

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS LETRAS E ARTES**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E COMPORTAMENTO**

**Escuta Dicótica em Indivíduos com e sem doença de Alzheimer**

**ALINE MENEZES GUEDES DIAS DE ARAÚJO**

**JOÃO PESSOA-PB**

**ABRIL-2015**

**ALINE MENEZES GUEDES DIAS DE ARAÚJO**

**Escuta Dicótica em Indivíduos com e sem doença de Alzheimer**

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento da Universidade Federal da Paraíba, para obtenção do grau de Mestre em Neurociência Cognitiva e Comportamento, na linha de pesquisa: Neurociência Cognitiva Pré-clínica e Clínica.

**Orientadora: Profa. Dra. Marine Raquel Diniz Da Rosa**

**JOÃO PESSOA-PB**

**ABRIL-2015**

A663e      Araújo, Aline Menezes Guedes Dias de.  
Escuta dicótica em indivíduos com e sem doença de  
Alzheimer / Aline Menezes Guedes Dias de Araújo.-- João  
Pessoa, 2015.  
72f.  
Orientadora: Marine Raquel Diniz Da Rosa  
Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCHLA  
1. Psicologia. 2. Doença de Alzheimer. 3. Cognição e  
comportamento. 4. Percepção auditiva. 5. Demência –  
idosos.

UFPB/BC

CDU: 159.9(043)

## DEDICATÓRIAS

A Deus,

Por me dar toda força necessária para superar todos os obstáculos

À minha mãe,

Amiga e grande companheira em todos os momentos, hoje e sempre.

Responsável por todas as conquistas de minha vida.

Ao meu marido,

Por todo amor, paciência, dedicação e companheirismo.

## **AGRADECIMENTOS**

À Profa. Dra. Marine Raquel Diniz da Rosa, pela zelosa orientação a este trabalho, através de sua incontestável competência profissional e, principalmente, por todo carinho e paciência.

Às amigas Ana Karina Buriti e Cláudia Carneiro, por todo apoio, enriquecendo este trabalho.

À aluna de Fonoaudiologia Daviany Lima, pelas contribuições e importantíssima companhia.

À Danilo Augusto de Holanda, pela paciente colaboração na análise estatística deste trabalho.

À grande amiga Elaine Soares, por toda torcida em toda a trajetória desse trabalho.

Aos meus familiares queridos, por dividirem os momentos difíceis e de alegria. Muito obrigado por mais esse apoio.

Aos amigos da Pós-graduação do Mestrado em Neurociências Cognitiva e Comportamento, por todo incentivo e companheirismo.

Ao Setor de Audiologia da Clínica Escola de Fonoaudiologia, pela acolhida e permissão da coleta de dados.

Aos pacientes e familiares, por toda cooperação e compreensão no decorrer das avaliações.

## SUMÁRIO

1. LISTA DE TABELAS.....	06
2. LISTA DE ABREVIATURAS.....	07
3. RESUMO.....	09
4. ABSTRACT.....	10
5. CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO GERAL.....	11
5.1 Objetivos.....	14
6. CAPÍTULO II: PERCEPÇÃO AUDITIVA EM IDOSOS COM DOENÇA DE ALZHEIMER: UMA REVISÃO.....	15
6.1 Resumo.....	16
6.2 Abstract.....	17
6.3 Introdução.....	18
6.4 Métodos.....	20
6.5 Resultados.....	22
6.6 Discussões.....	28
6.7 Conclusões.....	30
6.8 Referências.....	32
7. CAPÍTULO III: AVALIAÇÃO DA ESCUTA DICÓTICA EM INDIVÍDUOS COM E SEM DOENÇA DE ALZHEIMER.....	36
7.1 Resumo.....	36
7.2 Abstract.....	37
7.3 Introdução.....	38
7.4 Métodos.....	40
7.5 Resultados.....	44
7.6 Discussões.....	46
7.7 Conclusões.....	50
7.8 Referências.....	51
7.9 Anexos.....	55
8. CAPÍTULO IV: DISCUSSÃO GERAL.....	57
9. CAPÍTULO V: CONCLUSÕES.....	60
10. REFERÊNCIAS.....	61
11. ANEXOS.....	64
11.1 Anexo A.....	64
11.2 Anexo B.....	65

11.3	Anexo C.....	67
11.4	Anexo D.....	68
11.5	Anexo E.....	69
11.6	Anexo F.....	71

## LISTA DE TABELAS

### **Capítulo II: Percepção Auditiva em Idosos com Doença de Alzheimer: Uma Revisão**

<b>Tabela 1:</b> Descrição dos 14 artigos de pesquisa selecionados.....	22
<b>Tabela 2:</b> Métodos e procedimentos de avaliação em idosos com Doença de Alzheimer, encontrados nos 14 artigos de pesquisa selecionados.....	26
<b>Tabela 3:</b> Avaliação do Processamento Auditivo/ Percepção Auditiva realizado em idosos com Doença de Alzheimer, encontrado nos artigos pesquisados.....	27

### **Capítulo III: Avaliação da Escuta Dicótica em Indivíduos com e sem Doença de Alzheimer**

<b>Tabela 1:</b> Estatística descritiva e comparativa dos acertos no teste dicótico de dígitos dentro de cada grupo e entre eles, de acordo com a orelha avaliada.....	55
<b>Tabela 2:</b> Estatística descritiva dos resultados, em percentual, do teste SSW, segundo orelhas, distribuídos nos dois grupos do estudo.....	55
<b>Tabela 3:</b> Estatística descritiva e comparativa das variáveis orelha e condição SSW dentro de cada grupo.....	56
<b>Tabela 4:</b> Comparação do SSW qualitativo entre os grupos estudados.....	56
<b>Tabela 5:</b> Comparação dos acertos nos testes DD e SSW (Valor p), de acordo com a orelha em cada grupo avaliado.....	56

## LISTA DE ABREVIATURAS

- APP- Proteína Precursora do Amilóide
- C- Competitiva
- DA- Doença de Alzheimer
- dB- Decibel
- DC- Direita Competitiva
- DD- Dicótico de Dígitos
- DNC- Direita Não Competitiva
- EC- Esquerda Competitiva
- ENC- Esquerda Não Competitiva
- GC- Grupo Controle
- GE- Grupo de Estudo
- Hz- Hertz
- IPRF- Índice Percentual de Reconhecimento da Fala
- MCI- Disfunção Cognitiva Leve
- MEEM- Mini Exame do Estado Mental
- NA- Nível de Audição
- NC- Não competitiva
- NFTs- Emaranhados Neurofibrilares
- OD- Orelha Direita
- OE- Orelha Esquerda
- P300- Potencial Evocado Auditivo Relacionado a Eventos
- PA- Processamento Auditivo
- PEA- Potencial Evocado Auditivo
- PNFA- Afasia Progressiva não fluente
- PPA- Afasia Progressiva
- QSM- Queixa Subjetiva de Memória
- SNAC- Sistema Nervoso Auditivo Central
- SNAP- Sistema Nervoso Auditivo Periférico
- SSW- Dicótico de Dissílabos Alternados

TCL- Transtorno Cognitivo Leve

TCLE- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

## RESUMO

ARAÚJO, A.M.G.D. **Avaliação da Escuta Dicótica em Indivíduos com e sem doença de Alzheimer.** Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

A doença de Alzheimer define-se por um desaparecimento gradativo de memória e de outras funções cognitivas. Informações imprescindíveis sobre a percepção auditiva do paciente, provenientes da execução de Testes auditivos comportamentais, podem contribuir para o diagnóstico diferencial entre a DA e outras alterações próprias do envelhecimento. Este estudo teve o objetivo de investigar a relação entre a percepção auditiva e a doença de Alzheimer. Foram desenvolvidos dois artigos: um de revisão sistemática sobre o tema e um empírico. A amostra final da revisão sistemática se constituiu de 14 artigos. Após este estudo de revisão dos artigos selecionados, verificou-se que 21,42% relacionavam audição e Doença de Alzheimer, apontando para a diversidade de avaliações auditivas comportamentais que podem ser utilizadas nesta população. O segundo artigo do estudo empírico contou com a presença de 18 idosos, 12 sem doença de Alzheimer e 6 com a doença. Os mesmos foram submetidos à audiometria tonal e vocal e a avaliação do processamento auditivo por meio de dois testes comportamentais: Dicótico de dissílabos alternados e o teste Dicótico de dígitos. Ocorreu assimetria das orelhas tanto na condição não competitiva como na competitiva do teste dicótico de dissílabos alternados, e os piores resultados foram encontrados na esquerda competitiva de ambos os grupos principalmente na esquerda competitiva do grupo com Alzheimer. Observou-se também que na população estudada os dois testes dicóticos utilizados apresentaram resultados compatíveis. A utilização de testes auditivos centrais pode auxiliar no diagnóstico da doença de Alzheimer e contribuir para a compreensão das mudanças que acontecem nas funções auditivas centrais durante o processo de envelhecimento.

**Palavras-chave:** Doença de Alzheimer; percepção auditiva; demência; idosos.

## ABSTRACT

ARAÚJO, A.M.G.D. **Dichotic listening assessment in individuals with and without Alzheimer disease.** Federal University of Paraíba, João Pessoa, 2015.

Alzheimer disease is defined by a gradual disappearance of memory and other cognitive functions. Essential information on the auditory perception of the patient, from the implementation of behavioral hearing tests, may contribute to the differential diagnosis between AD and other alterations typical of aging. This study aimed to investigate the relationship between auditory perception and Alzheimer disease. A systematic review on the subject and an empirical: two articles were developed. The final sample consisted of the systematic review of 14 articles. After this review study of selected articles, it was found that 21.42% related hearing and Alzheimer disease, pointing to the diversity of behavioral hearing tests that can be used in this population. The second article of the empirical study was attended by 18 seniors, 12 without Alzheimer disease and 6 with the disease. They were submitted to pure tone and speech audiometry and auditory processing evaluation by two behavioral tests: dichotic alternating disyllable test and the dichotic digits test. There was asymmetry of the ears both in non-competitive condition as competitive in the dichotic alternating disyllable test, and the worst results were found in the left competitive in both groups mainly on the competitive left the group with Alzheimer. It was also observed that both dichotic tests showed similar results. The use of central auditory tests can aid in the diagnosis of Alzheimer disease and contribute to understanding the changes that occur in central auditory function during the aging process.

Keywords: Alzheimer disease, auditory perception, dementia, elderly.

## CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO GERAL

A expectativa de vida tem aumentado consideravelmente nas últimas décadas e tende a crescer ainda mais. Em 2000, a população brasileira com mais de 65 anos era de apenas 5% e presume-se que em 2050 será de 18%. Ademais, calcula-se que em 2050 a expectativa de vida será de 81,3 anos (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014).

Com o processo de envelhecimento ocorrem diversas alterações de ordem funcionais, orgânicas, psicológicas e comunicativas. Um dos distúrbios da comunicação que mais acomete o idoso é a deficiência auditiva. A prevalência de perdas auditivas aumenta em torno de 14% a cada ano de vida depois dos 55 anos (Mitchell, 2002). A presbiacusia é definida como uma perda auditiva associada ao envelhecimento e qualifica-se como uma perda auditiva bilateral para tons de alta frequência, decorrente de mudanças degenerativas e fisiológicas no sistema auditivo, que acometem principalmente a orelha interna e as vias auditivas centrais (Corso, 1977; Katz, 1999).

É comum perceber a diminuição da audição associada a um declínio na compreensão da fala no idoso, que afeta sua comunicação com todas as pessoas que o cercam.

Os efeitos degenerativos do envelhecimento podem envolver tanto o sistema auditivo periférico quanto o sistema nervoso auditivo central-SNAC (nervo auditivo, tronco encefálico e córtex auditivo) (Fonseca & Iório, 2006). A audição central envolve a condução dos impulsos nervosos por meio das vias auditivas até o córtex auditivo, onde serão codificados e recodificados ganhando significado linguístico (Aquino, 2002). Uma alteração no processamento auditivo (PA), por exemplo, pode ocasionar comprometimento desproporcional da compreensão da fala, principalmente em ambientes ruidosos, mostrando que nem sempre pode ser explicada exclusivamente pela perda auditiva, podendo ser atribuída a alterações do sistema nervoso central (Pedalin et al., 1997).

A pesquisa do PA em adultos e idosos tem a finalidade de uma melhor compreensão das mudanças relacionadas ao processamento da informação auditiva durante o envelhecimento e contribui para uma melhora no desenvolvimento da comunicação destes indivíduos (Pinheiro & Pereira, 2004).

As dificuldades de compreensão de fala em idosos podem ser justificadas a partir de três causas: alteração auditiva periférica, alteração no SNAC e alteração cognitiva. Na maioria

dos casos, as três alterações aparecem simultaneamente, não ficando clara qual a medida de interferência de cada uma (Pichora-Fuller, 2003).

Em relação à alteração auditiva periférica, observa-se a presbiacusia que é a perda auditiva relacionada ao processo de envelhecimento, atingindo a orelha interna. No que diz respeito à alteração do SNAC, pode-se perceber dificuldade no processamento da informação auditiva, levando a falhas importantes no reconhecimento da fala (Bess, Hedley-Williams & Lichtenstein, 2001; Weinstein, 1999). No que concerne às funções cognitivas, pode ocorrer declínio da memória de trabalho, atenção seletiva e velocidade de aprendizagem. As demências caracterizam-se por no mínimo dois déficits cognitivos, como o de memória, associados a pelo menos outro comprometimento das funções cognitivas. O tipo de demência mais prevalente entre os idosos é a doença de Alzheimer.

A Doença de Alzheimer (DA) é uma doença neurodegenerativa e é a forma mais encontrada de demência nos idosos, com prevalência de 50 a 75% dos casos (Herrera, Caramelli, Silveira & Nitrini, 2002; Nitrini et al., 2004). Observa-se nesta doença a deterioração progressiva de habilidades intelectuais e decréscimo cognitivo. A maioria dos casos começa depois dos 65 anos de idade (início tardio), mas, alguns podem se apresentar em indivíduos mais jovens (início precoce de DA). Tanto a idade como a baixa escolaridade são os fatores de risco mais marcantes para o início tardio (Caixeta & Colaboradores, 2012).

Caracteriza-se pelo comprometimento da memória episódica atrelada a, pelo menos, um déficit cognitivo (agnosia, disfunção executiva, apraxia ou afasia) (Paula, Bertola, Nicolato, Moraes & Malloy-Diniz, 2012). As terapias disponíveis para a Doença de Alzheimer não reduzem o trajeto da doença, mas os tratamentos podem interferir adiando a expressão clínica da mesma (Azevedo, Landim, Fávero & Chiappetta, 2009).

A DA apesar de apresentar causa desconhecida, supostamente depende da interação entre fatores genéticos e ambientais não identificados. Desta maneira, ainda não se pode discernir a cerca da prevenção ou da cura, que são objetivos mais distantes (Valle, Valle & Zarebski, 2009).

