

UFBA

Universidade Federal da Bahia  
Instituto de Ciências da Saúde

Maysa Bastos Rabelo

PROCESSOS INTERATIVOS  
DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO • ICS • UFBA



**Fatores Associados ao Desempenho  
do Processamento Auditivo Temporal  
em Idosos**

Salvador  
2019



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROCESSOS INTERATIVOS  
DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS**

**MAYSA BASTOS RABELO**

**FATORES ASSOCIADOS AO DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO  
TEMPORAL EM IDOSOS**

**Salvador  
2019**

**MAYSA BASTOS RABELO**

**FATORES ASSOCIADOS AO DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO  
TEMPORAL EM IDOSOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, do Instituto de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Grau de Doutor em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Paulo Correia de Araújo

Coorientador: Prof. Dra. Ana Paula Corona

Salvador  
2019

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI/UFBA),  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Rabelo, Maysa Bastos

Fatores Associados ao Desempenho do Processamento Auditivo  
Temporal em Idosos / Maysa Bastos Rabelo. -- Salvador, 2019.

92 f.

Orientador: Roberto Paulo Correia de Araújo. Coorientadora: Ana  
Paula Corona.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em  
Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas) -- Universidade  
Federal da Bahia, Instituto de Ciências da Saúde, 2019.

1. Audição. 2. Envelhecimento. 3. Percepção auditiva. 4.  
Transtornos da percepção auditiva. 5. Cognição. I. de Araújo,  
Roberto Paulo Correia. II. Corona, Ana Paula. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE



TERMO DE APROVAÇÃO DEFESA PÚBLICA DE TESE

MAYSA BASTOS RABELO

FATORES ASSOCIADOS AO DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO  
TEMPORAL EM IDOSOS

Salvador, Bahia, 28 de novembro de 2019.

COMISSÃO EXAMINADORA:

PROF DR ROBERTO PAULO CORREIA DE ARAÚJO Universidade Federal da Bahia

PROFA DRA SHEILA ANDREOLI BALEN Universidade Federal do Rio Grande do Norte

PROFA DRA MARA RENATA RISSATO LAGO Universidade do Estado da Bahia

PROFA DRA JULIA ESCALDA MENDONÇA Universidade do Estado da Bahia

PROF DR JOZÉLIO FREIRE DE CARVALHO Universidade Federal da Bahia

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me sustentar, me fortalecer e me guiar durante toda essa trajetória.

À minha mãe, por todo esforço dedicado à minha formação, pelo amor incondicional e por estar sempre ao meu lado, transmitindo-me paz, alegria e a segurança de que tudo dará sempre certo.

Ao meu pai, meu saudoso agradecimento, pois sei que, onde quer que esteja, teve grande participação em cada momento vitorioso que vivi.

À minha irmã e amiga, pela cumplicidade e atenção, nos momentos de conquistas e naqueles em que fraquejei.

À minha avó Olga, pela preocupação diária e pelas orações que me deram força para seguir em frente.

Aos meus familiares, que tanto oraram e torceram pela chegada deste dia. Em especial, às minhas tias Berenice e Maria, por todo apoio e incentivo profissional, pelos conselhos e pela dedicação à minha formação.

Aos meus orientadores, Professor Roberto Paulo Correia de Araújo e Professor Jozélio Freire de Carvalho, pelos ensinamentos e pela confiança no meu potencial.

A Ana Paula Corona, mais que uma coorientadora, uma grande incentivadora profissional, meu imenso agradecimento pela confiança, pelos conhecimentos, pela atenção e por tranquilizar-me nos momentos de angústia.

A Márcia Lopes, por toda atenção, dedicação e pelas valiosas contribuições durante todo o processo.

A minhas amigas, em especial, Bianca, Luma e Maria Laura, pelo consolo diário e pelos momentos de alegria.

Aos dois anjos que Deus colocou na minha vida, hoje amigas, Viviane e Betânia, pois através delas ressignifiquei a minha fé e consegui encarar a vida com mais leveza.

Ao corpo docente da UNEB, em especial aos amigos da área de Audiologia, por todo apoio e compreensão nesta reta final.

À CAPES, pelo apoio financeiro que possibilitou o desenvolvimento desta pesquisa.

A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada!

*“A Fé é a certeza daquilo que esperamos  
E a prova das coisas que não vemos.”*

Hebreus 11:1



## LISTA DE FIGURAS

### ARTIGO 1

<b>Figura 1</b>	Limiars audiométricos dos indivíduos com perda auditiva	58
<b>Figura 2</b>	Frequência de indivíduos segundo o percentual de acertos no Teste Padrão de Frequência de acordo com o sexo	59
<b>Figura 3</b>	Frequência de indivíduos segundo o percentual de acertos no Teste Padrão de Duração de acordo com o sexo	59
<b>Figura 4</b>	Desempenho no Teste Padrão de Frequência de acordo com o nível de escolaridade (sexo feminino)	61
<b>Figura 5</b>	Desempenho no Teste Padrão de Duração de acordo com o nível de escolaridade (sexo feminino)	61

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO 1

<b>Tabela 1</b>	Caracterização sociodemográfica e clínica de acordo com o sexo da população estudada	57
<b>Tabela 2</b>	Análise dos fatores associados ao desempenho nos Testes Padrão de Frequência e Padrão de Duração de acordo com o sexo	60
<b>Tabela 3</b>	Análise de regressão linear múltipla para desempenho no Teste Padrão de Frequência de acordo com sexo, idade, alteração auditiva e escolaridade	62
<b>Tabela 4</b>	Análise de regressão linear múltipla para desempenho no Teste Padrão de Duração de acordo com sexo, idade, alteração auditiva e escolaridade	62

### ARTIGO 2

<b>Quadro 1</b>	Estrutura do MoCA de acordo com os domínios cognitivos e pontuação	67
<b>Tabela 1</b>	Mediana e associação dos domínios cognitivos avaliados através do MoCA entre os sexos	73
<b>Tabela 2</b>	Correlação entre os domínios cognitivos e os testes de ordenação temporal	74

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVE	Acidente Vascular Encefálico
CEDAF	Centro Docente Assistencial de Fonoaudiologia
CERAD	Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease
dB	Decibel
dBNA	Decibel Nível de Audição
dBNS	Decibel Nível de Sensação
DP	Desvio Padrão
GIN	<i>Gaps in Noise</i>
Hz	Hertz
ICS	Instituto de Ciências da Saúde
IRF	Índice de Reconhecimento de Fala
ISSO	<i>International Organization for Standardization</i>
kHz	Quilohertz
LRF	Limiar de Recepção de Fala
MoCA	<i>Montreal Cognitive Assessment</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
PA (C)	Processamento Auditivo (Central)
RGDT	<i>Randon Gap Detection Test</i>
SNAC	Sistema Nervoso Auditivo Central
SNC	Sistema Nervoso Central
SNP	Sistema Nervoso Periférico
TCE	Traumatismo Crânio Encefálico
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TDD	Teste Dicótico de Dígitos
TPD	Teste Padrão de Duração
TPF	Teste Padrão de Frequência
UFBA	Universidade Federal da Bahia

