campos CJR. Auditory extinction and dichotic listening CV task in cerebral infarction: preliminary report. *Arq. Neuropsiquiatr*. 1990;48(2):201-3.

Muszkat M, Correia CMF, Campos SM. Música e cérebro. *Revista Neurociências*. 2000;8(2):70-5.

Naidich TP, Daniels DL, Haughton VM, Peck P, Williams A, Pojunas K et al. Hippocampal formation and related structures of the bic lobe: anatomic-MR correlation. Part II. Sagittal Sections. *Radiology*. 1987a;162:755-61.

Naidich TP, Daniels DL, Haughton VM, Williams A, Pojunas K, Palcios E. Hippocampal formation and related structures of the limbic lobe: anatomic-MR correlation. Part I. Surface features and coronal sections. *Radiology*. 1987b;162:747-54.

Noess T. Categorias de respostas em improvisação clínica. In: Ruud E. Traduzido por Wrobel VB, Camargo GP, Goldfeder M. São Paulo. Música e Saúde. São Paulo: Summus, 1991, pp. 107-11.

Ohnishi T, Matsuda H, Asada T, Aruga M, Hirakata M, Nishikawa M, et al. Functional Anatomy of Musical Perception in Musicians. *Cerebral Cortex*. 2001;11:754-60.

Ostrosky-Solis F, Ardila A, Roseli M. NEUROPSI: a brief neuropsychological test battery in spanish with norms by age and educational level. *JINS*. 1999;5:413-33.

Panksepp J. The emotional sources of "chills" induced by music. *Music Perception*. 1995; 13:171-207.

Pantev C, Oostenveld R, Engelien A, Ross B, Roberts LE, Hoke M. Increased auditory cortical representation in musicians. *Nature*. 1998;23:811-4.

Patel AD, Balaban E. Temporal patterns of human cortical activity reflect tone sequence structure. *Nature*. 2000;404:80-4.

Patel AD. Language, music, syntax and the brain. *Nat Neurosci*. 2003a;6(7):674-81.

Peretz I. Processing of local and global musical information by unilaterally brain damaged patients. *Brain*. 1990;113:1185-205.

Peretz I, Blood A, Bouchard B. Music and emotion: perceptual determinants immediacy, and isolation after brain damage. *Cognition*. 1998;68(2):111-41.

Peretz I, Blood A, Penhune V, Zatorre R. Cortical deafness to dissonance. *Brain*. 2001;124:928-40.

Peretz I. Brain Specialization for Music. *The Neuroscientist*. 2002;8(4):374-82.

Peretz I, Coltheart M. Modularity of music processing. *Nature Neuroscience*. 2003;6:688-91.

Peretz I, Zatorre RJ. Brain Organization for Music Processing. *Annu. Rev. Psychol.* 2005; 56:89-114.

Petsche H, Pockberger H, Pappelsberger P. EEG Topography and Mental Performance. In: Duffy FH. *Topographic Mapping of Brain Electrical Activity*. Stoneham: Butterworth Publishers; 1986, p.86-98.

Phelps ME, Mazziotta JC. Positron emission tomography human brain function and biochemistry. *Science*. 1985;228:799-809.

Phelps EA, LaBar KS, Anderson A, O'Connor KJ, Fulbright RK, Spencer DD. Specifying the contributions of the human amygdala to emotional memory; a case study. *Neurocase*. 1998;4:527-40.

Phelps EA. Emotion and Cognition: Insights from Studies of the Human Amygdala. *Annu Rev Psychol*. 2006;57:27-53.

Platel H, Baron J, Desgranges B, Bernard F, Eustache F. Semantic and episodic memory of music are subserved by distinct neural networks. *NeuroImage*. 2003;20:244-56.

Plenger PM, Breier JI, Wheless JW, Ridley TD, Papanicolaou AC, Brookshire B et al. Lateralization of memory for music: Evidence from intracarotid sodium amobarbital procedure. *Neuropsychologia*. 1996;34(10):1015-8.

Poppovic AM. Alfabetização. Disfunções psiconeurológicas. 2ª ed. São Paulo: Psico-Pedagógica, 1975.