O primeiro sintoma da doença percebido frequentemente é o declínio da memória, principalmente para perda de memórias recentes (memória episódica), e desorientação espacial, aspectos cognitivos na maioria das vezes subordinados a formação hipocampal. Modificações na linguagem (principalmente anomia), distúrbios de planejamento (funções

executivas) e de habilidades visuoespaciais aparecem com a evolução do quadro (Caramelli & Barbosa, 2002).

Existem outros fatores também que podem ser considerados de risco para o início tardio da DA, são eles: história de traumatismo craniano com perda de consciência, descontrole de fatores de risco cardiovascular (hipertensão, diabetes mellitus, dislipidemia), estilo de vida sedentária e baixa demanda cognitiva ao longo da vida (American Psychiatric Association, 1995). A DA de início precoce em geral alia-se a mutações genéticas, sendo mais comumente descrita e relacionada ao gene responsável pela proteína precursora do amiloide (APP) no cromossomo 21. Os achados neuropatológicos em pacientes com DA são bastante similares: existência de placas neuríticas (senis) e emaranhados neurofibrilares (NFTs), ligado a perda neuronal, neurites distróficas e gliose em exame histológico *post mortem* (Peskind, Ge, Shofer, Quin, & Kaye, 2006).

As alterações neurofibrilares começam nas adjacências do córtex para-hipocampal e do hipocampo, evoluem para amígdala e córtices de associação. Outras regiões subcorticais e do tronco cerebral também são acometidas no curso da doença (Braak & Braak, 1991).

As placas neuríticas são observadas inicialmente no neocórtex localizado no giro angular e nos giros temporais e, com o prosseguimento do processo patológico, atingem outros neocórtices e por fim, hipocampo, o córtex entorrinal e estruturas subcorticais (Thal, Rüb, Orantes & Braak, 2002).

A presença de placas neuríticas no giro angular e temporais podem afetar os processos de memória sequencial e percepção auditiva.

Alguns testes Comportamentais do Processamento Auditivo, como os dicóticos, avaliam a percepção auditiva e também podem estudar as habilidades de memória auxiliando no diagnóstico e/ou acompanhamento de indivíduos com doença de Alzheimer.

Estudos como os de Gates, Beiser, Rees, D'Agostino and Wolf (2002) relacionam a Doença de Alzheimer com o Processamento Auditivo (PA), ao relatar que a deficiência do PA talvez ocorra como provável manifestação da DA e talvez preceda ao diagnóstico da demência por muitos anos. Gonçalves (2010) observou que houve pior desempenho da orelha esquerda, no teste dicótico de dissílabos alternados, para os dois grupos, mas a assimetria foi mais observada nos pacientes com doença de Alzheimer. Concluiu-se que estes testes podem

contribuir para o diagnóstico diferencial entre a doença de Alzheimer e outras alterações próprias do envelhecimento.

A hipótese desse estudo busca verificar se os idosos com doença de Alzheimer apresentam alteração de escuta dicótica.

Com isto, pretende-se ampliar os conhecimentos científicos na área em prol da ciência e dos indivíduos acometidos por tal patologia, com o intuito de melhorar a qualidade de vida destes.

Desta forma, acredita-se que as utilizações de testes auditivos comportamentais centrais no diagnóstico da doença de Alzheimer podem auxiliar tanto na terapia quanto na melhora da qualidade de vida destes indivíduos, além de, auxiliar no diagnóstico diferencial entre a DA e outras alterações próprias do envelhecimento.

### **1.1 Objetivos**

Objetivo geral:

- Investigar a relação entre a percepção auditiva e a doença de Alzheimer.

Objetivos Específicos:

- Realizar revisão sistemática sobre o tema percepção auditiva e doença de Alzheimer.
- Descrever o desempenho de indivíduos com doença de Alzheimer em estágio inicial nos testes de escuta dicótica do processamento auditivo.
- Comparar os resultados encontrados nos testes dicóticos inter e intra grupos com e sem DA.

A organização do presente trabalho deu-se pela apresentação de dois artigos, que estão diretamente relacionados ao objeto do estudo proposto. O primeiro artigo é uma revisão sistemática organizada de acordo com as normas da revista Brasileira de Otorrinolaringologia, com o objetivo de verificar as evidências científicas entre percepção auditiva e Doença de Alzheimer em idosos. O segundo artigo é descritivo e segue as normas do *International Journal of Audiology*, com o objetivo de caracterizar a escuta dicótica em idosos com e sem doença de Alzheimer.

**CAPÍTULO II: PERCEPÇÃO AUDITIVA EM IDOSOS COM DOENÇA DE  
ALZHEIMER: UMA REVISÃO**

**AUDITORY PERCEPTION IN AGED WITH ALZHEIMER'S DISEASE: A REVIEW**

Aline Menezes Guedes Dias de Araújo (1);

Marine Raquel Diniz da Rosa (2)

(1) Fonoaudióloga. Mestranda em Neurociências cognitiva e Comportamento pela UFPB.

(2) Fonoaudióloga. Professora Adjunto II do curso de Fonoaudiologia UFPB.

Trabalho realizado durante a pós-graduação (mestrado) em Neurociências Cognitiva e Comportamento pela Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa (PB), Brasil.

**Título resumido:** Percepção auditiva e Doença de Alzheimer

**Conflitos de interesse:** Não

**Endereço para Correspondência:** Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências da Saúde Departamento de Fonoaudiologia. Cidade Universitária – Campus I – Castelo Branco João Pessoa – PB – Brasil. CEP: 58051-900. E-mail: [mrdrosa@yahoo.com.br](mailto:mrdrosa@yahoo.com.br)

## RESUMO

O envelhecimento da população é um fenômeno mundial e apresenta como uma das suas principais consequências o número elevado de indivíduos com demência. Manifestações da DA pode acarretar alterações no processamento auditivo central. Diante disso, o presente artigo teve por objetivo verificar as evidências científicas entre percepção auditiva e Doença de Alzheimer em idosos por meio de aspectos fundamentais de uma revisão sistemática. Os artigos foram pesquisados em três bases de dados: SciELO, LILACS, e MEDLINE, sendo utilizados como principais descritores de busca bibliográfica: Doença de Alzheimer e Audição. A amostra final se constituiu de 14 artigos. Através dos resultados deste trabalho, foi possível verificar um elevado número de estudos das funções auditivas centrais em idosos e a importância da realização destes testes na contribuição para o diagnóstico diferencial entre a DA e outras alterações próprias do envelhecimento. Esses achados direcionam para a importância de se conhecer mais sobre a realização destes testes nesta população, já que após este estudo de revisão dos quatorze artigos selecionados, verificou-se que 21,42% relacionavam audição e Doença de Alzheimer, apontando para a diversidade de avaliações auditivas comportamentais que podem ser utilizadas nesta população. Considerando um percentual baixo de investigação do processamento auditivo central em indivíduos com Alzheimer, contempla-se a necessidade de novos estudos e investigação nessa população.

Descritores: doença de Alzheimer, percepção auditiva, audição, demência, idosos.

## ABSTRACT

The aging population is a worldwide phenomenon and one of the main consequences of the high number of individuals with dementia. Manifestations of Alzheimer Disease may lead to changes in central auditory processing. Therefore, this article aimed at assessing the scientific evidence of auditory perception and Alzheimer's disease in the elderly through fundamental aspects of a systematic review. The articles were researched in three databases SciELO, LILACS and MEDLINE, being used as main descriptors for bibliographic research: Alzheimer's Disease and Hearing. The final sample consisted of 14 articles. Through the results of this study, we observed a high number of central auditory function in the elderly and the importance of conducting these tests in the contribution to the differential diagnosis between AD and other own changes of aging. These findings point towards the importance of knowing more about these tests in this population, since after this review study of fourteen selected articles. It was found that 21.42% were related hearing Alzheimer's disease, pointing to the diversity of behavioral hearing assessments that can be used in this population. Considering a low percentage of research of central auditory processing in individuals with Alzheimer contemplates the need for further studies and research in this population.

Keywords: Alzheimer's disease, auditory perception; hearing; dementia, aged

## INTRODUÇÃO

A expectativa de vida para os seres humanos tem aumentado consideravelmente nas últimas décadas, com esta afirmativa surge à necessidade de compreender melhor os idosos e suas diversas prioridades de assistência em saúde<sup>1</sup>.

Com o processo de envelhecimento ocorrem diversas alterações de ordem celular, morfológicas e funcionais<sup>2</sup>. A deficiência auditiva ou presbiacusia surge como um dos distúrbios da comunicação que mais acometem o idoso, sendo definida como uma perda auditiva bilateral para tons de alta frequência, provenientes de mudanças degenerativas e fisiológicas no sistema auditivo<sup>3</sup>.

É comum observar que a diminuição da audição geralmente associa-se a um declínio na compreensão da fala no idoso, afetando sua comunicação com todas as pessoas que o cercam. Não só o sistema auditivo periférico, como as estruturas centrais de tronco encefálico e córtex são impactados pelo envelhecimento<sup>4</sup>. Nesta fase, também pode ocorrer perda geral de neurônios, diminuição do fluxo sanguíneo e mudanças no metabolismo cerebral<sup>5</sup>.

A perda de neurônios pode ser antecipada por doenças degenerativas, a exemplo da Doença de Alzheimer, que pode provocar problemas circunscritos às áreas mais afetadas dessa doença. São os neurônios que fazem, armazenam, evocam e modulam a memória através da transmissão de informações elétricas dos dendritos para a extremidade dos axônios<sup>6</sup>.

A Doença de Alzheimer (DA) é a forma mais encontrada de demência nos idosos. As placas neuríticas e os emaranhados neurofibrilares são as características mais observadas na DA, ocorrendo também mudanças no cérebro, devido à perda de neurônios e dendritos. A DA simboliza um tipo de perda de neurotransmissores que pode ser responsável pelo severo déficit cognitivo<sup>7</sup>.

Informações imprescindíveis com relação à percepção auditiva do paciente podem ser observadas provenientes da execução de testes auditivos comportamentais. Segundo Pereira e Schochat<sup>8</sup> (1997), a avaliação do Processamento auditivo (PA) complementa informações a respeito da capacidade de comunicação individual que a audiometria convencional fornece. Dessa forma, a percepção auditiva refere-se ao processamento de um sinal acústico audível, que é iniciada por células receptoras, que são sensíveis a um determinado estímulo<sup>6</sup>. O processamento desses estímulos consiste em uma série de conexões neuroanatômicas originada nos neurônios da cóclea e finalizadas no córtex auditivo cerebral, ou seja, envolve tanto o sistema nervoso auditivo periférico (SNAP) como o sistema nervoso auditivo central (SNAC)<sup>9</sup>.

O transtorno da percepção auditiva em idosos tem sido descrito por alguns autores<sup>1, 10</sup>. Estudo comprova a relação do processamento auditivo e déficit cognitivo em indivíduos com DA com comprometimento cognitivo leve<sup>11</sup>.

Pesquisa sugere que a alteração do processamento auditivo (PA) ocorra como provável manifestação da DA e talvez precedesse o diagnóstico da demência por muitos anos<sup>12</sup>. Autor observa que testes auditivos centrais podem contribuir para o diagnóstico diferencial entre a DA e outras alterações próprias do envelhecimento<sup>13</sup>.

Estudo<sup>14</sup> refere que idosos com alterações cognitivas apresentam pobre reconhecimento de fala em testes comportamentais do processamento auditivo (escuta dicótica).

Diante dessa relação entre a percepção auditiva e a doença de Alzheimer, o objetivo desse estudo foi verificar as evidências científicas entre percepção auditiva e DA em idosos por meio de aspectos fundamentais de uma revisão sistemática, visando contribuir para a

intervenção terapêutica das possíveis alterações cognitivas que interferem a comunicação, influenciada pela alteração das habilidades auditiva.

## **MÉTODOS**

Este estudo consistiu em uma revisão sistemática da literatura, sobre a relação entre percepção auditiva e doença de Alzheimer.

A pesquisa foi realizada nas bases de dados eletrônicas, SciELO, LILACS e MEDLINE através da consulta pelos seguintes descritores: “percepção auditiva” and “doença de Alzheimer”, “perda auditiva” and “doença de Alzheimer”, “audição” and “doença de Alzheimer”, junto de suas combinações, durante o mês de maio de 2014.

Os artigos identificados pela estratégia de busca foram avaliados de forma independente e cega, por dois pesquisadores (autores), obedecendo rigorosamente aos critérios de inclusão: texto na íntegra, população-alvo (idosos), diagnóstico de doença de Alzheimer, e idioma (português e inglês) e publicação entre 2005 a 2014 (últimos 10 anos), com o intuito de obter informações mais atuais. Foram excluídos os estudos que não obedeceram aos critérios de inclusão supracitados, bem como artigos repetidos e que não condiziam com o objeto do estudo.

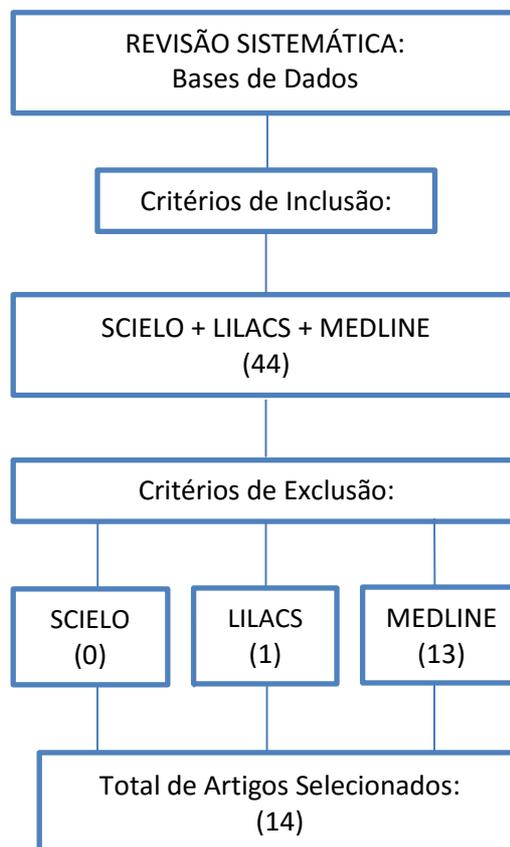
Todos os tipos de delineamento de estudo foram considerados. Quanto ao tipo de participantes, foram considerados os trabalhos com idosos com idade igual ou acima de 60 anos, com diagnóstico de doença de Alzheimer.

A partir deste, foram contemplados 254 artigos, dos quais 44 foram selecionados, sendo, portanto excluídos artigos repetidos, de revisão, não disponíveis, com descritores ou temas não condizentes com o objeto de estudo, perfazendo um total de 14 artigos que foram analisados neste trabalho (Figura 1).