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	12
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b>	15
2.1	ALTERAÇÕES AUDITIVAS E ENVELHECIMENTO	15
2.2	PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL	17
2.3	PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL E COGNIÇÃO	24
<b>3</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>	27
<b>4</b>	<b>HIPÓTESE</b>	29
<b>5</b>	<b>OBJETIVOS</b>	30
5.1	GERAL	30
5.2	ESPECÍFICOS	30
<b>6</b>	<b>MÉTODOS</b>	31
6.1	POPULAÇÃO DO ESTUDO	31
6.2	PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS PARA A COLETA DE DADOS	32
6.3	ANÁLISE DOS DADOS	36
<b>7</b>	<b>RESULTADOS</b>	38
7.1	ARTIGO 1 - FATORES ASSOCIADOS AO DESEMPENHO DE IDOSOS NOS TESTES DE ORDENAÇÃO TEMPORAL	39
7.2	ARTIGO 2 - HABILIDADES COGNITIVAS E DESEMPENHO NOS TESTES DE ORDENAÇÃO TEMPORAL EM IDOSOS	63
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	75
	<b>REFERÊNCIAS</b>	76
	<b>APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	81
	<b>APÊNDICE B - ENTREVISTA</b>	84
	<b>ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA</b>	86
	<b>ANEXO B - MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT</b>	91

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, verifica-se o aumento da expectativa de vida no Brasil, em virtude, sobretudo, dos avanços científicos e tecnológicos<sup>1</sup>. Em paralelo a este panorama, observa-se também maior frequência de doenças que acometem indivíduos idosos.

O processo de envelhecimento implica alterações degenerativas em diversos órgãos e sistemas e acomete, sobretudo, a orelha interna e o sistema nervoso central (SNC), levando à redução da acuidade auditiva, à dificuldade na percepção dos sons e ao comprometimento do processamento auditivo da fala, em situações de escuta com ruído competitivo<sup>2,3</sup>. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) (2012)<sup>4</sup>, a perda auditiva se configura como a segunda maior incapacidade dentre os vários comprometimentos funcionais em idosos, acometendo aproximadamente 1/3 das pessoas com mais de 65 anos.

A presbiacusia, perda auditiva sensorineural associada às alterações degenerativas da idade, pode ser definida como um declínio na sensibilidade para tons puros, principalmente nas frequências altas<sup>5</sup>. Entretanto, Coser e colaboradores<sup>6</sup> referem que muitos idosos apresentam queixa de dificuldade em compreender a fala, mesmo quando não há comprometimento auditivo periférico, o que faz pensar na presença de dificuldades em nível do processamento auditivo (central) – PA (C).

Os estudos têm evidenciado a relação existente entre o envelhecimento e o declínio das habilidades auditivas em idosos<sup>7</sup>. Ademais, o processamento auditivo temporal parece ser o mais afetado em decorrência do processo de envelhecimento<sup>8</sup>. A

habilidade de ordenação temporal envolve processos perceptuais e cognitivos, além da estimulação dos hemisférios direito e esquerdo e das vias inter-hemisféricas, uma vez que exige o reconhecimento, a discriminação na ordem em que ocorrem no tempo e, em seguida, a nomeação do estímulo<sup>9</sup>.

Clinicamente, essa habilidade é avaliada mediante os testes padrão de frequência (TPF) e padrão de duração (TPD), sensíveis para identificar lesões do sistema nervoso auditivo central (SNAC)<sup>10</sup>. Esses testes foram desenvolvidos por Musiek<sup>11</sup>, em 1994, nos Estados Unidos. No Brasil, o estudo que investigou esses testes em uma população de indivíduos adultos identificou como percentual de acertos acima de 76% para o TPF e, para o TPD, acima de 83%, ambos com apresentação de três sons<sup>12</sup>.

Entretanto, os estudos que descrevem a utilização dos testes de ordenação temporal na população idosa<sup>8,13,14</sup> utilizam como referência de normalidade os resultados obtidos para indivíduos adultos. Desta forma, acredita-se que, para diagnosticar as alterações temporais nessa população, as variáveis inerentes ao envelhecimento não estão sendo consideradas. Ademais, uma vez que estudos descrevem que a habilidade de ordenação temporal não é influenciada pela perda auditiva periférica<sup>8,13,15</sup>, diversos fatores estão sendo investigados como possíveis modificadores do desempenho nos testes temporais.

Entre esses fatores, os estudos apontam que a idade, o grau de escolaridade e as funções cognitivas podem estar associados a alterações auditivas centrais<sup>16,17,18</sup>. Embora essas variáveis tenham sido citadas como aspectos que influenciam no desempenho de habilidades temporais, os resultados dos testes não são analisados

considerando esses fatores. Assim, o baixo desempenho nos testes pode refletir dificuldades em outras competências, que não necessariamente as habilidades auditivas e, desta forma, o processo de intervenção com o idoso pode ser comprometido.

As alterações no processamento auditivo ainda são pouco investigadas na prática clínica, o que pode apresentar limitações para a reabilitação auditiva do idoso, ao levar em consideração somente as alterações em nível periférico e não considerar os aspectos sociodemográficos e cognitivos relativos a essa população.

Portanto, o conhecimento sobre o desempenho de idosos nos testes de processamento auditivo temporal, considerando diferentes variáveis, pode contribuir para a reabilitação auditiva mais direcionada a uma melhor compreensão da fala para idosos. Além disso, o presente estudo pode contribuir para reforçar a necessidade de incluir a avaliação audiológica central na rotina dos idosos, o que irá favorecer os procedimentos precoces de reabilitação auditiva que venham a reduzir o prejuízo à comunicação e à qualidade de vida nessa população.

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo caracterizar o desempenho de idosos nos testes padrão de frequência e padrão de duração, bem como verificar quais fatores podem influenciar nos resultados desses testes.



## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 ALTERAÇÕES AUDITIVAS E ENVELHECIMENTO

Nas últimas décadas, o aumento da expectativa de vida tem implicado a mudança do perfil demográfico, o que resulta no envelhecimento populacional. Estimativas brasileiras apontam que, até 2020, a população contará com cerca de 32 milhões de pessoas com mais de 60 anos<sup>19,20</sup>. O processo de envelhecimento é um fenômeno natural e com o aumento da expectativa de vida há consequentemente o aumento de doenças e alterações orgânicas, funcionais e psicossociais. O envelhecimento é um processo multifatorial, que envolve aspectos intrínsecos e extrínsecos e acarreta alterações genéticas, musculares, hormonais e metabólicas<sup>21</sup>.

Com o passar dos anos, as células diminuem a sua capacidade de divisão, renovação e regeneração. Além disso, as disfunções biológicas podem desencadear alterações celulares e moleculares que geram apoptose, modificações proteicas e produção acelerada de radicais livres. As mudanças neurobiológicas envolvem redução de sinapses, lentificação do fluxo axoplasmático e redução da plasticidade neuronal e, além disso, podem ocorrer também alterações químicas e estruturais no SNC<sup>22</sup>.