Pratt RR. A Brief History of Music and Medicine. In: Lee, MHM. *Rehabilitation, Music and Human Being*. Saint Louis: MMB Music, Inc.; 1989, p.1-12.

Prior M, Troup GA. Processing of timbre and rhythm in musicians and non-musicians. *Cortex*. 1988;24:451-6.

Roederer JG. *Introdução à Física e Psicofísica da Música*. Tradução de Alberto Luís da Cunha, São Paulo: Universidade de São Paulo, 1998.

Sacks O. *O Homem que Confundiu sua Mulher com um Chapéu*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Imago, 1988.

Sadie SD. *Dicionário Grove de Música*. Edição Concisa. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1994.

Samson S, Zatorre RJ. Melodic and harmonic discrimination following unilateral cerebral excision. *Brain Cogn*. 1988;7:348-60.

Samson S, Zatorre RJ. Recognition memory for text and melody of songs after unilateral temporal lobe lesion: evidence for dual encoding. *J. Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn*. 1991;17:793- 804.

Samson S, Ehrlé N. Cerebral Substrates for Musical Temporal Processes. In: Peretz I, Zatorre, R, editors. *The Cognitive Neuroscience of Music*. Great Britain: Oxford University Press; 2003, p. 204-16.

Sánchez V, Serrano C, Feldman M, Tufro G, Rugilo C, Allegri RF. Preservación de la memoria musical en un síndrome amnésico. *Rev Neurol*. 2004;39:41-7.

Särkämö T, Tervaniemi M, Laitinen S, Forsblom A, Soinila S, Mikkonen M et al. Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke. *Brain*. 2008;131:866-76.

Satoh M, Takeda K, Nagata K, Shimosegawa E, Kusuhara S. Positron-Emission Tomography of Brain Regions Activated by Recognition of Familiar Music. *Am J Neuroradiol*. 2006;27:1101-6.

Scartelli J. *Music Therapy and Psychoneuroimmunology*. In: Spindge R, Droh R. *MusicMedicine*. 2nd ed. St. Louis: MMB Music Inc.; 1996, p.137-41.

Schellenberg EG. Music and Cognitive Abilities. *Current Directions in Psychological Science*. 2005;14(6):317-20.

- Schlaug G. The Brain of Musicians. In: Peretz I, Zatorre R. *The Cognitive Neuroscience of Music*. Great Britain: Oxford University Press; 2003, p. 366-77.
- Schmidt LA, Trainor LJ. Frontal brain electrical activity (EEG) distinguishes valence and intensity of musical emotions. *Cogn. Emot.* 2001;15:487-500.
- Schulkind M. Music, emotion, and autobiographical memory: They're playing your song. *Memory & Cognition*. 1999;27(6):948-55.
- Schultz RR. *Memória Emocional, Volume do Corpo Amigdalóide e Doença de Alzheimer [tese]*. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, 2003.
- Schultz RR, de Castro CC, Bertolucci PHF. Memory with emotional content, brain amygdala and Alzheimer's disease. *Acta Neurol Scand.* 2009;120(2):101-10.
- Schwartz FJ, Ritchie R, Sacks LL, Philips CE. Music, Stress Reduction, and Medical Cost Savings in The Neonatal Intensive Care Unit. In: Pratt R R, Grocke DE. *MusicMedicine 3*. Victoria: Faculty of Music, The University of Melbourne; 1999, p.120-30.
- Seab JP, Jagust WJ, Wong STS. Quantitative NMR measurements of hippocampal atrophy in Alzheimer's disease. *Magn Reson Med.* 1988;8:200-8.
- Sears WW. Los procedimientos en musicoterapia. In: Gaston T. *Tratado de Musicoterapia*. Barcelona: Editora Paidós; 1982, p.50-64.
- Seashore CE. *Psychology of music*. New York: Dover Publications, Inc.; 1967.
- Seashore CE. *In search of beauty in music*. 2nd. Ed. New York: Westport. Greenwood Press, Publishers; 1981.
- Selinger M, Prescott TE. Auditory event-related potential probes and behavioral measures of aphasia. *Brain and Language.* 1989;36:377-90.
- Sergent J, Zuck E, Terriah S, MacDonald B. Distributed neural network underlying musical sight-reading and keyboard performance. *Science.* 1992;257:106-9.
- Sergent J. Music, the brain and Ravel. *TINS.* 1993;16(5):168-72.
- Sloboda JA. Biographical Precursors of Musical Excellence. *Psychol Music.* 1991;19:110-20.
- Sloboda JA. *The Musical Mind. The Cognitive Psychology of Music*. Great Britain: Oxford Science Publications; 2005.
- Small GW, Rabins PV, Barry PP, Buckholtz NS, Dekosky ST, Ferris SH et al. Diagnosis and treatment of Alzheimer disease and related disorders: consensus statement of the American Association for Geriatric Psychiatry, the Alzheimer's Association, and the American Geriatrics Society. *JAMA.* 1997;278(16):1363-71.