As variáveis analisadas foram título, ano da publicação, objetivo, amostra, faixa etária, tempo do diagnóstico, instrumentos utilizados para coleta dos dados e técnicas de avaliação do diagnóstico. Os dados obtidos foram analisados quanto aos efeitos da doença de Alzheimer e às características da percepção auditiva nos idosos, e às contribuições na área.

Os resultados foram analisados através do Programa *Excel for Windows*, versão 2007, e apresentados através de representações e tabelas.

Figura 1: Fluxograma critérios de inclusão e exclusão dos artigos utilizados na revisão sistemática.



## RESULTADOS

Após a análise dos artigos pesquisados, analisou-se 14 artigos completos e condizentes com a temática, destacados através das variáveis: descritores, objetivos, amostra e faixa etária, conforme mostra a Tabela 1.

Os estudos selecionados foram realizados em diferentes países, sendo cinco nos Estados Unidos, dois no Reino Unido, e um estudo em cada um destes países: México, Suécia, Taiwan e Holanda. Com relação ao ano de publicação, foram selecionados apenas dos últimos dez anos, sendo encontrado entre 2005 e 2014.

Ao analisar os objetivos dos estudos selecionados, observou-se a relação com a temática em todos (100%) os artigos, sendo destacadas as seguintes palavras: cognitiva, repetição, reconhecimento, reconhecimento auditivo, tarefa auditiva de nomeação, função auditiva, processamento auditivo central, processamento de objetos/inputs auditivos, dicótico de dígitos, memória, integração, codificação e córtex auditivo.

O tamanho da amostra dos artigos selecionados variou entre 03 a 43 idosos com doença de Alzheimer, e apenas um artigo não descreveu a população estudada, porém, foram diferenciadas pela faixa etária dos idosos, que variou entre a média mínima de 64 anos e média máxima de 77 anos, considerando que (57,1%) das pesquisas selecionaram idosos entre 56 a 86 anos de idade.

**Tabela 1. Descrição dos artigos científicos selecionados para a revisão sistemática.**

<b>Autor e ano de publicação</b>	<b>Localidade</b>	<b>Descritores</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Amostra (N)</b>	<b>Faixa Etária</b>
Jacobson; et al,2005	Estados Unidos	Não informado	Investigar a sensibilidade de uma análise <b>cognitiva</b> em relação a uma análise-teste individual em fase pré-clínica, na detecção de	25 DA 25 GC	Não informado

---

			um potencial início para a DA, usando testes que avaliam o domínio da cognição: atenção.		
Olichney; et al,2010	Estados Unidos	Não informado	Definir as estruturas neuroanatômicas que medeiam o efeito <b>repetição</b> congruente em idosos normais e como estes são afetados pela doença de Alzheimer leve.	15 DA 15 GC	DA - 72,9 GC- 68,7
Simmons-Stern; Budson; Ally,2010	Estados Unidos	DA, aprendizagem e memória, música, mnemônicos, demência, memória episódica.	Investigar o efeito da música na codificação do <b>reconhecimento</b> subsequente de informação verbal associada.	13 DA 14 GC	Não informado
Brandt, Bakker, Maroof,. 2010	Estados Unidos	Não Informado	Desenvolver uma <b>tarefa auditiva de Nomeação</b> , exigindo a identificação da origem dos sons e reconhecimento de múltipla escolha das pessoas não identificadas.	Estudo 1: 28 DA 74GC Estudo 2: 20 DA 56 GC	Não informado
Aine; et al, 2010	México	MEG; Reconhecimen to Verbal; Reconhecimen to de palavras; Envelheciment o normal; Envelheciment o Saudável; DA; MCI; Mapeamento Cerebral; Hipertensão; Branco Matéria hyperintensitie	Analisar a variabilidade individual dentro de um grupo de idosos, enquanto eles realizaram uma tarefa de <b>reconhecimento</b> tardio <b>auditivo</b> .	30 DA	Média 74 anos DA

---

s					
Idrizbegovic et al, 2011	Suécia	Deficiência auditiva relacionada à idade, PAC, demência, audição, queixas subjetivas de memória, idosos	Investigar a <b>função auditiva</b> em indivíduos com DA, TCL E QSM, em busca de sinais de disfunção do <b>processamento auditivo central</b> mesmo em estágios iniciais do transtorno cognitivo.	43 DA 59 TCL 34 QSM	Média 64 anos
Goll et al, 2012	Londres	DA; análise da cena auditiva; PA; morfometria baseada em voxel.	Realizar uma caracterização neuropsicológica e neuroanatômica detalhada da análise de cenas <b>auditivas</b> .	21 DA 18 GC	Média 65 anos DA 65,7 GC.
Goll et al, 2011	Reino Unido	Demência, percepção auditiva, objeto auditivo	Investigar diferentes <b>níveis de processamento de objetos auditivos</b> não-verbal e de processamento de objetos auditivos prejudicados.	21 DA 05 PNFA 07 LPA 01 PPA	Não informado
Cheng; et al, 2012	Taiwan	M50, inibição, DA, magnetoencefalografia, incompatibilidade magnética negatividade	Caracterizar os déficits corticais no <b>processamento de inputs auditivos</b> em pacientes com DA	13 DA 12 GC 12 GCJ	Média: 77,8 DA 70,7 GC 27,9G CJ.
Bouma; Gootjes, 2011	Holanda	Escuta dicótica; PA; envelhecimento, DA, atenção a lateralidade, corpo caloso MRI, MEG, Função Executiva.	Empregar o paradigma <b>dicótico de dígitos</b> de Kimura, como medida de predominância hemisférica esquerda para estímulos de processamento de linguagem.	Não informado	Não informado
Dodson et al,	Estados Unidos	Não informado	Examinar o déficit de <b>memória</b> e monitoramento em	24 DA 24 GC	Média: DA 56-

2011			pacientes com DA.		86 GC 62-90
Wu et al, 2012	Japão e China.	DA; integração audiovisual; déficits funcionais cognitivas; prejuízo cognitivo leve; melhoria de desempenho	Testar se as capacidades de <b>integração</b> multissensorial de pacientes com MCI e DA diferiam dos controles normais envelhecidos (NF).	24 NC 19 MCI 21 DA.	NC 59 e 81 anos. MCI 56 e 87 anos. DA 58 e 86 anos.
Dhanjal et al, 2013	Reino Unido	Não informado	Investigar a resposta do <b>córtex auditivo</b> humano durante a codificação de sentenças para a <b>memória</b> episódica. Posteriormente, se investigou esta resposta em pacientes com comprometimento cognitivo leve (MCI) e doença de Alzheimer provável (PAD).	18 MCI 18PAD 18 GC	Não informado
Bender et al, 2014	Alemanha	PEA, DA, memória de trabalho, análise fonte, gating sensorial, envelhecimento.	Investigar se o pós- <b>processamento auditivo</b> automático é deficiente em pacientes com doença de Alzheimer e está relacionada com gating sensorial	19 DA 17 GC 17 GCJ	Média: 75,2 DA 72,3 GC 25,9 GCJ

**Legenda:** DA: doença de Alzheimer; GC: grupo controle; TCL: transtorno cognitivo leve; QSM: queixas subjetivas de memória; GCJ: grupo controle jovens; MCI: disfunção cognitiva leve; PAD: pareados em comparação; PEA: Potencial evocado auditivo; PA(C): Processamento auditivo (central); PNFA: Afasia progressiva não fluente; LPA: Afasia progressiva logopenic; PPA: Afasia progressiva.

Como possíveis condutas diagnósticas, em relação aos possíveis comprometimentos da percepção auditiva, observaram-se métodos e procedimentos utilizados em idosos com doença de Alzheimer (Tabela 2). Os artigos citaram em sua maioria, o exame de audiometria (35,7%), seguido da logoaudiometria e Processamento auditivo (14,2%), e apenas um artigo (7,1%) cita o exame da timpanometria e outro o P300. Destacam-se ainda, as avaliações de linguagem como o teste de fluência verbal e teste de Boston em 3 artigos (21,4%). Outros procedimentos que analisam a presença de alteração cognitiva também foram citados, tais como: Mini Exame do Estado Mental (50%), seguida da Bateria Cognitiva CERAD (21,42%), entre outros citados pelo menos uma vez nos artigos estudados.

**Tabela 2. Métodos e procedimentos de avaliação em idosos com Doença de Alzheimer, encontrados nos 14 artigos de pesquisa selecionados.**

Métodos/ procedimentos	N	% <sup>(1)</sup>
<b>• Avaliações da audição</b>		
Audiometria tonal	4	28,57
Logoaudiometria	1	7,14
Processamento Auditivo Central	2	14,28
Timpanometria	1	7,14
Teste do Potencial Evocado Auditivo- P300	1	7,14
<b>• Avaliações de linguagem</b>		
Teste de Fluência Verbal	3	21,42
Teste de Boston	3	21,42
Tarefas de classificação (discriminação tamanho e vida diária) e Tarefa de reconhecimento verbal atrasado.	1	7,14
Teste de nomeação auditiva e visual	1	7,14
<b>• Outros</b>		
Mini Exame do Estado Mental	7	50,00
California Teste de Aprendizagem Verbal, WAIS-R Digit Span and WMS-R Visual, Bateria CERAD, Escala Clínica da Demência, entre outros)	12	85,71
Base <sup>(1)</sup>	14	

**(1): Considerando que um mesmo artigo cite mais de um procedimento para avaliação de idosos pesquisados, considera-se a base para o cálculo dos percentuais e não o total.**

Na Tabela 3, destacam-se especificamente, os artigos que citaram a avaliação do processamento auditivo/percepção auditiva em idosos com DA, sendo observado em dois artigos (14,28%) os testes do processamento auditivo comportamental, tais quais o teste dicótico de dígito e o teste de ruído de fundo, e um artigo (7,14%) cita o teste do processamento auditivo objetivo – P300.

**Tabela 3. Avaliação do Processamento Auditivo/ Percepção Auditiva realizado em idosos com Doença de Alzheimer, encontrado nos artigos científicos selecionados na revisão sistemática.**

<b>Autor e ano de publicação</b>	<b>Avaliação do Processamento auditivo</b>	<b>Resultado do procedimento</b>	<b>Habilidade alterada</b>
Bouma; Gootjes, 2011	Teste Dicótico de dígitos	Dificuldades em concentrar a atenção na orelha esquerda com o avançar da idade.	Não informado
Idrizbegovic et al., 2011	Teste de Ruído de Fundo Teste Dicóticos de dígitos	Desempenho pobre em paciente com DA, comparado ao grupo com queixas subjetivas de memória, quando testado com dois dígitos como em três dígitos, sendo enfatizado o hemisfério esquerdo de pior desempenho.	Não informado
Bender et al., 2013	Teste do Potencial Evocado Auditivo - P300	Atraso auditivo no surgimento da onda negativa (400-500ms). Não houve diferenças entre os grupos (controle e DA), estando presente sobre o processamento auditivo anterior e a reação inicial para orientar a estimulação auditiva.	Déficit de codificação para memória de curto prazo.

## DISCUSSÕES

A partir dos achados deste trabalho, observa-se uma variedade de estudos em idosos com doença de Alzheimer, porém, relacionado com percepção auditiva tornou-se pouco referido nos artigos dessa pesquisa, sendo mencionado em apenas três (21,4%) artigos. Essa relação é relevante não somente no que se refere à investigação das habilidades auditivas em idosos, mas, principalmente, por se tratar de idosos com uma doença degenerativa, na qual os sistemas nervosos auditivos periférico e central são afetados. De acordo com autores, a doença de Alzheimer é a demência mais diagnosticada no fim da vida e caracteriza-se por uma perda gradativa de memória e de outras funções cognitivas: orientação, praxia, percepção visual, funções executivas, atenção e linguagem<sup>15</sup>.

A partir dos dados desse estudo, evidencia-se que a grande maioria dos idosos apresentou idade entre 56 e 87 anos, aspecto esperado para um diagnóstico de Alzheimer associado a causas da diminuição da acuidade auditiva em idosos.

Um dos efeitos degenerativos do envelhecimento é a alta prevalência de perdas auditivas, pois o sistema auditivo é frequentemente acometido em idosos. Essas modificações envolvem tanto a orelha externa, média e interna quanto o sistema nervoso auditivo central - SNAC<sup>16</sup>.

Os autores supracitados destaca a importância de se realizar estudos que visem métodos e procedimentos de avaliação em idosos, nos aspectos audiológicos, de linguagem, entre outras.

Ao se tratar dos possíveis comprometimentos da percepção auditiva e possíveis condutas diagnósticas (Tabela 2), observou-se que o procedimento mais citado nas pesquisas em idosos com doença de Alzheimer foi o exame da audiometria tonal limiar (28,57 %), com a finalidade de avaliar os efeitos da perda auditiva no desempenho das tarefas experimentais

ou comportamentais realizadas por estes indivíduos<sup>11,17,18,19</sup>. Seguida do exame de processamento auditivo (14,28%), que é a base para ações complexas, como compreender a linguagem falada, e como seus distúrbios afetam negativamente a qualidade de vida de muitas pessoas<sup>11,14</sup>.

Em relação aos testes de linguagem, percebe-se, nos estudos analisados, a predominância do teste de fluência verbal e teste de Boston (21,42%). Observa-se a importância da aplicação deste, por se tratar de um teste que analisa a capacidade de nomeação<sup>20,21,22</sup>. Estudo, através do teste de Boston, identifica alterações de linguagem em uma fase bastante inicial da DA e observa diferenças estatisticamente significantes nas tarefas de compreensão auditiva e na tarefa de nomeação<sup>23</sup>.

Dentre os métodos menos utilizados para avaliar a percepção auditiva nestes indivíduos verificou-se a realização do Teste do Potencial Evocado Auditivo-P300, com o intuito de investigar se o pós-processamento auditivo automático é deficiente em pacientes com doença de Alzheimer<sup>19</sup>.

Sabe-se que a avaliação da percepção auditiva é fundamental para a memória, cognição, linguagem, entre outros. A prevalência da desordenação do processamento auditivo aumenta significativamente nesta fase, observa-se também a diferença entre as orelhas, onde esta assimetria pode ser observada devido à deterioração progressiva do corpo caloso em função do envelhecimento, resultando na diminuição da eficiência da transferência inter-hemisférica<sup>24</sup>. Assim, nos idosos com doença de Alzheimer, também se encontram afetadas a conectividade inter-hemisférica (atrofia calosa) e a conectividade intra-hemisférica (lesões da substância branca subcortical), corroborando com pesquisa<sup>18</sup> que observou não só o processamento de objetos auditivos prejudicados, como diferentes níveis de processamento de objetos auditivos não verbais.

Outro estudo<sup>25</sup>, também investigou a inibição inadequada de entradas auditivas redundantes na doença de Alzheimer através da caracterização dos déficits corticais no processamento de *inputs* auditivos, observando que pacientes acima de 50 anos, podem apresentar déficits no processamento auditivo.