Durante o processo de envelhecimento, ocorrem alterações nos aspectos motores, cognitivos e sensoriais do organismo, que culminam no declínio da capacidade funcional do indivíduo. O envelhecimento neuronal ocorre tanto no SNC, como no sistema nervoso periférico (SNP), em decorrência de alterações anatômicas, histológicas e morfofuncionais. Entre as alterações sensoriais inerentes a esse

processo, pode-se citar a presbiacusia, definida como a perda auditiva associada ao envelhecimento<sup>23</sup>.

A presbiacusia tem etiologia multifatorial e é uma das principais causas de isolamento social no idoso<sup>24,25</sup>. Ocorre em virtude de uma série de modificações histopatológicas comuns ao envelhecimento e é potencializada em resposta à exposição a ruído, ao uso de drogas ototóxicas e a doenças associadas, como hipertensão arterial sistêmica e diabetes *mellitus*, entre outras<sup>26</sup>.

A fisiologia do sistema auditivo envolve a produção de radicais livres de oxigênio no metabolismo celular. Porém, com o processo de envelhecimento, esta produção é acelerada e os radicais livres em excesso não conseguem ser neutralizados pelas células do organismo, lesionando, assim, as células sensoriais do órgão de Corti<sup>27</sup>. Já as alterações do sistema circulatório podem levar a danos na orelha interna, devido ao aumento da viscosidade do sangue e consequente diminuição do seu fluxo e transporte de oxigênio, ocasionando hipóxia tecidual e perda de células ciliadas<sup>28</sup>.

Com elevada prevalência na população idosa, sobretudo no sexo masculino, a presbiacusia tem início a partir da quinta década de vida e é considerada uma das três principais causas de incapacidade entre os idosos<sup>19,29</sup>. No Brasil, existem dados referentes a populações específicas, como na cidade do Rio de Janeiro, onde a prevalência da perda auditiva, em um estudo de base populacional com idosos acima de 65 anos, foi, respectivamente, para a melhor e pior orelha, 42,9%, e 64,3%, para ambos os sexos<sup>19</sup>. Nos Estados Unidos, foi estimada essa prevalência de 63,1%, em indivíduos com mais de 70 anos, entre 2005 e 2006<sup>30</sup>. Na Europa, foi realizada uma revisão sistemática com o objetivo de verificar a prevalência da perda auditiva no

continente. Foram incluídos 19 estudos epidemiológicos, onde participaram indivíduos com idade acima de 60 anos e verificou-se que, aproximadamente, 30% dos homens e 20% das mulheres com mais de 70 anos têm perda auditiva; acima de 80 anos, as estimativas aumentam para 55% dos homens e 45% das mulheres<sup>31</sup>.

Os processos fisiopatológicos que acometem o sistema auditivo envolvem a degeneração do nervo auditivo e da cóclea, principalmente na sua parte basal, onde se concentram as altas frequências; isto acarreta perda auditiva do tipo sensorineural, de configuração descendente bilateral<sup>19,32</sup>. Essas degenerações ocorrem também em estruturas neurais, responsáveis pelo processamento auditivo, o que compromete de forma significativa a compreensão da fala e, assim, pode levar ao isolamento social<sup>31,33</sup>.

As alterações auditivas em nível central podem ocorrer inclusive na ausência de alteração auditiva periférica<sup>15</sup>. O PA (C) pode ser alterado em decorrência das modificações metabólicas e das disfunções orgânicas inerentes ao processo natural de envelhecimento<sup>15,34</sup>. Além do prejuízo auditivo, as alterações cognitivas que podem ocorrer em virtude do envelhecimento também implicam grande impacto na vida social não só daqueles que apresentam a dificuldade, mas também de seus cuidadores<sup>2</sup>.

## 2.2 PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL

O PA (C) pode ser definido como um mecanismo que envolve a detecção e a discriminação da informação auditiva, quanto ao local, amplitude, tempo e espectro, através da integração das vias auditivas e córtex cerebral<sup>35</sup>. Este processo envolve não somente a percepção dos sons, mas também uma série de mecanismos que

possibilitam a localização e lateralização, análise do sinal acústico, identificação de aspectos temporais, decodificação, interação binaural e fechamento auditivo, possibilitando a compreensão da fala<sup>36</sup>.

Entre os aspectos de grande importância para o desempenho eficaz do processamento auditivo, pode-se citar o tempo, uma vez que ocorre uma variação sonora em função dele. O processamento temporal é responsável pela identificação de pistas discretas, como a diferenciação de palavras semelhantes, a sonorização e o reconhecimento de fonemas pelos seus traços distintivos, e estes padrões da fala ocorrem por diferenças temporais de milissegundos (ms)<sup>37</sup>. Este mecanismo envolve as habilidades auditivas de ordenação ou sequencialização temporal, resolução, integração e mascaramento temporal.

A ordenação refere-se à percepção de estímulos auditivos na sua ordem de ocorrência no tempo<sup>38</sup>. A resolução é o tempo mínimo para detectar eventos sonoros em que o indivíduo possa discriminar e baseia-se em diferenças temporais de poucos milissegundos<sup>39</sup>. Já a integração é a habilidade de acumular informação ao longo do tempo para favorecer a detecção ou a discriminação do estímulo sonoro. O mascaramento é a modificação do limiar de um evento acústico na presença de um estímulo subsequente, quando a duração e a intensidade são suficientes para reduzir a sensibilidade do outro estímulo<sup>40</sup>.

As modificações que ocorrem no sistema auditivo central em idosos podem interferir na sua capacidade em processar o sinal da fala, levando a dificuldades importantes de compreensão, nem sempre compatíveis com o grau da alteração auditiva periférica. Portanto, a dificuldade comunicativa do idoso é, muitas vezes, maior

do que o esperado a partir dos achados obtidos na avaliação audiológica básica. Indivíduos idosos geralmente levam maior tempo para processar as informações que recebem, o que pode interferir nas habilidades de comunicação.

A importância da avaliação do processamento auditivo no idoso se deve ao fato que a audiometria convencional se limita a fornecer informações da via auditiva periférica, como o tipo e grau da perda auditiva, o que não reflete a eficiência da comunicação individual<sup>41</sup>. Uma vez que o processamento auditivo temporal requer a identificação de características de mudanças sonoras ao longo do tempo, a disfunção, nesta etapa do processamento, implica a queixa por parte dos idosos de conseguir ouvir, mas não entender<sup>42</sup>.

Para avaliação clínica dos parâmetros de ordenação temporal, utilizam-se os testes padrão de frequência e padrão de duração cujo objetivo é que o indivíduo reconheça os processos acústicos fundamentais para a sequencialização temporal, entre estes, a discriminação de diferentes estímulos auditivos, a ordenação temporal dos sons, a transferência inter-hemisférica e a memória quanto ao número de itens identificados<sup>38</sup>.