Small GW, Leiter F. Neuroimage for diagnosis of dementia. *J Clin Psychiatry*. 1998; 59(11):4-7.

Spellacy F. Lateral preferences in the identification of patterned stimuli. *J. Acoust. Soc. Am.* 1970;47(2):574-8.

Spintge R. The anxiolytic effects of music. In: Lee MHM., editor. *Rehabilitation, Music and Human Well-being*. St. Louis: MMB Music, Inc.; 1989, p. 82-97.

Springer SP. Tachistoscopic and dichotic listening investigations of laterality in normal human subjects. In: Harnad, S. editor. *Lateralization in the nervous system*. New York: Academic Press Inc.; 1977, p. 325-36.

Squire LR, Kandel ER. *Memória. Da mente às moléculas*. Porto: Porto, 2002.

Stambak M. Três provas de ritmo. In: Zazzo R. *Manual para o exame psicológico da criança*. São Paulo: Mestre Jou, 1968, pp.107-25.

Sternberg RJ. *Psicologia Cognitiva*. Tradução de Maria Regina Borges Osório. Porto Alegre: Artmed, 2000.

Svandottir HB, Snaedal J. Music Therapy in moderate and severe dementia of Alzheimer's type: a case-control study. *International Psychogeriatrics*. 2006;18(4):613-21.

Talero-Gutiérrez C, Zarruk-Serrano JG, Espinosa-Bode A. Percepción musical y funciones cognitivas. Existe el efecto Mozart? *Rev Neurol*. 2004;39:1167-73.

Tanaka, Y.; Yamadori, A.; Mori, E. – Pure words deafness following bilateral lesions. A psychophysical analyses. *Brain*. 1987;110(2):381-403.

Taylor DB. Therapeutic musicians or musical physicians: The future is at stake. *Music Therapy Perspectives*. 1988;5:86-93.

Taylor DB. A Neuroanatomical Model for the Use of Music in the Remediation of Aphasic Disorders. In: Lee MHH., editor. *Rehabilitation, Music and Human Well-Being*. Saint Louis: MMB Music, Inc.; 1989, p.167-78.

Taylor DB. *Biomedical Foundation of Music as Therapy*. Saint Louis: MMB Music, Inc.; 1999.

Thaut M, Schleiffers S, Davis W. Changes in EMG Patterns Under The Influence of Auditory Rhythm. In: Spintge R & Droh R., editors. *MusicMedicine*. Saint Louis: MMB Music Inc.; 1996, p. 80-101.

Tomaino CM. Music and memory. In: Tomaino CM., editor. *Clinical Applications of Music in Neurologic Rehabilitation*. Saint Louis: MMB Music, Inc.; 1998, p.19-27.

Tomaino C. Working with Images and Recollection with Elderly Patients. In: Aldridge D., editor. *Music Therapy in Dementia Care*. London: Jessica Kingsley Publishers; 2002, p.195-211.

Tranel D; Hyman BT. Neuropsychological Correlates of Bilateral Amygdala Damage. *Arch Neurol.* 1990;47(3):349-55.