A pesquisa analisa a codificação do reconhecimento subsequente da informação verbal através do efeito da música, o qual observou que os efeitos da música melhoram a atenção e memória do paciente com DA<sup>22</sup>.

Com o intuito de investigar a função auditiva em indivíduos com doença de Alzheimer, pesquisa observou que disfunção do processamento auditivo central é muito comum em pacientes com a DA, mesmo que em estágios leves<sup>11</sup>.

Considerando-se o período estabelecido para esta revisão, observou-se que ainda é escasso o número de estudos que relacionam a investigação das alterações de processamento auditivo em indivíduos com Doença de Alzheimer. Em contrapartida o interesse em estudos envolvendo a relação entre o envelhecimento e o processamento auditivo tem sido crescente nos últimos anos, pelo fato de idosos se queixarem frequentemente de dificuldades para compreender a fala, as quais não condizem com o grau da perda auditiva periférica que apresentam.

## CONCLUSÕES

A partir dos estudos desta revisão é possível concluir que:

- Carência de trabalhos que realizem ensaios clínicos entre o processamento auditivo e a DA;
- O percentual de 21,42% estudos que avaliaram a percepção auditiva em idosos com DA, é considerado baixo em relação à diversidade de estudos que avaliam a linguagem dessa população;

- Apesar da importância em avaliar a percepção auditiva em idosos, ainda é escasso pesquisas que avaliam idosos com DA, sendo necessário novos estudos e investigação longitudinais nessa população, buscando justificar a relação das alterações da linguagem com possíveis alterações do processamento auditivo central.

## REFERÊNCIAS

1. Quintero SM, Marotta RMB, Marone SAM. Avaliação do processamento auditivo de indivíduos idosos com e sem presbiacusia por meio do teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica-SSW. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2002; 68(1): 128-33.
2. Ribeiro A. Aspectos Biológicos do Envelhecimento. In: Russo IP (Org.). *Intervenção Fonoaudiológica na Terceira Idade.* Rio de Janeiro: Revinter; 2004.p.6-10.
3. Corso JF. Presbycusis, hearing aids and aging. *Audiology.* 1977; 16 (2): 146-163.
4. Aquino AMCM. *Processamento auditivo: Eletrofisiologia e psicoacústica.* São Paulo: Lovise; 2002.
5. Russo IP. *Intervenção fonoaudiológica na terceira idade.* Rio de Janeiro: Revinter; 2004.
6. Gazzaniga MS, Ivry RB, Mangun GR. *Neurociência cognitiva: A biologia da mente.* 2 ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
7. Mac-Kay AP. Distúrbios de Linguagem: Demência. In: Russo IP (Org.). *Intervenção Fonoaudiológica na Terceira Idade.* Rio de Janeiro: Revinter; 2004.p.124-
8. Pereira LD, Schochat E. *Processamento Auditivo Central: Manual de avaliação.* São Paulo: Editora Lovise; 1997.
9. Teixeira CF, Griz SMS. Sistema Auditivo Central. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen AS, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. *Tratado de Audiologia.* São Paulo: Santos; 2011.p.17-28.
10. Gonçalves AS, Cury MCL. Avaliação de dois testes auditivos centrais em idosos sem queixas. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2011; 77(1): 24-32.

11. Idrizbegovic E, Hedertierna C, Dahlquist M, Nordstrom C K, Jelic V, Rosenhall U. Central auditory function in early Alzheimer's disease and in mild cognitive impairment. *Age and Ageing*. 2011; 40(2): 249–254.
12. Gates GA, Beiser A, Resch TS, D'Agostini RB, Wolf PA. Central auditory dysfunction may precede the onset of clinical dementia in people with probable Alzheimer's disease. *Journal American Geriatrics Society*. 2002; 50(3): 482-488.
13. Gonçalves AS. Desempenho de idosos com e sem doença de Alzheimer em testes auditivos centrais: estudo comparativo [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 2010.
14. Bouma A, Gootjes L. Effects of attention on dichotic listening in elderly and patients with dementia of the Alzheimer type. *Brain and Cognition*. 2011; 76(2): 286–293.
15. Cera ML, Ortiz KZ, Bertolucci PHF, Minetti TSC. Manifestations of apraxia of speech in Alzheimer's disease. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2011; 16(3): 337-343.
16. Fonseca CBP, Iório MCM. Aplicação do teste de lateralização sonora em idosos. *Pró-fono*. 2006; 18 (2): 197-206.
17. Goll JC, Kim GL, Ridgway GR, Hailstone CJ, Lehmann M, Buckley HA, Crutch SJ, Warren JD. Impairments of auditory scene analysis in Alzheimer's disease. *Brain*. 2012; 135:190–200.
18. Goll JC, Kimb LG, Hailstone JC, Lehmann M, Buckley A, Crutch SJ, Warren JD. Auditory object cognition in dementia. *Neuropsychologia*. 2011; 49(9): 2755– 2765.
19. Bender S, Bluschke A, Dippel G, Rupp A, Weisbrod M, Thomas C. Auditory post-processing in a passive listening task is deficient in Alzheimer's disease. *Clinical Neurophysiology* .2014;125(1): 53–62.

20. Brandt J, Bakker A, Maroof DA. Auditory Confrontation Naming in Alzheimer's Disease. *Clin Neuropsychol*. 2010; 24(8): 1326–1338.
21. Dodson CS, Spaniol M, Connor MK, Deason RG, Ally BA, Budson AE. Alzheimer's disease and memory-monitoring impairment: Alzheimer's patients show a monitoring deficit that is greater than their accuracy deficit. *Neuropsychologia*. 2011; 49(9): 2609–2618.
22. Simmons-Stern NR, Budson AE, Ally BA. Music as a Memory Enhancer in Patients with Alzheimer's Disease. *Neuropsychologia*. 2010; 48(10): 3164–3167.
23. Ortiz KZ, Bertolucci PHF. Language impairment in the early stages of Alzheimer's disease. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. 2005; 63(2A): 311–317.
24. Baran JA, Musiek FE. Avaliação Comportamental do sistema nervoso auditivo central. Barueri: Manole; 1999.
25. Cheng CH, Wang PN, Hsu WY, Lin YY. Inadequate inhibition of redundant auditory inputs in Alzheimer's disease: An MEG study. *Biological Psychology*. 2012; 89:365-373.
26. Jacobson WM, Delis CD, Bondi MW, Salmon DP. Asymmetry in Auditory and Spatial Attention Span in Normal. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2005; 27(2): 240–253.
27. Olichney JM, Taylor JR, Chan S, Yang JC, Stringfellow A, Hillert DG, Simmons AL, Salmon DP, Iragui-Madoz V, Kutas M. fMRI responses to words repeated in a congruous semantic context are abnormal in mild Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*. 2010; 48(9): 2476–2487.
28. Aine CJ, Bryant JE, Knoefel JE, Adair JC, Hart B, Donahue CH, Montañó R, Hayek R, Qualls C, Ranken D, Stephen JM. Different Strategies for Auditory Word Recognition in Healthy Versus Normal Aging. *Neuroimage*. 2010; 49(4): 3319–3330.

29. Wu J, Yanga J, Yu Y, Li Q, Nakamura N, Shen Y, Ohta Y, Yu S, Abe K. Delayed Audiovisual Integration of Patients with Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease Compared with Normal Aged Controls. *J Alzheimers Dis.* 2012 ; 32(2): 317–328.
30. Dhanjal NS, Warren JE, Patel MC, Wise RJA. Auditory cortical function during verbal episodic memory encoding in Alzheimer's disease. *Annals of neurology.* 2013; 73: 294-302.

### **CAPÍTULO III: AVALIAÇÃO DA ESCUTA DICÓTICA EM INDIVÍDUOS COM E SEM DOENÇA DE ALZHEIMER**

#### **EVALUATION DICHOTIC IN INDIVIDUALS WITH AND WITHOUT ALZHEIMER'S DISEASE**

Aline Menezes Guedes Dias de Araújo & Marine Raquel Diniz da Rosa

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), e Professora Adjunto II do Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

#### **RESUMO**

Objetivo: caracterizar a escuta dicótica em indivíduos com e sem doença de Alzheimer. Projeto: o estudo é descritivo, de caráter transversal. Amostra do estudo: Participaram desta pesquisa 18 idosos, 12 sem doença de Alzheimer (grupo controle) e 6 com a doença (grupo de estudo), com idade entre 60 e 88 anos. Foram excluídos os indivíduos com perdas auditivas periféricas de grau moderado/severo/profundo e assimétricas. A seguir, foram submetidos à audiometria tonal e vocal e a avaliação do processamento auditivo central por meio de dois testes comportamentais: Dicóticos de dissílabos alternados e o teste Dicótico de dígitos. Resultados: Ocorreu assimetria das orelhas tanto na condição não competitiva como na competitiva do teste dicótico de dissílabos alternados, e os piores resultados foram encontrados na esquerda competitiva de ambos os grupos principalmente na esquerda competitiva do grupo com Alzheimer. Observou-se também que na população estudada, os dois testes dicóticos utilizados apresentaram resultados compatíveis. Conclusão: A utilização de testes auditivos centrais pode contribuir para a compreensão das mudanças que acontecem nas funções auditivas centrais durante o processo de envelhecimento. E desta maneira, facilitar a elaboração de estratégias que auxiliem na melhora da comunicação destes indivíduos.

Palavras-chave: Envelhecimento, doença de Alzheimer, testes auditivos, percepção auditiva.

## **ABSTRACT**

Objective: To characterize the dichotic listening in individuals with and without Alzheimer's disease. Design: The study is descriptive and cross-sectional nature. Study sample: We analyzed 18 elderly, 12 without Alzheimer's disease (control group) and 6 with the disease (study group), aged 60 to 88 years. Individuals with peripheral hearing loss moderate/severe/profound and asymmetric were excluded. The following were submitted to pure tone and speech audiometry and the assessment of central auditory processing by two behavioral tests: dichotic alternating disyllable test and the dichotic digits test. Results: There was asymmetry of the ears both in non-competitive condition as competitive in the alternating disyllable dichotic test, and the worst results were found in the left competitive in both groups mainly on the competitive left the group with Alzheimer. It was also observed that both dichotic tests showed similar results. Conclusion: The use of central auditory tests can contribute to understanding the changes that occur in central auditory function during the aging process. And in this way, facilitate the development of strategies that help in improving the communication of these individuals.

Keywords: Aging, Alzheimer disease, hearing tests, auditory perception.

**Endereço para Correspondência:** Marine Raquel Diniz da Rosa, Professora Adjunto II do Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB). E-mail: [mrdrosa@yahoo.com.br](mailto:mrdrosa@yahoo.com.br)

## INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um dos assuntos mais estudados na atualidade no espaço das ciências da saúde, especialmente quanto às morbidades associadas a esse processo, as quais acarretam prejuízos à autonomia, independência e qualidade de vida. (Lopes & Caixeta, 2012).

As alterações provenientes do envelhecimento não são uniformes e afetam todo o organismo, é o que se observa nas doenças ligadas aos sistemas sensoriais. Estudos epidemiológicos relatam que, dentre os vários problemas que reduzem a qualidade de vida dos idosos, os distúrbios auditivos estão entre os mais comuns (Campbell et al, 1999; Carmo et al, 2008). O processo de envelhecimento acarreta uma progressiva degeneração sensorial, neural e das células cocleares, além da diminuição da plasticidade do Sistema Nervoso Auditivo Central (Chilsom et al, 2001).

A presbiacusia se qualifica como uma perda auditiva neurossensorial bilateral associada ao envelhecimento, com configuração descendente e gera diversos problemas relacionados à comunicação e a socialização dos idosos (Meister et al, 2002). Ocorre no envelhecimento mudanças não só no sistema auditivo periférico, como também nas estruturas do nervo auditivo e das vias auditivas centrais, que podem ocasionar falhas significativas no reconhecimento de fala (Weinstein, 1999).

Uma das queixas principais relatadas por idosos (“ouvir, mas não entender”) ocorre devido à diminuição da capacidade de processar os sons, a qual se relaciona ao envelhecimento (Pinheiro & Pereira, 2004).

Com o envelhecimento ocorre maior prevalência das desordens de Processamento auditivo. Entre os indivíduos idosos pode-se observar assimetria entre as orelhas devido à deterioração progressiva do arco caloso nesta época da vida, dificultando a transmissão inter-hemisférica (Baran & Musiek, 2001).

No modelo estrutural proposto por Kimura (1961), verifica-se que a assimetria do ouvido pode ocorrer devido à estimulação dicótica, uma vez que nessa condição informações

auditivas via ipsilateral são suprimidas pelas vias contralaterais. Desta forma a informação apresentada no ouvido direito é projetada diretamente para o hemisfério esquerdo, onde é processada. Enquanto que as informações apresentadas no ouvido esquerdo são transmitidas ao hemisfério direito e enviadas através do corpo caloso ao hemisfério esquerdo, onde são processadas (Bouma & Gootjes, 2011).

Algumas pesquisas apontam para a influência do declínio das funções cognitivas (memória de trabalho, atenção seletiva e velocidade de processamento da informação) na compreensão de fala do idoso (Hallgren et al, 2001; Jansen,2009).

Os problemas de compreensão de fala na população idosa podem ocorrer devido a três fatores: perda auditiva periférica, distúrbios do processamento auditivo (PA) ou por declínio de habilidades cognitivas (Pichora-Fuller, 2003).

Esta é uma queixa comum em idosos devido a mudanças estruturais do nervo auditivo e das vias auditivas centrais observadas nesta população, assim como acomete também pessoas com doença de Alzheimer, devido a mudanças na parte basal anterior do cérebro e mesencéfalo, gerando a diminuição das habilidades de pensamento e memória (Bess et al, 2001).

A doença de Alzheimer (DA) se define como um distúrbio degenerativo caracterizado por perda progressiva da memória e de outras funções cognitivas e também pela acumulação do péptido  $\beta$ -amilóide (Ap) no cérebro, juntamente com formas hiperfosforiladas e clivada da proteína tau associada a microtúbulos. A doença de Alzheimer aflige atualmente 26 milhões de pessoas em todo o mundo com projeções de um aumento de quatro vezes esse número em 2050 (Huang & Mucke, 2012; O'Brien & Wong, 2011).

Cerca de 9% da população com mais de 65 anos apresenta a DA o que ocorre com 34% dos indivíduos com mais de 85 anos e 43% daqueles com mais de 95 anos (Vieira & Caixeta, 2012).

O diagnóstico da DA é basicamente clínico, ainda que seja definitivo apenas após o estudo anatomopatológico do tecido cerebral, onde se identifica a presença dos marcadores histopatológicos da doença (emaranhados neurofibrilares e placas senis) (Duyckaerts et al, 2009).