O hemisfério direito tem sido considerado responsável pela discriminação dos contornos acústicos e o hemisfério esquerdo é dominante no processamento da fala, da linguagem e da ordenação temporal. Podem ser solicitadas duas modalidades de resposta: a imitação do estímulo ou a verbalização. Ao imitar, necessita-se do funcionamento adequado do hemisfério direito, enquanto na resposta verbal é exigida a integridade de ambos os hemisférios, bem como do corpo caloso. Ademais, o estímulo

decodificado deve ser temporariamente armazenado na memória de trabalho, antes de ser rotulado<sup>43</sup>.

O TPF é realizado a partir da apresentação de sequências de três tons de mesma duração, que diferem em relação à frequência (880 Hz ou 1122 Hz), e o indivíduo é solicitado a identificá-los e nomeá-los. O TPD consiste na apresentação de três tons (com frequência de 1000 Hz) que diferem pela duração, onde o indivíduo deve nomear a sequência de tons curtos (250 ms) e longos (500 ms), separados por intervalos de 300 ms<sup>11</sup>.

Corazza<sup>12</sup> desenvolveu um estudo com o objetivo de investigar o desempenho de adultos no TPD e TPF. Para tal, avaliou 80 indivíduos (40 do sexo masculino e 40 do sexo feminino), sem alterações auditivas periféricas e com grau de escolaridade superior (completo ou incompleto). Os testes foram aplicados de forma monoaural e não houve diferença segundo a variável lado da orelha, porém, verificou-se melhor desempenho nos indivíduos do sexo masculino. Após a análise dos resultados, sugeriu-se como valor esperado para o TPF porcentagem de acertos superior a 76 % e para o TPD porcentagem acima 83 %.

Azzolini e Ferreira<sup>8</sup> compararam o desempenho do processamento auditivo temporal entre indivíduos idosos com e sem perda auditiva, através da avaliação audiológica periférica e central (TPD, TPF e *Random Gap Detection Test* - RGDT). Foram incluídos 16 mulheres e 5 homens, com idade entre 60 a 81 anos. Os resultados do estudo indicaram que não há relação significativa dos testes de processamento auditivo com a perda auditiva. Para o TPF, foi considerado como normal o índice igual ou superior a 76% de acertos e verificou-se que os indivíduos sem perda auditiva

obtiveram desempenho inferior, assim como no TPD, onde considerou-se o padrão de normalidade igual ou superior a 83%. No teste RGDT, a maioria dos indivíduos também apresentou alterações, de acordo com os padrões de normalidade utilizados para o estudo.

Liporaci e Frota<sup>15</sup> realizaram um estudo com o intuito de avaliar o processamento auditivo em idosos por meio do TPD e verificar se a presença da perda auditiva influenciava no desempenho do teste. Foram incluídos indivíduos alfabetizados, com quadro cognitivo normal e sem histórico otológico que levasse a perda auditiva ou distúrbios neurológicos, totalizando 65 idosos (46 mulheres e 19 homens), com idade entre 60 e 79 anos. Verificou-se que a média de acertos da população estudada foi de 63,1% e que a perda auditiva não influenciou no desempenho do teste. Os autores descreveram que a média encontrada foi menor do que a encontrada no estudo de Corazza<sup>12</sup> e mais próxima da média 67,5%, encontrada em um estudo conduzido em idosos com audição normal<sup>14</sup>.

Estudo desenvolvido com o objetivo de investigar o processo de envelhecimento no comportamento auditivo de resolução temporal avaliou 16 indivíduos com audição normal até a frequência de 4000 Hz. Os autores utilizaram o Teste *Gaps in Noise* (GIN), Teste Dicótico de Dígitos (TDD) e o TPD. Neste último, foi obtido um percentual de acerto de 68,5 %, média esta similar à encontrada em investigações conduzidas nessa população para o teste<sup>14,15</sup>.

O estudo de Parra e colaboradores<sup>14</sup> buscou caracterizar o desempenho de idosos com audição normal no TPF e TPD. Foram avaliados 25 indivíduos e os testes foram realizados de forma monoaural. Ao comparar o desempenho nos testes segundo

a variável lado da orelha, não foram observadas diferenças nos resultados. A relação dos testes com a idade dos pacientes mostrou que quanto maior a idade, menor a porcentagem de acertos. A porcentagem média de acertos na população estudada para o TPD foi de 67,5 % e no TPF 49,2 %. Os autores sugeriram que indivíduos idosos com audição normal apresentam padrões de normalidade inferiores a adultos jovens com audição normal e que, portanto, devem ser realizados novos estudos com o intuito de realizar a padronização desses testes na população idosa.

Sanchez e colaboradores<sup>44</sup> avaliaram a eficiência das funções auditivas centrais de 40 indivíduos idosos que relatam ouvir bem (60 a 75 anos), por meio do teste de identificação de sentenças sintéticas com mensagem competitiva ipsilateral, TPF e teste de dissílabos alternados por meio de tarefa dicótica. O TPF foi realizado com duas modalidades de resposta, murmurando e nomeando. Nesta última, os autores identificaram uma média de acertos de 66,8 % na orelha direita e de 67,9 % na orelha esquerda. Segundo os autores, o sexo, a presença de perda auditiva e a idade não influenciaram os resultados do TPF e do teste dissílabos alternados por meio de tarefa dicótica. Entretanto, observou-se nos três testes porcentagens de acertos abaixo dos padrões de normalidade para adultos. Desta forma, concluíram que indivíduos idosos que relataram ouvir bem apresentaram prevalência relevante de sinais de ineficiência das funções auditivas centrais.

Estudo recente<sup>45</sup>, realizado com o intuito de avaliar o processamento auditivo temporal em indivíduos idosos e comparar com o padrão de normalidade estabelecido para adultos jovens, foi realizado com 30 idosos, com idade entre 60 e 84 anos. Destes, 23 eram do sexo feminino e 7 do sexo masculino. A partir da utilização dos testes TPF,



TPD e GIN, observou-se que, com o aumento da idade, houve diminuição no percentual de acertos para os dois últimos. Neste estudo, a média de acertos para o TPF foi 47,21%, para o TPD 56,45% e limiar de 8,07ms para o GIN com 44,44% de acertos, estando os resultados aquém do esperado para adultos jovens.

Para avaliar a relação entre perda auditiva, escolaridade e idade nas habilidades de resolução e ordenação temporal de idosos, foram investigados os achados de 30 idosos, 15 com perda auditiva e baixa escolaridade (G1) e 15 com audição normal e maior escolaridade (G2). Na avaliação da ordenação temporal, por meio do TPD, identificou-se média de acertos de 77% no G1 e 83,5% no G2, sem significância estatística. A idade não apresentou relação com o desempenho dos testes temporais e, quanto menor a escolaridade, maior a dificuldade na habilidade de resolução temporal<sup>17</sup>.