Van Noorden LPAS. Temporal coherence in the perception of tone sequences. Eindhoven, the Netherlands: Institute of Perception Research; 1975.

Vink A. A Survey of Music Therapy Practice with Elderly People in the Netherlands. In: Aldridge D., editor. *Music Therapy in Dementia Care.* London: Jessica Kingsley Publishers; 2002, p.119-38.

Volicer L, Harper DG, Manning BC, Goldstein R, Satlin A. Sundowning and Circadian Rhythms in Alzheimer's disease. *Am J Psychiatry.* 2001;158:704-11.

Yamadori A, Osumi Y, Masuhara S, Okubo M. Preservation of singing in Broca's aphasia. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry.* 1977;40:221-4.

Zatorre RJ. Discrimination and recognition of melodies after unicerebral excisions. *Neuropsychologia.* 1985;23:31-41.

Zatorre RJ, Evans AC, Meyer E, Gjedde A. Lateralization of phonetic and pitch discrimination in speech processing. *Science.* 1992;256(5058):846-49.

Zatorre RJ, McGill J. Music, the food of neuroscience? *Nature.* 2005;434(7031):312-15.

Wallace WT. Memory for music: Effect of melody on recall of text. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition.* 1994;20:1471-85.

Watson C, Andermann F, Gloor P, Jones-Gotman M, Peters T, Evens A et al. Anatomic basis of amygdaloid and hippocampal volume measurements by magnetic resonance imaging. *Neurology.* 1992;42:1743-50.

Wechsler D. Wechsler Memory Scale – revised manual. San Antonio (TX): The Psychological Corporation;1987.

Williams TF. Avaliação geriátrica global. In: Calkins E, Ford A, Katz PR. *Geriatrics Prática.* 2a. ed. Rio de Janeiro: Editora Revinter; 1997, p. 177-86.

Willems E. Las bases psicológicas de la educación musical. Buenos Aires: Editorial Universitária; 1979.

Wilson B. Reabilitação da memória. In: Nitrini R.; Caramelli P.; Mansur LL. *Neuropsicologia. Das Bases Anatômicas à Reabilitação.* São Paulo: Clínica Neurológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 1996, pp. 331-45.

Abstract

Purpose: To study the performance of Alzheimer's subjects and elderly controls in musical abilities tests. To correlate neuropsychology tests findings with those of musical abilities. To compare the performance of control group and Alzheimer's patients in non verbal sound memory test and to correlate findings of emotional musical memory evaluation with the amygdala and hippocampal volumes in subjects with Alzheimer's disease (AD) and control group. **Methods:** Alzheimer's disease subjects and controls carried out music ability tests including spontaneous rhythm, perception of elemental music functions (tone color, duration, height and intensity), complex structures tests recognition and reproduction of musical parameters, organization and reproduction of rhythmic corporal movements, non-verbal sound memory test, emotional musical memory test, a portion of the Brief Neuropsychological Test, a logical memory test and the Mini-Mental State Examination (MMSE). We performed magnetic resonance imaging-based volumetric measurements of the medial temporal lobe structures. **Results:** We studied 15 early Alzheimer's subjects and 16 controls. The groups were similar in demographics. Alzheimer's subjects showed a good performance in most tests of perception, except for sound duration, but showed impairment on tests of memory for non-verbal sounds, and in audiovisual translating and auditory verbal memory.. The spontaneous rhythm was faster than in controls. There was a significant association between overall cognition as measured by MMSE and the test of non-verbal sounds and between emotional music memory and logical memory tests. The higher the volumetry of the hippocampus and amygdaloid body, higher the score in autobiographical recollections, creating mental images and background music. **Conclusions:** The results suggest that early in AD there may be impairment of time perception and recognition of environmental sounds. Moreover, explicit memory appears to be impaired in early stage disease, while the musical memory remains preserved mainly for familiar songs. These data support the hypothesis that the stimulation of musical memory can become a possible resource for rehabilitation in AD.

Bibliografia consultada

Rother ET, Braga MER. Como elaborar sua tese: estrutura e referências. 2a ed. rev. e ampl. São Paulo, 2005.