Visto que a DA apresenta seu diagnóstico baseado em critérios clínicos, distinguir as suas manifestações daquelas mais prevalentes a ordem natural do envelhecimento torna-se imprescindível. A utilização de Testes auditivos comportamentais permite a melhora da qualidade de intervenção terapêutica-habilitativa e podem ser utilizados como instrumento auxiliar no diagnóstico da doença de Alzheimer.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a escuta dicótica em idosos com e sem doença de Alzheimer.

#### Abreviações

DA Doença de Alzheimer

DD Dicótico de Dígitos

IPRF Índice Percentual de Reconhecimento da Fala

MEEM Mini Exame do Estado Mental

SSW Dicótico de Dissílabos Alternados

TCLE Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

## MÉTODOS

Participaram desta pesquisa 18 idosos, 12 sem doença de Alzheimer (grupo controle) e 6 com a doença (grupo de estudo), com idade entre 60 e 88 anos. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde de uma instituição de ensino superior, parecer n 0303/14. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

A população do grupo controle foi composta por 7 idosos do sexo feminino e 5 do sexo masculino. O grupo de estudo constituiu-se por 6 idosas. Os critérios de inclusão dos indivíduos da amostra foram meatoscopia sem alterações, linguagem expressiva e receptiva

preservada e estarem na faixa etária de 60 a 90 anos, quanto mais avançada à idade maior são a porcentagem de idosos com demência.

Foram excluídos da pesquisa aqueles que não se enquadraram na faixa etária proposta e que apresentaram perdas auditivas periféricas de grau moderado/severo/profundo e assimétricas.

Os participantes do grupo controle foram selecionados na própria Clínica Escola de Fonoaudiologia de uma IES, sendo estes usuários dos serviços oferecidos pela instituição. Já os voluntários com doença de Alzheimer foram encaminhados por Geriatras da cidade de João Pessoa

Para selecionar a amostra foram realizados: anamnese, meatoscopia, mini exame do estado mental (apenas no grupo controle) e avaliação audiológica básica.

A anamnese (Anexo C), adaptada por Pereira e Schochat (2011), apresentou como finalidade a identificação das principais queixas relacionadas à compreensão de fala e informações sobre o histórico de saúde geral. Os principais questionamentos verificados na anamnese relatam sobre a escuta tanto em ambiente ruidoso como silencioso, a localização do som, a compreensão da conversação, entre outros.

A meatoscopia foi realizada com a finalidade de inspecionar o meato acústico externo e visualizar a membrana timpânica, excluindo a presença de corpo estranho e de rolha de cera, o que prejudicaria uma obtenção correta dos limiares tonais.

No grupo controle foi aplicado o Mini Exame do Estado Mental (MEEM) que é um teste utilizado como rastreio para alteração cognitiva. Aqueles que apresentaram pontuação acima de 27 pontos foram incluídos no grupo controle. O MEEM é formado por questões relacionadas à orientação temporal e espacial, memória imediata, cálculo, evocação de palavras, nomeação, repetição, comando oral e escrito, frase e cópia de desenho, com escore mínimo de zero e máximo de 30 pontos, onde os escores maiores significam melhores desempenhos (Cera et al, 2011).

Na avaliação audiológica foi realizada a audiometria tonal limiar por via aérea nas frequências de 250 a 8000 Hz, com o intuito de aferir se a audição periférica é normal 0-25dBNA (Lloyd & Kaplan,1978).

O exame foi realizado em cabina acústica, utilizando o audiômetro da marca Damplex, modelo DA 65, devidamente calibrado. Foram incluídos os indivíduos que apresentavam, na média dos limiares auditivos nas frequências 500 Hz, 1 e 2kHz, audição normal ou perda auditiva de grau leve, ou seja, média de até 40dB NA. As perdas deveriam ser simétricas, com a finalidade de evitar que perdas auditivas assimétricas interferissem nos resultados dos procedimentos da pesquisa.

Para o Índice Percentual de Reconhecimento da Fala (IPRF), que se define como a medida da inteligibilidade da fala em uma intensidade fixa na qual o indivíduo consegue repetir o maior número de palavras de forma correta (Frota, 2003), foram incluídos os que apresentaram um percentual de acertos igual ou maior a 88%. Realizou-se em cabina acústica com o audiômetro da marca Damplex, modelo DA 65, devidamente calibrado. Os indivíduos do grupo experimental, na sua grande maioria, não conseguiram realizar esta avaliação por apresentarem alterações de comportamento como a agitação. Na doença de Alzheimer, as alterações de comportamento, além de frequentes, são parte integrante do quadro clínico (Garcia-Alberca et al, 2010).

Após avaliação audiológica, foram realizados os testes de Processamento auditivo central: Dicótico de dígitos (DD) e o Dicótico de dissílabos alternados (SSW) (Pereira & Schochat, 1997/2011).

O teste DD possibilita avaliar a habilidade auditiva de figura-fundo para sons verbais, através da tarefa de escuta dicótica/integração binaural. É formado por 20 pares de dígitos, em que os dígitos que fazem parte da lista são aqueles que correspondem a dissílabos da língua portuguesa. Este teste foi aplicado utilizando-se o equipamento para realização do processamento auditivo PA 2004 da Acústica Orlandi acoplado a um CD player. Cada orelha

é analisada separadamente, onde cada erro é multiplicado por 2,5%. O critério de normalidade adotado para indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos com audição normal foi de índices iguais ou maiores a 78%. Já em indivíduos com a mesma faixa etária, mas com distúrbio auditivo neurossensorial, o índice considerado foi igual ou maior a 60% (Pereira & Schochat, 1997/2011).

O teste SSW permite avaliar as habilidades auditivas de figura-fundo e de ordenação temporal. É um teste muito utilizado por apresentar as seguintes características: padronização de resultados coerente entre 5 e 70 anos de idade; teste confiável e válido; execução rápida. O teste é realizado numa intensidade de 50 dB NS e contém 40 itens, onde cada item é composto por 4 espondáicas (dois pares de dissílabos paroxítonos). Cada item é formado por palavras ouvidas nas condições de orelha direita não competitiva (DNC), direita competitiva (DC), esquerda competitiva (EC) e esquerda não competitiva (ENC). Das 40 sequências de palavras, 20 serão testadas inicialmente na orelha direita e 20 na orelha esquerda. Os participantes foram orientados a repetir as quatro palavras na mesma sequência em que são apresentadas (Pereira & Schochat, 1997/2011).

Neste teste foi realizada tanto a análise quantitativa como a qualitativa e foram registrados os erros (omissões e substituições) e inversões de palavras observadas. Na análise quantitativa, os indivíduos com idade  $\geq$  há nove anos apresentaram grau normal quando foram identificados um número de índices igual ou superior a 90% de acertos. Já na análise qualitativa verificaram-se as seguintes tendências de erros: efeito auditivo baixo/alto ou Efeito de ordem alto/baixo (indicativo de alteração de memória auditiva), Efeito auditivo alto/baixo ou Efeito de ordem baixo/alto (indicativo de alteração de análise e síntese auditiva), Tipo A (indicativo de dificuldades em associação som-símbolo) e Inversões (indicativo de dificuldades em memória para sons verbais em sequência) (Pereira & Schochat, 1997).

As respostas obtidas nos testes foram inseridas em um banco de dados, e analisadas por meio do programa estatístico *Software Statistical Package for Social Sciences* (SPSS),

versão 20.0. A análise foi realizada nas seguintes etapas: análise estatística descritiva, onde se verificou a distribuição de média e desvio padrão das variáveis estudadas e, análise estatística inferencial, foi realizada a partir de testes não paramétricos *Mann Whitney*, *Wilcoxon* pareado e teste exato de *Fisher*. Os resultados foram considerados significativos quando apresentaram um nível de significância de 5% ( $P < 0,05$ ).

## **RESULTADOS**

Dos 12 indivíduos que participaram do estudo no grupo controle (sem Alzheimer), percebeu-se na anamnese, que as queixas de memória e de dificuldades relacionadas à compreensão da conversação, principalmente em ambiente ruidoso, foram as mais relatadas. Já no grupo de estudo (com Alzheimer), todos apresentaram queixas relacionadas à memória e a dificuldades de compreensão da conversação, principalmente em ambiente ruidoso.

Dos 12 indivíduos avaliados no grupo controle (sem Alzheimer), 07 eram do gênero feminino e 05 do gênero masculino, e as idades variaram entre 60 e 81 anos, sendo a média de 67,25 anos. No grupo de estudo (com Alzheimer) foram avaliados 6 indivíduos, sendo todos do gênero feminino, e as idades variaram entre 73 e 88 anos, sendo a média de 77,67 anos. Em nosso estudo, dos 18 indivíduos avaliados, 8 (45%) apresentaram limiares superiores a 25dB NA em todas as frequências bilateralmente.

A tabela 1 apresenta a análise descritiva dos acertos do teste DD, de acordo com a orelha avaliada, dentro de cada grupo (com e sem Alzheimer) e entre eles (orelhas direita e esquerda). Observou-se que tanto no grupo sem Alzheimer, como no com Alzheimer a orelha direita apresentou mais acertos do que a esquerda. Sendo esta pior no grupo com Alzheimer.

Na comparação entre as orelhas direita e esquerda dentro de cada grupo, averiguou-se que a orelha direita apresenta melhor desempenho em ambos os grupos, sendo estatisticamente significativa para o grupo sem Alzheimer ( $p=0,041$ ). Ao compararem-se as orelhas entre os grupos, observou-se diferença estatística significativa para a orelha esquerda

( $p=0,031$ ), mostrando que esta obteve pior desempenho, entre os grupos, principalmente no grupo com Alzheimer.

A análise descritiva dos acertos dos resultados, em percentual do teste SSW, segundo orelhas, observadas nos dois grupos, estão na tabela 2. Observa-se que os resultados tanto da orelha direita, quanto da condição não competitiva apresentam melhor desempenho em ambos os grupos. Sendo que os melhores índices encontram-se principalmente no grupo sem Alzheimer. E a orelha esquerda na condição competitiva mostra-se como a orelha de pior desempenho no grupo com Alzheimer.

A análise descritiva e comparativa dos acertos do teste SSW das variáveis orelha (orelhas direita e esquerda) e condição (competitiva-C e não competitiva-NC) dentro de cada grupo foi realizada e apresentada na tabela 3. Na comparação entre as orelhas direita e esquerda dentro de cada grupo, averiguou-se diferença estatística significativa apenas para o grupo sem Alzheimer ( $p=0,016$ ), o que indica melhor desempenho da orelha direita quando comparada a esquerda neste grupo. Ao comparar as condições não competitiva e competitiva dentro de cada grupo, observou-se diferença estatística significativa nos grupos sem Alzheimer ( $p=0,001$ ) e com Alzheimer ( $p=0,002$ ). Indicando que a condição não competitiva foi a que apresentou os melhores resultados quando comparados à condição competitiva em ambos os grupos.

Ao comparar as orelhas entre os grupos, observa-se significância estatística para a orelha esquerda ( $p=0,047$ ), indicando que o grupo sem Alzheimer apresentou melhor desempenho nesta orelha quando comparado ao grupo com Alzheimer. Ao se comparar as condições NC e C entre os grupos, as duas condições foram estatisticamente significativas, NC ( $p=0,031$ ) e C ( $p=0,025$ ), indicando que a condição não competitiva apresentam melhores resultados no grupo sem Alzheimer, e que a condição competitiva apesar de apresentar índices inferiores quando comparada a não competitiva, apresentou melhor desempenho no grupo sem Alzheimer (dados não ilustrados).

Na tabela 4 encontra-se a comparação de acertos da análise qualitativa do teste SSW. As condições efeito auditivo, efeito ordem e inversões estão alteradas em ambos os grupos com e sem Alzheimer. Mas a condição efeito ordem foi a única estatisticamente significativa ( $p=0,001$ ) e apresenta-se como a condição de pior desempenho no grupo com Alzheimer. Os maiores erros nas primeiras palavras do teste indicam uma provável dificuldade de memória. A condição Tipo A encontra-se alterada apenas no grupo sem Alzheimer, mas não apresenta valores estatisticamente significativos ( $p=0,716$ ).

A tabela 5 apresenta a comparação dos acertos nos testes DD e SSW (valor p), de acordo com a orelha em cada grupo avaliado. Os resultados tanto na orelha direita como na esquerda nos dois testes não apresentaram valores estatisticamente significativos. Indicando que não há diferença entre eles e que ambos os testes dicóticos podem ser utilizados para avaliar a mesma habilidade auditiva (figura-fundo para sons verbais por meio da tarefa de escuta dicótica/integração binaural).

## **DISCUSSÕES**

O aumento da expectativa de vida faz com que um elevado número de indivíduos chegue à idade crítica para o desenvolvimento de doenças neurodegenerativas (Fridman et al, 2004).

A doença de Alzheimer constitui-se como uma verdadeira epidemia no mundo moderno envelhecido e se apresenta como uma doença mais ou menos heterogênea, que atinge milhões de pessoas. Os novos casos aumentam gradativamente 0,5% por ano aos 65 anos, até 8% por ano após os 85 anos (Caixeta, 2012).

A demência de grau leve é raramente diagnosticada, este fato pode ser explicado pelo motivo de que seus sintomas iniciais, geralmente relacionados a dificuldades de memória, podem ser confundidos com outras causas como cansaço, depressão senil ou mesmo perda de memória relacionada à idade (El Hassan, 2001; Bennett, 2003; Hamdan & Bueno, 2005).

A amostra de indivíduos com doença de Alzheimer foi composta apenas por pacientes em estágio leve. Acredita-se que a dificuldade em diagnosticar a DA em estágio leve se

tornou o motivo pelo qual não conseguiu compor os dois grupos (sem e com Alzheimer) da amostra com o mesmo número de pessoas.

Observou-se nesse estudo alteração nos testes do Processamento Auditivo (PA) realizados mesmo em indivíduos com quadro leve de DA e também nos indivíduos do grupo controle.

No que se refere à diferença entre as orelhas, obteve-se assimetria, melhor desempenho da orelha direita tanto na comparação intra como intergrupos em ambos os testes dicóticos. Com pior desempenho da orelha esquerda em indivíduos com DA. A assimetria inter-aural aumenta com a idade e acontece em parte por um declínio das habilidades cognitivas e em parte por um declínio na eficiência da transferência de informações inter-hemisféricas. Na DA, também se verificou essa assimetria, já que na doença temos perdas neuronais, degeneração sináptica, como também decréscimo em habilidades cognitivas.

Tais achados corroboram com a literatura pesquisada, visto que Lima (2013) concluiu que o processo de envelhecimento diminui as porcentagens de acertos no teste DD na orelha esquerda. No teste SSW, Azevedo e Ribas (2004) encontraram algum grau de alteração, havendo variação na qualidade de respostas entre indivíduos com doença de Alzheimer em estágio inicial e o grupo controle.

Em 2010, Gonçalves verificou que houve um pior desempenho da orelha esquerda, no teste dicótico de dissílabos alternados-SSW para os dois grupos, porém a assimetria foi mais evidente nos pacientes com doença de Alzheimer.