Além de idade, sexo e escolaridade, fatores clínicos também têm sido investigados como possíveis modificadores dos resultados nos testes de PA (C). A obesidade central tem sido descrita como um fator de risco para alteração auditiva central, uma vez que, aumenta o risco de doenças metabólicas, cardiovasculares e está relacionada ao envelhecimento precoce, bem como ao declínio cognitivo<sup>46</sup>. Hwang e colaboradores<sup>47</sup> investigaram a relação entre obesidade e alteração auditiva central, através da avaliação do desempenho de 391 indivíduos no TPF, controlados por sexo e idade. Os autores identificaram que a obesidade é um fator de risco para a disfunção central, sobretudo em indivíduos do sexo masculino, em idade avançada.

### 2.3 PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL E COGNIÇÃO

Conforme já mencionado, a dificuldade na percepção de fala é comum em indivíduos idosos e pode resultar em restrição comunicativa, levando ao isolamento social e ao declínio cognitivo nessa população<sup>48</sup>. Assim, é fundamental conhecer as modificações estruturais e funcionais relacionadas ao processo de envelhecimento.

Autores investigaram a relação entre a estrutura cerebral do córtex auditivo e a percepção de fala em idosos, sem prejuízo auditivo incapacitante. Concluíram que quanto maior a atrofia verificada na tomografia computadorizada, principalmente nas áreas relacionadas à audição, menor o desempenho na percepção da fala e na compressão de fala no ruído<sup>49</sup>.

Estudos evidenciam ainda que os prejuízos relacionados à idade no PA (C) não são específicos da modalidade auditiva, uma vez que o declínio cognitivo pode influenciar no desempenho dessas habilidades<sup>50</sup>. Sabe-se que, com a idade, ocorrem prejuízos na função cognitiva, sobretudo na capacidade da memória de trabalho e esta tem sido relacionada a dificuldades com o desempenho auditivo<sup>51</sup>.

Mukari e colaboradores<sup>43</sup> descreveram que indivíduos mais velhos apresentam desempenho inferior no TDD e TPF, assim como capacidade de memória de trabalho reduzida quando comparados a adultos jovens. Ademais, a capacidade de memória de trabalho foi positivamente correlacionada com o TPF, mas não com o TDD, sugerindo que este último pode ser mais específico da modalidade auditiva do que o TPF. A porcentagem de acertos no TPF na modalidade de resposta murmurando foi de 85,3% e nomeando 79,6 % para os indivíduos mais velhos.

Gates e colaboradores (2008)<sup>52</sup> realizaram testes auditivos centrais, entre estes, o TPF, em 313 idosos, subdivididos em três grupos: sem alteração de memória, com comprometimento leve de memória, mas sem demência, e com diagnóstico de demência. Os autores relataram que a função auditiva central é frequentemente comprometida em indivíduos com diagnóstico de doença de Alzheimer e pode preceder o início dos sinais clínicos da demência. Desta forma, sugerem que os testes auditivos centrais podem ser adequados para identificar pessoas em risco de demência.

Estudo realizado com o intuito de investigar se o envelhecimento anterior aos 60 anos afeta o processamento auditivo temporal, utilizou os testes GIN, TPF e TPD para avaliar 20 indivíduos, subdivididos em dois grupos (35 - 45 anos e 46-55 anos). Para o TPD, encontrou-se porcentagem média de acertos entre 74,3 e 80,6% e, para o TPF entre 67,3 e 69,5%. Os autores concluíram que não houve diferença nas respostas auditivas comportamentais do processamento auditivo temporal dos indivíduos com idade entre 35 e 55 anos<sup>18</sup>.

Henning e colaboradores (2012)<sup>53</sup> investigaram os efeitos da reabilitação auditiva em relação à habilidade de ordenação temporal, através do TPF e TPD, em 17 idosos (8 do grupo controle e 9 do grupo experimental), com idade entre 60 e 84 anos, usuários de próteses auditivas. As autoras avaliaram os testes mediante a modalidade de resposta nomeando e murmurando, antes e após o processo de reabilitação. No TPD, a média de acertos no grupo submetido à reabilitação variou de 60,39 a 76,28%, na condição murmurando; de 63,94 a 77,44% na condição nomeando; no TPF de 79,78 e 90,39%, na condição murmurando; e 82,94 e 85,89% nomeando, concluindo-se que o processo de reabilitação auditiva é eficaz.

Lessa e Costa (2016)<sup>54</sup> verificaram a relação entre habilidades auditivas e desempenho cognitivo e a influência na adaptação de próteses auditivas em 12 idosos, com a bateria *Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease* (CERAD) e os testes auditivos centrais RGDT, TPD, TPF e TDD, antes e após três meses da adaptação no seu uso. Verificou-se que quanto melhor o desempenho nas habilidades de ordenação e resolução temporal auditiva, melhor o desempenho em testes cognitivos específicos.

Ao compreender a relação entre as alterações em nível de PA (C) e o declínio cognitivo, Tuwaiga e colaboradores<sup>55</sup> sugerem que alterações nas habilidades auditivas podem preceder o início de comprometimento cognitivo; com isto a investigação dessas habilidades pode contribuir com o diagnóstico de processos demenciais, como a doença de Alzheimer. Os autores avaliaram o PA (C), aspectos cognitivos, marcadores neuropatológicos e exames de imagem de 187 indivíduos e observaram que há uma relação entre as pontuações dos testes de PA (C) com os níveis de marcadores neuropatológicos, volume de áreas corticais específicas e *deficits* cognitivos.

### 3 JUSTIFICATIVA

Ao considerar a mudança no panorama demográfico, caracterizado pelo aumento da expectativa de vida e, conseqüentemente, envelhecimento populacional, faz-se necessária uma maior atenção às questões de saúde relacionadas ao idoso. Nesta perspectiva, a busca pela manutenção da qualidade de vida desses indivíduos que se deparam com diversas limitações inerentes ao processo de envelhecimento é fundamental.

Sabe-se que os processos degenerativos decorrentes do envelhecimento natural acometem múltiplos órgãos e sistemas. A perda auditiva resultante do comprometimento do sistema auditivo compõe o grupo de alterações sensoriais mais frequentes em idosos, prejudicando a sua comunicação e o convívio social. Além das alterações auditivas periféricas, o envelhecimento pode implicar também alterações nas estruturas neurais, responsáveis pelo processamento auditivo, o que compromete de forma significativa a compreensão da fala, principalmente em ambiente ruidoso.

Os estudos descrevem a relação entre o envelhecimento e o declínio das habilidades auditivas em idosos e, entre estas, as habilidades temporais parecem ser as mais afetadas. Porém, os estudos que avaliaram tais habilidades de ordenação temporal em indivíduos idosos utilizaram como padrão de normalidade as referências utilizadas para adultos e as variáveis, como sexo, escolaridade e funções cognitivas, não estão sendo consideradas, ao classificar as alterações auditivas centrais nessa população.

Sabe-se que, as alterações auditivas podem implicar dificuldades comunicativas no idoso e, assim, levar ao isolamento social. Além disso, os comprometimentos emocionais e psicológicos frente a esta dificuldade podem levar a prejuízos significativos para sua qualidade de vida. Dessa forma, julga-se necessário o conhecimento sobre o desempenho de idosos nos testes de processamento auditivo temporal, bem como os fatores associados ao desempenho dessa habilidade, com a finalidade de permitir o diagnóstico e a reabilitação adequados dessas alterações na população idosa.