No tocante à condição de escuta, alguns trabalhos avaliaram o teste SSW na população idosa e observaram menor porcentagem de acertos nas condições competitivas, sendo a esquerda competitiva a condição de pior desempenho no teste (Quintero et al, 2002; Sanchez et al, 2008).

No presente estudo, o desempenho no teste SSW está de acordo com os estudos acima em que se observa melhor desempenho dos idosos na condição não competitiva e pior

desempenho nas condições competitivas. A comparação entre os resultados das orelhas direita e esquerda, nas condições não competitivas e competitivas, demonstraram diferenças estatísticas entre os dois grupos. Sendo que a condição competitiva apresentou os piores resultados, sendo a condição esquerda competitiva a de pior desempenho em ambos os grupos.

Existem alguns modelos que buscam explicar a vantagem da orelha direita e, conseqüentemente, desvantagem da orelha esquerda observada em indivíduos idosos. O modelo estrutural, proposto por Kimura (1961), justifica a assimetria perceptual dessa forma: a informação apresentada no ouvido direito vai diretamente para o hemisfério esquerdo.

Durante a estimulação dicótica, as vias auditivas ipsilaterais são suprimidas favorecendo as vias contralaterais, que possuem maior número de fibras. A desvantagem da orelha esquerda ocorre devido ao maior tempo de transmissão da informação verbal apresentada nesse ouvido, já que deve ser transportada do hemisfério direito para ser processada no hemisfério esquerdo, através do corpo caloso. Desse modo, a orelha esquerda precisa de uma maior participação do corpo caloso para que seja eficiente no processamento da informação linguística. Em pessoas idosas, nessa estrutura do sistema nervoso central ocorre a deterioração natural da idade tornando seu desempenho inferior, levando a assimetria de orelhas aqui apresentada (Bellis, 1997; Castro et al, 2008).

Já o modelo cognitivo propõe que a dominância hemisférica esquerda para o processamento de fala faz com que um grande número de indivíduos apresente superioridade em atenção aos estímulos ouvidos a direita, o que as proporciona utilizar predominantemente de um processamento acústico mais automático. Durante a estimulação dicótica, os estímulos percebidos a esquerda são suprimidos por estímulos da orelha direita. Então com a finalidade de atender as necessidades de escuta da orelha esquerda, os sujeitos devem propiciar uma maior ativação de regiões cerebrais que são encarregadas pelas funções cognitivas. Já que

estas funções se danificam com o envelhecimento, a assimetria das orelhas pode ser percebida em idosos (Hallgren et al, 2001; Martin & Jerger, 2005).

É provável que essa assimetria aconteça pela associação do declínio na eficiência da transferência inter-hemisférica e nas habilidades cognitivas. Diversas tarefas de escuta dicótica podem compreender demandas cognitivas variadas, assim, dependendo do teste estudado outros modelos podem surgir (Hallgren et al, 2001; Martin & Jerger, 2005; Wong,2009). Independente do modelo defendido, grande parte da assimetria dos resultados dos pacientes com DA quando relacionados com idosos sem a doença se justifica. Desta forma, acreditar em uma assimetria funcional devido à falha na transferência inter-hemisférica é justo, pois a DA abrange perdas neuronais e degeneração sináptica. A hipótese cognitiva condiz com o decréscimo de aspectos como capacidade de memória de trabalho, atenção seletiva e velocidade de processamento das informações, observado nos quadros da DA.

No que diz respeito à análise qualitativa no teste SSW, observou-se que no estudo de Quintero et al (2002), não foi verificada diferença estatisticamente significativa em nenhuma das condições estudadas entre os grupos. No presente trabalho, o desempenho qualitativo no teste SSW não está de acordo com o estudo acima, pois, a condição efeito ordem quando comparadas a outras condições (efeito auditivo, tipo A e inversões) apresentou-se estatisticamente significativa. Esta foi à condição que mais apresenta alterações principalmente no grupo com Alzheimer e conseqüentemente a que apresentou o menor número de acertos. Os maiores erros nas primeiras palavras do teste indicam uma provável dificuldade de memória e prejuízo do processo gnóstico auditivo do tipo codificação (Pereira & Schochat, 2011).

Fundamentando-se no que foi exposto acima, nossas descobertas de assimetria nos testes dicóticos (DD e SSW), corroboram com a literatura (Lima, 2013; Azevedo & Ribas, 2004; Gonçalves, 2010), podendo ser apontado como um fato que ocorre devido ao

envelhecimento. Ambos os testes dicóticos são utilizados para avaliar a habilidade de figura fundo para sons verbais por meio da tarefa de escuta dicótica/integração binaural.

Desta maneira, a inserção de testes de processamento auditivo no protocolo de avaliação audiológica de idosos com DA concederá a detecção de resultados que permitam reportar a suspeita de doença neurológica. Como foi constatado no ensaio clínico apresentado por Castro et al (2008), em que se observou que a identificação de lesões no sistema nervoso central podem ser auxiliadas pela avaliação do processamento auditivo em idosos.

## **CONCLUSÕES**

A análise dos resultados obtidos permitem as seguintes conclusões:

- O desempenho dos idosos com DA foi pior que dos idosos sem a doença em ambos os testes dicóticos (Dicótico de dígitos e SSW),
- Ocorreu assimetria das orelhas tanto na condição não competitiva como na competitiva do teste SSW para ambos os grupos e,
- Os piores desempenhos foram encontrados na esquerda competitiva de ambos os grupos principalmente na EC do grupo com Alzheimer.
- Ao analisar qualitativamente o teste SSW observou-se que a condição efeito ordem foi a que apresentou mais alterações, principalmente no grupo com Alzheimer.

Concluiu-se que os testes auditivos centrais podem ser aplicados a idosos com DA na sua avaliação audiológica, visando auxiliar no diagnóstico diferencial em casos suspeitos da doença. Sendo assim, é de suma importância a realização de tais testes, visto que esses podem também auxiliar no planejamento terapêutico, nas estratégias de uma intervenção eficaz e consequentemente nas habilidades comunicativas.

## REFERÊNCIAS

- 1- Azevedo T. & Ribas A. 2004. Estudo comparativo do teste SSW em indivíduos com e sem a doença de Alzheimer. *Revista Fonoaudiologia Brasil*, 2, 14-17.
- 2- Baran JA. & Musiek FE. 2001. Avaliação comportamental do sistema nervoso auditivo central. Musiek, Rintelmann (eds.) *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. Barueri: Manole, 371-409.
- 3- Bellis TJ. (ed.) 1997. *Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting*. San Diego: Singular Publishing Group, 31-64.
- 4- Bennett DA. 2003. Doença de Alzheimer e outros tipos de demência. Weiner, Goetz (eds.) *Neurologia para o não-especialista*. São Paulo: Livraria e editora Santos, 233-243.
- 5- Bess FH., Hedley-Williams A. & Lichtenstein MJ. 2001. Avaliação audiológica dos idosos. Musiek, Rintelmann (eds.) *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. Barueri: Manole, 343-369.
- 6- Bouma A. & Gootjes L . 2011. Effects of attention on dichotic listening in elderly and patients with dementia of the Alzheimer type. *Brain and Cognition*,76,286–293.
- 7- Caixeta L., Caixeta VM. & Caixeta M. 2012. História natural da doença de Alzheimer. Caixeta, Colaboradores (eds). *Doença de Alzheimer*. Porto Alegre: Artmed, 273-291.
- 8- Campbell VA., Crews JE., Moriarty DG., Zack MM. & Blackman DK. 1999. Surveillance for sensory impairment, activity limitation, and health – related quality of life among older adults. *MMWR CDC SURVEILL SUMM*,48,131-156
- 9- Carmo LC., Silveira JAM., Marone SAM. & Lins EMDVS. 2008. Estudo Audiologico de uma população idosa brasileira. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*,4,342-349.
- 10- Castro FZ., Belda RF. & Prat JJB. Test de dígitos dicóticos: studio de um caso. *Acta Otorrinolaringol*, 59, 503-505.
- 11- Cera ML., Ortiz KZ., Bertolucci PHF. & Minett TSC. 2011. Manifestations of apraxia of speech in Alzheimer’s disease. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*, 16, 337-343.

- 12- Chilsom TH., Willott JF. & Lister JJ. 2001. The Aging auditory system: anatomic and physiologic changes in implications for rehabilitation. *In J Audiol*, 42, 3-10.
- 13- Duyckaerts C., Delatour B. & Potier MC. 2009. Classification and basic pathology of Alzheimer disease. *Acta Neuropathol*, 118, 5-36.
- 14- El Hassan S. 2001. Das respostas auditivas de longa latência exógenas e endógenas em indivíduos com doença de Alzheimer e perda de memória associada à idade. [Tese]. Escola Paulista de Medicina: Universidade Federal de São Paulo.
- 15- Fridman C., Gregório SP., Neto ED. & Ojopi EPB. 2004. Alterações genéticas na doença de Alzheimer. *Ver. Psiq. Clín*, 31, 19-25.
- 16- Frota S. & Sampaio F. 2003. Logaudiometria. Frota (ed.) Fundamentos em Fonoaudiologia: Audiologia: segunda edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 61-68.
- 17- García-Alberca JM., Lara MJP. & Berthier TM. 2010. Neuropsychiatric and behavioral symptomatology in Alzheimer disease. *Actas Esp Psiquiatr*. 38, 212-22.
- 18- Gonçalves A.S. 2010. Desempenho de idosos com e sem doença de Alzheimer em testes auditivos centrais: estudo comparativo. [Tese]. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto São Paulo.
- 19- Hallgren M., Larsby B., Lyxell B. & Arlinger S. 2001. Cognitive effects in dichotic speech testing in elderly persons. *Ear Hear*, 22, 120-129.
- 20- Hamdan AC. & Bueno OF. 2005. Relações entre controle executivo e memória episódica verbal no comprometimento cognitivo leve e na demência tipo Alzheimer. *Estudos de Psicologia*, 10, 63-71.
- 21- Huang Y. & Mucke L. 2012. Alzheimer mechanisms and therapeutic strategies. 148, 1204-1222.
- 22- Jansen E. 2009. Processing of fast speech by elderly listeners. *J Acoust Soc Am*, 125, 2361-2373.

- 23- Kimura D. 1961. Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli. *Canadian Journal of Psychology*, 15, 166-171.
- 24- Lima CC. 2013. Avaliação comportamental e eletrofisiológica das funções auditivas no processo de envelhecimento. [Tese]. Faculdade de Medicina: Universidade de São Paulo.
- 25- Lopes DB. & Caixeta L. 2012. O estresse dos cuidadores. Caixeta, Colaboradores (eds). *Doença de Alzheimer: segunda edição*. Porto Alegre: Artmed, 239-249.
- 26- Lloyd LL. & Kaplan H. 1978. *Audiometric Interpretation: A manual o basic audiometry*. Baltimore, 16-7.
- 27- Martin JS. & Jerger JF. 2005. Some effects of aging on central auditory processing. *J. of Reab*, 42, 25-44.
- 28- Meister H., Lausberg I., Kiessling J., von Wedel HV. & Walger M. 2002. Identifying the needs of elderly, hearing-impaired persons: the importance and utility of hearing aid attributes. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 259, 531-534.
- 29- O'Brien RJ. & Wong PC. 2011. Amyloid precursor protein processing and Alzheimer's disease. *Annu Rev Neurosci*, 34, 185-204.
- 30- Pereira LD. & Schochat E.(eds.) 2011. Testes auditivos comportamentais para avaliação do Processamento Auditivo Central. São Paulo: Pró-Fono, 11-14.
- 31- Pereira LD. & Schochat E. (eds.)1997a. *Processamento Auditivo Central: Manual de avaliação*. São Paulo: Editora Lovise, 147-150.
- 32- Pereira LD. & Schochat E. (eds.) 1997b. *Processamento Auditivo Central: Manual de avaliação*. São Paulo: Editora Lovise, 169-178.
- 33- Pichora-Fuller MK. & Souza PE. 2003. Effects of aging on auditory processing of speech. *Int. J. Audiol.*, 42, 11-16.
- 34- Pinheiro MMC. & Pereira LD. 2004. Processamento Auditivo em idosos: estudo da interação por meio de testes com estímulos verbais e não-verbais. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*, 70, 209-214.

- 35- Quintero SM., Marotta R. & Marone SAM. 2002. Avaliação do processamento auditivo de indivíduos idosos com e sem presbiacusia por meio do teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica- SSW. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*, 68, 128-133.
- 36- Sanchez ML., Nunes FB., Barros F., Ganança MM. & Caovilla HH. 2008. Avaliação do processamento em idosos que relatam ouvir bem. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*, 4, 896-902.
- 37- Vieira TV. & Caixeta L. 2012. Epidemiologia da doença de Alzheimer. Caixeta, Colaboradores (eds.) Doença de Alzheimer:segunda edição.Porto Alegre:Artmed,57-60.
- 38- Weinstein BE. 1999. Presbiacusia. Katz (ed.) Tratado de Audiologia Clínica. São Paulo:Manole, 562-577.
- 39- Wong PCM., Jin JX., Gunasekera GM., Abel R., Lee ER. & Dhar S. 2009. Aging and cortical mechanisms of speech perception in noise. *Neuropsychologia*, 47, 693-703.

## ANEXOS

### Tabelas

**Tabela 1 – Estatística descritiva e comparativa dos acertos no teste dicótico de dígitos dentro de cada grupo e entre eles, de acordo com a orelha avaliada.**

Grupos	Orelha	Valores (%)		Valor p			
				Dentro dos grupos		Entre grupos	
		Média	DP	Sem Alzheimer	Com Alzheimer	OD	OE
Sem Alzheimer	Direita	83,85	11,62	0,041*	0,199	0,174	0,031**
	Esquerda	68,44	21,58				
Com Alzheimer	Direita	65,63	31,02				
	Esquerda	35,21	30,75				

\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste Wilcoxon Pareado

\*\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Mann Whitney

**Tabela 2- Estatística descritiva dos resultados, em percentual, do teste SSW, segundo orelhas, distribuídos nos dois grupos do estudo.**

Grupos	Orelha	Condição	Valores (%)					
			Média	DP	Mediana	DIQ	Mínimo	Máximo
Sem Alzheimer	Direita	SSW-NC	90,21	10,31	93,75	14,37	65,00	100,00
		SSW-C	69,58	20,88	75,00	43,73	37,50	95,00
	Esquerda	SSW-NC	88,13	14,62	91,25	11,87	47,50	100,00
		SSW-C	59,20	26,35	68,75	49,05	17,50	87,50
Com Alzheimer	Direita	SSW-NC	75,83	22,29	87,50	36,25	37,50	92,50
		SSW-C	57,50	24,24	70,00	42,50	17,50	75,00
	Esquerda	SSW-NC	73,33	28,88	90,00	55,00	32,50	95,00
		SSW-C	32,50	24,55	31,25	45,63	2,50	65,00

Legenda: DP = Desvio Padrão; DIQ = Distância Interquartil (75%-25%); SSW = Teste dicótico de dissílabos alternados; NC = condição não competitiva; C = condição competitiva

**Tabela 3- Estatística descritiva e comparativa das variáveis orelha e condição SSW dentro de cada grupo.**

Grupos	Variável	Valores (%)		Soma dos postos (W)	Valor p
		Média	DP		
Sem Alzheimer	OD	79,90	19,24	139,00	0,016*
	OE	73,66	25,54		
	SSW-NC	89,17	12,42	300,00	<0,001*
	SSW-C	64,39	23,85		
Com Alzheimer	OD	66,67	24,18	24,00	0,241
	OE	52,92	33,28		
	SSW-NC	74,58	24,63	78,00	0,002*
	SSW-C	45,00	26,67		

Legenda: DP = Desvio Padrão; OD = Orelha Direita; OE = Orelha Esquerda; NC = Condição não competitiva; C = Condição competitiva

\*Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Wilcoxon pareado

**Tabela 4- Comparação do SSW qualitativo entre os grupos estudados.**

SSW Qualitativo		Grupos		Valor p
		Sem Alzheimer	Com Alzheimer	
EA	Normal	58%	67%	0,243
	Alterado	42%	33%	
	Total	100%	100%	
EO	Normal	42%	17%	<0,001*
	Alterado	58%	83%	
	Total	100%	100%	
Tipo A	Normal	92%	100%	0,716
	Alterado	8%	0%	
	Total	100%	100%	
Inversão	Normal	33%	50%	0,627
	Alterado	67%	50%	
	Total	100%	100%	

Legenda: SSW = Teste dicótico de dissílabos alternados; EA = Efeito auditivo; EO = Efeito de ordem

\*Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste exato de Fisher

**Tabela 5 - Comparação dos acertos nos testes DD e SSW (Valor p), de acordo com a orelha em cada grupo avaliado.**

Variável	Teste	Grupo	
		Sem Alzheimer	Com Alzheimer
OD	DD x SSW	0,125	0,843
OE	DD x SSW	0,385	0,752

\*Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Wilcoxon pareado

## CAPÍTULO IV: DISCUSSÃO GERAL

Esta discussão versa sobre as principais contribuições do conjunto de artigos apresentados anteriormente e como contribuíram para atingir o objetivo deste estudo que foi investigar a relação entre a percepção auditiva e a doença de Alzheimer.

A partir da revisão sistemática do primeiro artigo, observou-se que apesar de existir alguns estudos que contemplem a relação entre idosos e doença de Alzheimer, ainda existem poucos que tratam dessa relação com a percepção auditiva. Isso se torna fundamental já que o sistema auditivo periférico e central estão afetados em idosos com e sem DA. Conforme ressaltaram Fonseca e Iório (2006), reforçando a importância da utilização destes métodos de avaliação em idosos.

Dentre os diversos instrumentos utilizados para avaliação audiológica em idosos com DA, a audiometria tonal limiar foi a que mais se destacou (Goll et al, 2012; Idrizbegovic et al, 2011; Goll et al, 2011; Bender et al, 2013). A avaliação do processamento auditivo também foi bastante discutida na literatura, já que é apontada como a base para ações complexas, como compreender a linguagem falada, e como seus distúrbios atingem de forma negativa a qualidade de vida de muitas pessoas (Bouma & Gootjes, 2011; Idrizbegovic et al, 2011).

Os testes de linguagem que mais se destacaram foi o de fluência verbal e o teste de Boston. Bertolucci (2005) destaca que neste verifica-se as alterações de linguagem em fase bem inicial da DA. Nessa fase inicial, os idosos com DA podem apresentar também disfunção do processamento auditivo, resultando em assimetria entre as orelhas, devido à desconectividade inter-hemisférica (atrofia calosa) e desconectividade intra-hemisférica (lesões da substância branca cortical). Goll et al (2011) observaram que não só o processamento de objetos auditivos estão prejudicados, como também diversos níveis de processamento de objetos auditivos não-verbal.

Pesquisa, ao investigar a função auditiva em indivíduos com doença de Alzheimer, verificou que a disfunção do processamento auditivo central em pacientes com esta doença é muito comum, mesmo que em estágios leves (Idrizbegovic et al, 2011). A quantidade de estudos sobre a investigação das alterações de processamento auditivo em pessoas com DA ainda é muito baixa, em relação à diversidade de estudos que avaliam a linguagem nessa população. Diante disso, avaliar a escuta dicótica em indivíduos com e sem doença de Alzheimer tornou-se bem oportuno.

No segundo artigo, verificou-se que o desempenho dos idosos com DA foi pior que dos idosos sem a doença em ambos os testes dicóticos realizados (Dicótico de dígitos e SSW). Tais achados estão de acordo com a literatura de Lima (2013) e Gonçalves (2010) que

constatarem que houve um pior desempenho na orelha esquerda tanto no teste DD, como no SSW, porém neste a assimetria foi mais evidente nos idosos com DA, do que nos idosos sem a doença.

Esta assimetria ocorreu tanto na condição não competitiva como na competitiva do teste SSW para os indivíduos sem e, com Alzheimer, ocorrendo melhor desempenho na condição não competitiva. Estes achados corroboram com a literatura pesquisada, visto que Quintero, Marotta e Marone (2002) observaram que ao aplicar o teste SSW na população idosa, verificou-se menor porcentagem de acertos nas condições competitivas, sendo a esquerda competitiva a condição de pior desempenho no teste.

Alguns modelos como o estrutural e o cognitivo, buscam explicar as diferenças inter-aurais que aumentam com a idade. Estes dois modelos buscam explicar a vantagem da orelha direita, e consequente desvantagem da orelha esquerda em testes dicóticos. Esta assimetria ocorre em parte por um decréscimo da eficiência na transferência de informações inter-hemisféricas e em parte por um decréscimo das habilidades cognitivas (Martin & Jerger, 2005).

A vantagem da orelha direita proposto pelo modelo estrutural de Kimura (1961) justifica-se através da supressão das vias ipsilaterais, favorecendo as vias contralaterais, que apresentam maior número de fibras. No modelo cognitivo verifica-se a importância das funções cognitivas (atenção, memória de trabalho e velocidade de aprendizagem) nas tarefas de escuta dicótica. Como estas funções se danificam com o aumento da idade, observa-se assimetria das orelhas, nos testes dicóticos aplicados em idosos.

Além de esses modelos explicarem os aspectos incluídos na assimetria perceptual verificada em testes dicóticos, a assimetria funcional observada em idosos com DA em razão da transferência inter-hemisférica pode se justificar-se devido à perda neuronal e degeneração sináptica presente na doença. No que diz respeito à hipótese cognitiva, pode ocorrer nos quadros com DA declínio de aspectos relacionados a capacidade de memória de trabalho, atenção seletiva e velocidade de processamento das informações.

Ao analisar-se o teste SSW qualitativamente, verificou-se que a condição efeito ordem foi a que mais apresentou alteração, sugerindo uma provável dificuldade de memória. Estes achados diferem do estudo de Quintero, Marotta e Marone (2002) em que, ao utilizar o mesmo teste, não se verificou diferença estatisticamente significativa em nenhuma das condições estudadas, demonstrando nível de alteração semelhante entre elas.

Diante do exposto, pôde-se concluir que apesar do número ainda pequeno de pesquisas que avaliam a percepção auditiva em idosos com DA, a utilização de novos estudos que utilizem testes de processamento auditivo no protocolo de avaliação audiológica, permitirá a

detecção de resultados que possibilitem atribuir a suspeita de doença neurológica, como também, verificar o impacto na qualidade de escuta e colaborar qualitativamente na intervenção terapêutico-habilitativa.

## CAPÍTULO V: CONCLUSÕES

O presente estudo teve como finalidade descrever a repercussão do efeito do processo de envelhecimento e da presença de doenças neurodegenerativas (doença de Alzheimer) sobre as funções do Sistema Nervoso Auditivo Central, por meio de avaliações comportamentais (testes dicóticos), e a partir da análise dos resultados verificou-se:

- Necessidade de mais ensaios clínicos sobre a relação entre a doença de Alzheimer e o processamento auditivo.

- O percentual de 21,42% estudos que avaliaram a percepção auditiva em idosos com DA, é considerado baixo em relação à diversidade de estudos que avaliam a linguagem dessa população;

- Testes auditivos centrais, podem servir como uma ferramenta extra no diagnóstico diferencial de casos suspeitos de doença de Alzheimer.

- Na avaliação comportamental do processamento auditivo nos testes dicóticos (DD e SSW), não só o avançar da idade como a presença de doença neurodegenerativa gerou um decréscimo significativo da porcentagem de acertos nestes testes, principalmente na orelha esquerda.

- O acentuado número de anormalidades auditivas indica alterações nas funções auditivas centrais em idosos com e sem doença de Alzheimer. No processamento da informação as dificuldades apresentadas por indivíduos de ambos os grupos podem ter início não só no sistema auditivo, mas também ser proveniente da deterioração cognitiva presentes nestes idosos.

Com o intuito de obter resultados ainda mais precisos na avaliação audiológica central em idosos com e sem DA, é importante que em estudos futuros utilizem-se outros testes para avaliar o processamento auditivo, além de uma amostra maior.

## REFERÊNCIAS

- American Psychiatric Association. (1995). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-IV* (4 ed). Porto Alegre: Artmed.
- Aquino, A. M. C. M. (2002). *Processamento auditivo: Eletrofisiologia e psicoacústica*. São Paulo: Lovise.
- Azevedo, P. G., Landim, M. E., Fávero, G. P., & Chiappetta, A. L. M. L. (2009). Language and memory in the Alzheimer's disease on the moderate phase. *Revista Cefac*, 1-7.
- Braak, E., & Braak, H. (1991). Neuropathological staging of Alzheimer related changes. *Acta Neuropathologica*, 82 (4), 239-259.
- Bender, S., Bluschke, A., Dippel, G., Rupp, A., Weisbrod, M., & Thomas, C. (2014). Auditory post-processing in a passive listening task is deficient in Alzheimer's disease. *Clinical Neurophysiology*, 125 (1), 53-62.
- Bess, F.H., Hedley-Williams, A., & Lichtenstein, M.J. (2001). Avaliação audiológica em idosos. In: Musiek, F.E., & Rintelmann, W.F. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. Barueri: Manole.
- Bouma, A., & Gootjes L. (2011). Effects of attention on dichotic listening in elderly and patients with dementia of the Alzheimer type. *Brain and Cognition*, 76 (2), 286-293.
- Caixeta, L., & Colaboradores. (2012). *Doença de Alzheimer*. Porto Alegre: Artmed.
- Caramelli, P., & Barbosa, M. T. (2002). Como diagnosticar as quatro causas mais frequentes de demência, *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 24 (1), 7-10.
- Corso, J. F. (1977). Presbycusis, hearing aids and aging. *Audiology*, 16 (2), 146-163.
- Fonseca, C. B. P., & Iório, M. C. M. (2006). Aplicação do teste de lateralização sonora em idosos. *Pró-fono*, 18 (2), 197-206.
- Gates, G. A., Beiser, A., Riss, T. S., D'Agostini, R. B., & Wolf, P. A. (2002). Central auditory dysfunction may precede the onset of clinical dementia in people with probable Alzheimer's disease. *Journal American Geriatrics Society*, 50, 482-488.
- Gonçalves, A.S. (2010). *Desempenho de idosos com e sem doença de Alzheimer em testes auditivos centrais: estudo comparativo* (Tese de Doutorado). Faculdade de Medicina de Ribeirão preto, Ribeirão Preto, SP.
- Goll, J.C., Kim, G.L., Hailstone, C.J., Lehmann M., Buckely, H.A., Crutch, S.J., & Warren, J.D. (2011). Auditory object cognition in dementia. *Neuropsychologia*, 49 (9), 2755-2765.

Goll, J.C., Kim, G.L., Ridgway, G.R., Hailstone, C.J., Lehmann M., Buckley H.A., Crutch S.J., & Warren, J.D. (2012). Impairments of auditory scene analysis in Alzheimer's disease. *Brain*, 135, 190-200.

Herrera, E. Jr., Caramelli, P., Silveira, A. S., & Nitrini, R. (2002). Epidemiologic survey of dementia in a community-dwelling Brazilian population. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 16 (2), 103-108.

Idrizbegovic, E., Hedertierna, C., Dahlquist, M., Nordstrom, C.K., Jelic, V., & Rosenhall U. (2011). Central auditory function in early Alzheimer's disease and in mild cognitive impairment. *Age and Ageing*, 40 (2), 249-254.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2014). *Projeção da população do Brasil: 1980-2050*. Retrieved from <http://www.ibge.gov.br>

Katz, J. (1999). *Tratado de audiologia clínica*. São Paulo: Manole.

Lima, C.C. (2013). *Avaliação comportamental e eletrofisiológica das funções auditivas no processo de envelhecimento* (Tese de Doutorado). Faculdade de Medicina de São Paulo, SP.

Martin, J.S., & Jerger, J.F. (2005). Some effects of aging on central auditory processing. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 42 (4), 25-44.

Mitchell, P. (2002). The prevalence, risk factors and impacts of hearing impairment in an older Australian community: the Blue Mountains Hearing Study. The Libby Harricks Memorial Orations. Deafness Forum Limited. Canberra: Australia.

Nitrini, R., Caramelli, P., Herrera, E. Jr., Bahia, V. S., Caixeta, L. F., ... Radanovic, M. (2004). Incidence of dementia in a community-dwelling Brazilian population. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 18 (4), 241-246.

Paula, J. J., Bertola, L., Nicolato, R., Moraes, E. N., & Malloy-Diniz, L. F. (2012). Evaluating language comprehension in Alzheimer's disease: the use of the Token Test. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 70 (6), 435-440.

Pedalin, M. E. B., Liberman, P. H. P., Pirana, S., Jacob, W. F., Câmara, J., & Miniti, A. (1997). Análise de perfil audiológico de idosos através de testes de função auditiva periférica e central. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 63, 489-496.

Peskind, E. R., Ge, L., Schofer, J., Quinn, J. F., & Kaye, J. A. (2006). Time will be of the essence in treating Alzheimer disease. *Journal of the American Medical Association*, 296 (3), 327-329.

Pichora-Fuller, M.K., & Souza, P.E. (2003). Effects of aging on auditory processing of speech. *International Journal of Audiology*, 42, 11-16.

Pinheiro, M.M.C., & Pereira, L.D. (2004). Processamento auditivo em idosos: estudo da interação por meio de testes com estímulos verbais e não-verbais. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 70, 209-214.

Quintero, S.M., Marotta, R.M.B., & Marone, S.A.M. (2002). Avaliação do processamento auditivo de indivíduos idosos com e sem presbiacusia por meio do teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica- SSW. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 68 (1), 128-133.