#### **4 HIPÓTESE**

O desempenho de idosos nos testes de processamento auditivo temporal é inferior ao observado em adultos e é influenciado pelas variáveis sexo, idade, nível de escolaridade e aspectos cognitivos.

## 5 OBJETIVOS

### 5.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar o desempenho da ordenação temporal em uma população de idosos e verificar os fatores associados a esse desempenho.

### 5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever o perfil audiométrico e o desempenho de idosos no Teste Padrão Frequência e Teste Padrão de Duração;
- Verificar a relação entre fatores sociodemográficos e clínicos com o desempenho nos testes de ordenação temporal;
- Identificar a relação entre o desempenho nos testes de ordenação temporal e os domínios cognitivos.



## 6 MÉTODOS

O presente estudo observacional, analítico, realizado entre junho de 2018 e janeiro de 2019, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da Saúde (ICS/UFBA), sob o protocolo de nº 2.268.734. O método de investigação respeitou os princípios éticos para pesquisas envolvendo seres humanos, regulamentados pela Resolução nº 466/2012. Todos os participantes ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), elaborado para o estudo.

### 6.1 POPULAÇÃO DO ESTUDO

A população de base foi constituída por indivíduos que frequentavam centros sociais e de saúde de referência para idosos em Salvador, com idade  $\geq 60$  anos. Obteve-se uma amostra por conveniência e elegeram-se indivíduos sem antecedentes de traumatismo crânio encefálico (TCE) ou acometidos por acidente vascular encefálico (AVE), com diagnóstico de distúrbio psiquiátrico grave ou doenças neurodegenerativas e que concordaram em realizar os procedimentos de avaliação. Excluíram-se aqueles que apresentavam perda auditiva condutiva, mista ou sensorineural, com grau a partir de moderadamente severo<sup>56</sup> em uma das orelhas e aqueles que apresentaram quadro cognitivo alterado, identificado a partir da versão em português do instrumento de rastreio *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA)<sup>57</sup>.

## 6.2 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

Os procedimentos de avaliação foram realizados no Centro Docente Assistencial de Fonoaudiologia (CEDAF), da Universidade Federal da Bahia (UFBA). A seguir são descritos os procedimentos de avaliação realizados na ordem em que são listados:

### **a) Meatoscopia:**

Inspeção do meato acústico externo e, na presença de obstrução por cerúmen, o indivíduo foi encaminhado para consulta com médico otorrinolaringologista e retornou para os procedimentos de avaliação.

### **b) *Montreal Cognitive Assesement (MoCA)*<sup>57</sup>:**

Instrumento de rastreio para *deficit* cognitivo leve, que investiga diferentes domínios cognitivos: função executiva, capacidade visuoespacial, memória, atenção, concentração, memória de trabalho, linguagem e orientação (temporal e espacial). O score total é de 30 pontos e deve ser adicionado um ponto para o indivíduo que tem 12 anos de escolaridade formal ou menos. Aqueles que obtiveram pontuação  $\geq 26$  foram considerados com quadro cognitivo normal e deram seguimento às demais etapas da avaliação. Os que obtiveram pontuação inferior a este valor, realizaram apenas a audiometria tonal, vocal e imitanciometria.

**c) Anamnese:**

Ficha de coleta desenvolvida pelos pesquisadores para o estudo, contendo dados de identificação, aspectos sociodemográficos (sexo, idade e nível de escolaridade) e dados de saúde geral autorreferidos (diabetes e hipertensão).

**d) Avaliação audiológica:**

Foi realizada em cabina acústica, com equipamentos devidamente calibrados, de acordo com a norma ISO 8253<sup>58</sup>. Todos os procedimentos foram realizados pelo mesmo pesquisador, devidamente habilitado e em um único equipamento (audiômetro modelo AC40 do fabricante *Interacoustics*, com fones supra-aurais TDH 39). O indivíduo permaneceu dentro da referida para que o ruído ambiental não mascarasse os tons em teste.

**- Limiar de Recepção de Fala (LRF):**

Menor intensidade em que o indivíduo conseguiu identificar duas das quatro palavras polissílabas mencionadas. Este limiar foi obtido antes da audiometria tonal liminar, a fim de se obter a média dos limiares tonais nas frequências de fala para que os testes de PA(C) fossem realizados em seguida, com o intuito de garantir maior atenção e confiabilidade nas respostas dos indivíduos.

**- Testes de ordenação temporal:**

Realizaram-se os testes padrão de frequência e de duração, utilizando-se um *Tablet*, marca *Samsung*, acoplado ao audiômetro. Com a finalidade de minimizar a

interferência de fatores, como atenção e cansaço por parte do indivíduo, o teste inicial (padrão de frequência ou duração) foi alternado de acordo com a entrada dos indivíduos no estudo.

Os testes foram realizados de forma binaural, a 50 decibéis Nível de Sensação (dBNS) e a modalidade de resposta solicitada foi a nomeação dos estímulos ouvidos na ordem de apresentação. Foram utilizadas três sequências iniciais para treino e 30 sequências para análise dos dados. Os indivíduos que, após três tentativas, não conseguiram discriminar corretamente as sequências estabelecidas para o treinamento foram convidados a retornar para realizar uma nova avaliação. Aqueles que no retorno não conseguiram realizar o treinamento, foram excluídos da pesquisa.

No TPD, foram apresentadas sequências de três tons puros de 1000 Hz que diferem em relação à duração (longos ou curtos) e, no TPF, sequências de três tons, que diferem quanto à variável frequência, de 1122 Hz e 880 Hz, para alta e baixa, respectivamente<sup>11</sup>. Considerou-se acerto a sequência onde os três tons foram nomeados corretamente. Os resultados foram registrados e os acertos calculados em percentual.

#### **- Audiometria tonal liminar:**

O estímulo acústico utilizado para obtenção desses limiares por via aérea foi o tom puro, nas frequências de 250 a 8000Hz, em ambas as orelhas, e nas frequências de 500 a 4000Hz da via óssea, quando necessário. O resultado foi classificado como normal quando todos os limiares obtidos foram iguais ou inferiores a 25dBNA. Na presença de perda auditiva, esta foi caracterizada de acordo com o tipo e o grau<sup>56</sup>.

**- Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF):**

Apresentação de uma lista com 25 vocábulos monossílabos para cada orelha, a 40 dB acima da média das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz. O paciente que obteve percentual de acertos abaixo de 88% realizou a lista de palavras dissílabas, com a mesma quantidade de palavras e na mesma intensidade de apresentação e aqueles que reconheceram abaixo de 88% realizaram os mesmos procedimentos com palavras trissílabas<sup>59</sup>.

**- Imitanciometria:**

Exame objetivo, com o intuito de avaliar a função e a integridade do sistema tímpano-ossicular, bem como da via do reflexo acústico estapediano. O exame foi realizado com equipamento modelo AZ7, da marca Interacoustics. A timpanometria foi classificada em curvas do tipo "A", "As", "Ad", "B" ou "C". Foi considerada normal a apresentação de curvas timpanométricas tipo "A" em ambas as orelhas. Incluíram-se no estudo indivíduos com curvas timpanométricas do tipo "A", bilateralmente. O reflexo acústico estapediano foi considerado dentro dos padrões de normalidade quando foi eliciado entre 70 e 100 dB acima dos limiares auditivos tonais; diminuído quando foi eliciado abaixo de 70 dB; e aumentado, quando o reflexo acústico foi eliciado com intensidade superior a 100 dB dos limiares tonais<sup>60</sup>.

### 6.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para fins de análise, a idade foi estratificada em duas faixas etárias: 60 a 69 e 70 a 79 anos. A escolaridade foi subdividida em três níveis: Nível 1 - Até primeiro grau (analfabeto, primeiro grau incompleto ou completo); Nível 2 - Segundo grau (incompleto ou completo); e Nível 3 - Graduação ou mais (graduação incompleta, completa, pós-graduação incompleta ou completa). A renda foi dividida em três estratos, de acordo com a quantidade de salários mínimos: menor ou igual a um salário até R\$ 998,00; de dois a três salários - R\$ 999,00 a R\$ 1.996,00; e maior ou igual a três salários - R\$ 2.994,00. A situação ocupacional foi estabelecida considerando o momento em que o indivíduo se encontrava no ato da coleta dos dados, a saber: inativo (aposentado, desempregado ou aquele que nunca exerceu função laboral) e ativo (mercado formal ou informal).

Para análise da frequência de alterações audiométricas, foram considerados os resultados obtidos na melhor orelha, uma vez que esta representa o funcionamento social do indivíduo do ponto de vista comunicativo. Os audiogramas foram classificados alterados, quando a média nas frequências de 0,5, 1, 2 e 4 kHz foi superior a 25 dBNA<sup>61</sup>.

Nos testes de ordenação temporal, foi computado o número de acertos e o percentual correspondente. A análise descritiva (média, desvio padrão, frequência absoluta e relativa) foi realizada para identificar as características gerais e específicas da amostra estudada, bem como para verificar a associação entre o desempenho nos

testes de ordenação temporal e as variáveis sexo, idade, nível de escolaridade e alterações clínicas (audiométricas, diabetes e hipertensão).

A análise foi realizada no *software* R, versão 3.6.1. Para verificar a normalidade da distribuição de dados, utilizou-se o Teste de Shapiro-Wilk, análise gráfica e da simetria e achatamento da distribuição; e para identificar associações entre as variáveis nominais, foi utilizado o teste Qui-Quadrado ou Exato de Fisher; entre as quantitativas de acordo com os grupos de interesse, utilizou-se o teste T-student ou a ANOVA, seguido pelo teste de Bonferroni.

A seleção das variáveis incluídas no modelo de regressão linear múltipla seguiu o critério de  $p < 0,20^{62}$  na associação univariada e foi conduzida pelo método *stepwise*, que exclui do modelo as variáveis cujos parâmetros não se mostrem estatisticamente significante ao nível de 5%. A alteração audiométrica foi inserida no modelo de regressão, apesar de não atender a esse critério, considerando a sua relevância no desempenho dos testes de PA (C), de acordo com estudos prévios.

Realizou-se ainda a associação entre a pontuação total e cada domínio cognitivo do MoCA de acordo com o sexo. Como a distribuição dos dados não foi normal, utilizou-se o teste de Mann-Whitney. A correlação entre os domínios e a pontuação total com o desempenho nos testes padrão de frequência e padrão de duração foi realizada por meio da Correlação de Spearman (não paramétrica). O nível de significância estabelecido para este estudo foi de 5%.

## 7 RESULTADOS

Apresentam-se, a seguir, os dois artigos elaborados a partir da análise de dados da tese.

**ARTIGO 1: FATORES ASSOCIADOS AO DESEMPENHO DE IDOSOS NOS TESTES DE ORDENAÇÃO TEMPORAL (submetido à revista CoDAS)**

**ARTIGO 2: HABILIDADES COGNITIVAS E DESEMPENHO NOS TESTES DE ORDENAÇÃO TEMPORAL EM IDOSOS (submetido a revista AUDIOLOGY - COMMUNICATION RESEARCH)**



## 7.1 ARTIGO 1

**FATORES ASSOCIADOS AO DESEMPENHO DE IDOSOS NOS TESTES DE ORDENAÇÃO TEMPORAL*****FACTORS RELATED TO THE PERFORMANCE OF ELDERLY PEOPLE IN TEMPORAL ORDERING TESTS***

Maysa Bastos Rabelo<sup>1</sup>, Marcia da Silva Lopes<sup>2</sup>, Ana Paula Corona<sup>2</sup>, Jozélio Freire de Carvalho<sup>1</sup>, Roberto Paulo Correia de Araújo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Instituto de Ciências da Saúde - Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia.

<sup>2</sup>Departamento de Fonoaudiologia, Instituto de Ciências da Saúde - Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia

<sup>3</sup>Departamento de Bioquímica Oral, Instituto de Ciências da Saúde - Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia

**RESUMO**

**Introdução:** Idosos apresentam queixa de dificuldade para compreender a fala, porém nem sempre é compatível com diagnóstico audiométrico. Assim, pode-se pensar em alterações em nível de processamento auditivo, sugerindo que a ordenação temporal parece ser a mais afetada. Ademais, as habilidades auditivas centrais podem ser influenciadas por fatores sociodemográficos e clínicos. **Objetivo:** Investigar os fatores associados e descrever o desempenho no teste padrão de frequência e teste padrão de duração em idosos. **Método:** Estudo observacional, seccional, conduzido com idosos de 60 a 79 anos. Os participantes realizaram teste de rastreamento cognitivo, entrevista contendo dados sociodemográficos e de saúde geral, avaliação audiológica e testes de avaliação do processamento auditivo temporal (padrão de frequência e padrão de duração). Foi conduzida análise descritiva da associação entre o desempenho nos testes de processamento temporal e as variáveis: sexo, idade, nível de escolaridade e alterações audiométricas, por meio da regressão linear múltipla. **Resultados:** Participaram do estudo 86 idosos, sendo a maioria do sexo feminino, com idade entre 60 e 69 anos. O desempenho para ambos os testes foi melhor nos homens e nos idosos com maior nível de escolaridade e similar nas diferentes faixas etárias. No teste padrão de frequência, idosos com alteração auditiva apresentaram pior desempenho do que aqueles com média nas frequências de 0.5 a 4 kHz normal. **Conclusão:** O sexo masculino e maior nível de escolaridade estão associados ao melhor desempenho nos testes de ordenação temporal, enquanto a alteração audiométrica apresenta associação com o pior desempenho apenas no teste padrão de frequência.