Thal, D. R., Rub, U., Orantes, M., & Braak, H. (2002). Phases of Ab-deposition in the human brain and its relevance for the development of AD. *Neurology*, 61 (5), 403-410.

Valle, E.L.R., Valle, L. E. L. R., & Zarebski, G. (2009). *Neurociências na melhor idade*. São Paulo: Novo Conceito Saúde.

Weinstein, B.E. (1999). Presbiacusia. In: Katz, J. *Tratado de audiologia clínica*. São Paulo: Manole.

## ANEXOS

## Anexo A

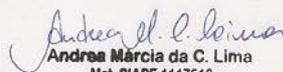


UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

## CERTIDÃO

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou por unanimidade na 8ª Reunião realizada no dia 21/08/2014, o Projeto de pesquisa intitulado: “**AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO AUDITIVA EM INDIVÍDUOS COM E SEM DOENÇA DE ALZHEIMER**” da Pesquisadora Aline Menezes Guedes Dias de Araújo. Protocolo 0303/14. CAAE: 32071212.0.0000.5188.

Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à apresentação do resumo do estudo proposto à apreciação do Comitê.

  
Andrea Márcia da C. Lima  
Mat. SIAPE 1117510  
Secretária do CEP-CCS-UFPB

**Anexo B****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre a Avaliação da percepção auditiva em indivíduos com e sem doença de Alzheimer e está sendo desenvolvida pela pesquisadora Aline Menezes Guedes Dias de Araújo aluna do Programa de Pós-graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação da Profa Dra Marine Raquel Diniz da Rosa.

O objetivo do estudo é avaliar a percepção auditiva em indivíduos com e sem doença de Alzheimer.

A finalidade deste trabalho é contribuir para auxiliar no diagnóstico inicial da doença de Alzheimer através da realização de testes auditivos comportamentais centrais, pois estes testes podem auxiliar tanto na terapia quanto na melhora da qualidade de vida destes indivíduos, como também, auxiliam no diagnóstico diferencial entre a doença de Alzheimer e outras alterações próprias do envelhecimento.

Solicitamos a sua colaboração para realização da anamnese e dos testes audiológicos que serão realizados, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica (*se for o caso*). Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição (*se for o caso*).

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

---

Assinatura do Participante da Pesquisa  
ou Responsável Legal

OBSERVAÇÃO: (em caso de analfabeto - acrescentar)



Espaço para impressão dactiloscópica

---

Assinatura da Testemunha

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para a pesquisadora:

Aline Menezes Guedes Dias de Araújo.

Endereço: Universidade Federal da Paraíba- Departamento de Fonoaudiologia.

Telefone: (83) 3216-7831

Ou

Comitê de Ética em Pesquisa do CCS/UFPB – Cidade Universitária / Campus I

Bloco Arnaldo Tavares, sala 812 – Fone: (83) 3216-7791

Atenciosamente,

---

Assinatura do Pesquisador Responsável

---

Assinatura do Pesquisador Participante

Obs.: O sujeito da pesquisa ou seu representante e o pesquisador responsável deverão rubricar todas as folhas do TCLE apondo suas assinaturas na última página do referido Termo.

## Anexo C

### ANAMNESE

Identificação:

Nome:

Data de nascimento:

Avaliador:

Endereço:

Sexo: ( ) masculino ( ) feminino

Idade:

Data da avaliação:

Telefone:

Anamnese:

Pergunta	Sim	Não	Observações
Escuta bem em ambiente silencioso?			
Escuta bem em ambiente ruidoso?			
Localiza o som?			
É agitado?			
Compreende bem a conversação?			
Em que situação a conversação é mais difícil?			
Ambiente silencioso:			
Em grupo:			
Com um interlocutor:			
Ambiente ruidoso:			
Em grupo:			
Com um interlocutor:			
Oscila independente do ambiente:			
Tem boa memória?			Descreva:
Está sendo medicado?			Descreva:
Teve outras doenças?			Quais e quando?
Está em acompanhamento médico?			Início e motivo:
Está em acompanhamento fonoaudiológico?			Início e motivo:
Está em acompanhamento psicológico?			Início e motivo:

Protocolo de Anamnese adaptado de Pereira e Schochat, 2011

## Anexo D

### MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

**Orientação Temporal Espacial** – questão 2.a até 2.j pontuando 1 para cada resposta correta, máximo de 10 pontos.

**Registros** – questão 3.1 até 3.d pontuação máxima de 3 pontos. **Atenção e cálculo** – questão 4.1 até 4.f pontuação máxima 5 pontos.

**Lembrança ou memória de evocação** – 5.a até 5.d pontuação máxima 3 pontos.

**Linguagem** – questão 5 até questão 10, pontuação máxima 9 pontos.

#### Identificação do cliente

Nome: \_\_\_\_\_

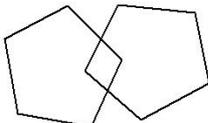
Data de nascimento/idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Escolaridade: Analfabeto ( ) 0 à 3 anos ( ) 4 à 8 anos ( ) mais de 8 anos ( )

Avaliação Em

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Avaliador: \_\_\_\_\_.

Pontuações máximas	Pontuações máximas
<p><b>Orientação Temporal Espacial</b></p> <p>1. Qual é o (a) Dia da semana? _____ 1  Dia do mês? _____ 1  Mês? _____ 1  Ano? _____ 1  Hora aproximada? _____ 1</p> <p>2. Onde estamos?</p> <p>Local? _____ 1  Instituição (casa, rua)? _____ 1  Bairro? _____ 1  Cidade? _____ 1  Estado? _____ 1</p>	<p><b>Linguagem</b></p> <p>5. Aponte para um lápis e um relógio. Faça o paciente dizer o nome desses objetos conforme você os aponta _____ 2</p> <p>6. Faça o paciente. Repetir “nem aqui, nem ali, nem lá”. _____ 1</p>
<p><b>Registros</b></p> <p>1. Mencione 3 palavras levando 1 segundo para cada uma. Peça ao paciente para repetir as 3 palavras que você mencionou. Estabeleça um ponto para cada resposta correta.  -Vaso, Carro, Tijolo _____ 3</p>	<p>7. Faça o paciente seguir o comando de 3 estágios. “Pegue o papel com a mão direita. Dobre o papel ao meio. Coloque o papel na mesa”. _____ 3</p> <p>8. Faça o paciente ler e obedecer ao seguinte: <b>FECHE OS OLHOS.</b> _____ 1</p> <p>09. Faça o paciente escrever uma frase de sua própria autoria. (A frase deve conter um sujeito e um objeto e fazer sentido).  <b>(Ignore erros de ortografia ao marcar o ponto)</b> _____ 1</p>
<p><b>3. Atenção e cálculo</b></p> <p>Sete seriado (<math>100-7=93-7=86-7=79-7=72-7=65</math>). Estabeleça um ponto para cada resposta correta. Interrompa a cada cinco respostas. Ou soletrar a palavra MUNDO de trás para frente. _____ 5</p>	<p>10. Copie o desenho abaixo. Estabeleça um ponto se todos os lados e ângulos forem preservados e se os lados da interseção formarem um quadrilátero. _____ 1</p>
<p><b>4. Lembranças (memória de evocação)</b></p> <p>Pergunte o nome das 3 palavras aprendidas na questão 2. Estabeleça um ponto para cada resposta correta. _____ 3</p>	

## Anexo E

## Teste Dicótico de Dissílabos Alternados - SSW



**FONOAUDIOLOGIA**  
Universidade Federal da Paraíba

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA  
CURSO DE FONOAUDIOLOGIA  
CLÍNICA-ESCOLA DE FONOAUDIOLOGIA

## SETOR DE AUDIOLOGIA

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Escolaridade: \_\_\_\_\_ Preferência Manual: \_\_\_\_\_

## TESTE SSW EM PORTUGUÊS (Pereira, Schachat, 1997)

Faixa 11

A	B	C	D			E	F	G	H		
DNC	DC	EC	ENC	E	I	ENC	EC	DC	DNC	E	I
1. bota	fora	pega	fogo			2. noite	negra	sala	clara		
3. cara	vela	roupa	suja			4. minha	nora	nossa	filha		
5. água	limpa	tarde	fresca			6. vaga	lume	mori	bundo		
7. joga	fora	chuta	bola			8. cerca	viva	milho	verde		
9. ponto	morto	vento	fraco			10. bola	grande	rosa	murcha		
11. porta	lápiz	bela	jóia			12. ovo	mole	peixe	fresco		
13. rapa	tudo	cara	dura			14. caixa	alta	braço	forte		
15. malha	grossa	caldo	quente			16. queijo	podre	figo	seco		
17. boa	pinta	muito	prosa			18. grande	venda	outra	coisa		
19. faixa	branca	pele	preta			20. porta	mala	uma	luva		
21. vila	rica	ama	velha			22. lua	nova	taça	cheia		
23. gente	grande	vida	boa			24. entre	logo	bela	vista		
25. contra	bando	homem	baixo			26. auto	móvel	não me	peça		
27. poço	raso	prato	fundo			28. sono	calmo	pena	leve		
29. pêra	dura	coco	doce			30. folha	verde	mosca	morta		
31. padre	nosso	dia	santo			32. meio	a meio	lindo	dia		
33. leite	branco	sopa	quente			34. cala	frio	bate	boca		
35. quinze	dias	oito	anos			36. sobre	tudo	nosso	nome		
37. queda	livre	copo	d'água			38. desde	quando	hoje	cedo		
39. lava	louça	guarda	roupa			40. vira	volta	meia	lata		

## ANÁLISE QUANTITATIVA

Número total de erros:				
Início do teste	DNC	DC	EC	ENC
OD	A:	B:	C:	D:
OE	H:	G:	F:	E:
Total erros				
Condição	DNC	DC	EC	ENC
Total erros				
Multiplicar	x 2,5	x 2,5	x 2,5	x 2,5
%erros SSW sem DA				
Orelha	OD		OE	

## Porcentagem de erros do SSW em pacientes com DA

Condição	DNC	DC	EC	ENC
SSW % erros				
IPRF % erros				
SSW com DA % erros				
Orelha	OD		OE	
Total % erros com DA				
Total % acertos com DA				
Grau				
ANÁLISE QUALITATIVA				
Tipo A	B(DC):	F(EC):	S	NS

% erros sem DA		
% acertos sem DA		
Grau		

Inversões:					
Efeito Auditivo	A+B+C+D	E+F+G+H	B/A	A/B	NS
Efeito de Ordem	A+B+E+H	C+D+G+H	B/A	A/B	NS

OUTROS COMPORTAMENTOS OBSERVADOS DURANTE A REALIZAÇÃO DESTE TESTE:

- ( ) capacidade de atenção inadequada  
 ( ) capacidade de memória inadequada  
 ( ) atitude motora inadequada  
 ( ) dificuldade de compreender as solicitações  
 ( ) cansa-se facilmente

OBSERVAÇÕES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

CRITÉRIOS DE NORMALIDADE

Classificação quanto ao grau (≥ 9 anos)	
Normal	≥90% de acertos
Leve	80% a 89% de acertos
Moderado	60% a 79% de acertos
Severo	≤59% de acertos

	DC	EC	EA	EO	Inversões	Tipo A
6 anos	≥70%	≥55%	[-8 a+6]	[-4 a+10]	5	6
7 anos	≥75%	≥65%	[-8 a+6]	[-4 a+10]	5	6
8 anos	≥80%	≥75%	[-6 a+4]	[-4 a+3]	5	3
≥9 anos	≥90%	≥90%	[-4 a+4]	[-3 a+3]	1	3

CONCLUSÃO

TESTE SSW

Análise das tendências de erros do teste SSW:

- ( ) Efeito Auditivo baixo/alto ou Efeito de Ordem alto/baixo: indicativo de alteração de memória auditiva. Esta dificuldade pode estar relacionada à dificuldade de evocar da memória algo, a menos que alguma pista seja dada. Além disso, pode também levar a desconforto com barulhos. A consequência desta alteração é um prejuízo no processo gnóstico auditivo envolvido na linguagem expressiva.  
 ( ) Efeito Auditivo alto/baixo ou Efeito de Ordem baixo/alto: indicativo de alteração da análise e síntese auditiva. Esta dificuldade pode estar relacionada à dificuldade de compreensão de linguagem.  
 ( ) Tipo A: indicativo de dificuldades em associação som-símbolo.  
 ( ) Inversões: indicativo de dificuldades em memória para sons verbais em sequência, podendo levar a dificuldades na compreensão de um discurso.  
 ( ) nenhuma das anteriores.

HABILIDADE AUDITIVA PREJUDICADA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 Estagiário (a)

\_\_\_\_\_  
 Supervisor (a)

## Anexo F

### Teste Dicótico de Dígitos



**FONOAUDIOLOGIA**  
Universidade Federal da Paraíba

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA  
CURSO DE FONOAUDIOLOGIA  
CLÍNICA-ESCOLA DE FONOAUDIOLOGIA

#### SETOR DE AUDIOLOGIA

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Escolaridade: \_\_\_\_\_ Preferência Manual: \_\_\_\_\_

**TESTE DICÓTICO DE DÍGITOS** (Pereira, Schochat, 1997) FAIXA 12

Integração binaural

Separação binaural

obs.: inverter fones

Direita		Esquerda	
5	4	8	7
4	8	9	7
5	9	8	4
7	4	5	9
9	8	7	5
5	7	9	5
5	8	9	4
4	5	8	9
4	9	7	8
9	5	4	8
4	7	8	5
8	5	4	7
8	9	7	4
7	9	5	8
9	7	4	5
7	8	5	4
7	5	9	8
8	7	4	9
9	4	5	7
8	4	7	9

Esquerda		Direita	
5	4	8	7
4	8	9	7
5	9	8	4
7	4	5	9
9	8	7	5
5	7	9	5
5	8	9	4
4	5	8	9
4	9	7	8
9	5	4	8
4	7	8	5
8	5	4	7
8	9	7	4
7	9	5	8
9	7	4	5
7	8	5	4
7	5	9	8
8	7	4	9
9	4	5	7
8	4	7	9

	Número de erros	% de erros
OD		
OE		

Faixa etária	Critério de normalidade	
5/6 anos	OD ≥81% de acertos	OE ≥74% de acertos
7/8 anos	OD ≥85% de acertos	OE ≥82% de acertos
≥9 anos	OD ≥95% de acertos	OE ≥95% de acertos
≥ 60 anos c/ audição normal	OD ≥78% de acertos	OE ≥78% de acertos
≥ 60 anos c/ audição DANS	OD ≥60% de acertos	OE ≥60% de acertos

\_\_\_\_\_  
Estagiário (a)

\_\_\_\_\_  
Supervisor (a)

\* PEREIRA, L.D.; SCHOCHAT, E. Testes Auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central. Barueri (SP): Pró-fono, 2011. Protocolo 10. Teste dicótico de dissílabos alternados (SSW-Staggered Spondaic Words) em português.