**Descritores:** Audição. Envelhecimento. Testes auditivos. Percepção auditiva. Transtornos da percepção auditiva.

## ABSTRACT

**Introduction:** Elderly people complain of difficulty to understand speech, which is not always compatible with audiometric tests. Thus, one can think of changes in the auditory processing, suggesting that temporal ordering seems to be the most affected. Moreover, the central hearing abilities might be affected by clinical and socio-demographic factors. **Objective:** To research related factors and describe the performance in Frequency and duration patterns tests in elderly people. **Method:** an observational, cross-sectional study conducted with elderly people aged 60 to 79 years. The participants were submitted to cognitive screening tests, interviews containing socio-demographic data and general health, audiologic evaluation and assessment tests of the temporal auditory processing (frequency and duration pattern tests) A descriptive analysis of the association between the performance in temporal processing and the variables (gender, age, level of education and audiometric alterations) was conducted through multiple linear regression. **Results:** 86 elderly people took part in the test, most of them being female with ages between 60 and 69. The performance in both tests was better for males and elderly people with higher education level and similar for the different age ranges. In the pattern tests, elderly with auditory alteration had worse performance in relation to the ones with an average frequencies of 0.5 to 4 KHZ normal. **Conclusion:** The male gender and higher level of education are associated to better results in the temporal ordering tests, whereas auditory alteration is associated with worse performance only in the standard frequency test.

**Descriptors:** Hearing. Ageing. Hearing tests. Auditory perception. Auditory perception disorder.

## INTRODUÇÃO

A perda auditiva relacionada às alterações degenerativas da idade é conhecida como presbiacusia, caracterizada por um comprometimento do tipo sensorineural, com redução da sensibilidade auditiva para os tons puros, sobretudo nas frequências altas<sup>1</sup>. Coser e colaboradores<sup>2</sup> descrevem a presença de queixas auditivas significativas em indivíduos que não apresentam diagnóstico audiológico compatível com a magnitude da queixa. Desta forma, acredita-se que podem ocorrer alterações em nível de

processamento auditivo (central) - PA (C) - que não são identificadas através da avaliação audiológica básica.

Os estudos evidenciam relação entre o envelhecimento e o declínio das habilidades auditivas, entretanto, o acometimento das estruturas do sistema nervoso auditivo central (SNAC) depende de variáveis extrínsecas, como o uso de medicações e exposição a ruído, e intrínsecas, como a predisposição genética, às quais o indivíduo está exposto ao longo da vida<sup>3,4</sup>.

O processamento auditivo temporal reflete a capacidade do indivíduo de processar estímulos acústicos em um determinado intervalo de tempo e parece ser o mais afetado em decorrência do processo de envelhecimento<sup>5</sup>. Dentre as habilidades temporais, a ordenação se refere à discriminação da ordem de ocorrência de um estímulo acústico dentro de um intervalo de tempo e está diretamente relacionada à compreensão da fala<sup>6</sup>.

Clinicamente, os testes utilizados para avaliar as habilidades de ordenação temporal são o teste padrão de frequência (TPF) e o teste padrão de duração (TPD), que avaliam, respectivamente, a ordenação de sequências de sons que se diferenciam pela frequência do estímulo ou pela sua duração<sup>6</sup>. Estes testes foram desenvolvidos por Musiek, em 1994, nos Estados Unidos, e são sensíveis a alterações nas áreas temporais hemisféricas e de conexões inter-hemisféricas<sup>7</sup>. Em 1998, Corazza<sup>8</sup> investigou esses testes no Brasil, incluindo na amostra indivíduos adultos, e obteve como resultados acertos acima de 76% para o TPF e 83% para o TPD.

A literatura descreve a utilização dos testes de ordenação temporal em diferentes populações e os estudos com idosos demonstram um percentual de acertos inferior,

quando considerado o padrão sugerido por Corazza<sup>8</sup>. Estudos relatam que as habilidades auditivas centrais podem ser influenciadas por alguns fatores, tais como, idade, sexo, alteração auditiva periférica e nível de escolaridade<sup>9,10,11</sup>. Ademais, utilizar os padrões já estabelecidos para adultos para interpretar os resultados na população idosa pode não ser o mais adequado, por desconsiderar singularidades dessa população<sup>4,5</sup>.

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo investigar os fatores associados e descrever o desempenho no teste padrão de frequência e teste padrão de duração em idosos.

## **MÉTODOS**

### **PARTICIPANTES DO ESTUDO**

O presente estudo, do tipo observacional, analítico, foi realizado entre junho de 2018 e janeiro de 2019, tendo como população de base indivíduos com idade entre 60 e 79 anos que frequentavam centros sociais e de saúde de referência para idosos, localizados no Nordeste do Brasil. Foram incluídos indivíduos sem antecedentes de traumatismo crânioencefálico (TCE) ou acidente vascular encefálico (AVE), acometidos por diagnóstico de distúrbio psiquiátrico grave ou doenças neurodegenerativas. Foram excluídos aqueles diagnosticados com perda auditiva do tipo<sup>12</sup> condutiva, mista ou sensorineural com grau<sup>13</sup> a partir de moderadamente severo em uma das orelhas. Além disso, também foram excluídos aqueles que apresentaram quadro cognitivo alterado, identificado a partir da versão em português do instrumento de rastreio

cognitivo, o *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA)<sup>14</sup>, e os que não realizaram todos os procedimentos de avaliação propostos para o estudo.

### PROCEDIMENTOS DE COLETA

Os procedimentos de avaliação foram realizados no Serviço de Audiologia de uma instituição pública de ensino do Nordeste do Brasil. Inicialmente, realizou-se a meatoscopia e, na presença de obstrução do meato acústico externo, o indivíduo foi encaminhado para consulta com médico otorrinolaringologista, retornando para os procedimentos de avaliação. Após esta etapa, foi realizada a avaliação dos aspectos cognitivos mediante a utilização do MoCA. A pontuação máxima obtida nesse instrumento é de 30 pontos e valores abaixo de 26 sugerem comprometimento cognitivo. Nos indivíduos com tempo de escolaridade formal inferior ou igual a 12 anos foi adicionado um ponto ao somatório final do teste<sup>14</sup>.

Em seguida, os indivíduos responderam a entrevista desenvolvida para o estudo, contendo aspectos sociodemográficos (idade, sexo e nível de escolaridade) e informações clínicas de saúde geral (diabetes e hipertensão).

A avaliação audiométrica foi realizada em cabina acústica, com equipamentos devidamente calibrados de acordo com a norma ISO 8253<sup>15</sup>. Todos os procedimentos foram realizados pelo mesmo pesquisador, devidamente habilitado e em um único equipamento. Iniciou-se pela pesquisa do Limiar de Recepção de Fala (LRF) e, em seguida, foram realizados os testes padrão de frequência e padrão de duração. A ordem de realização dos procedimentos foi adotada com o intuito de garantir maior atenção e confiabilidade nas respostas, minimizando os possíveis efeitos do cansaço e

da atenção do indivíduo nos testes. Além disso, o teste de processamento temporal inicial (padrão de frequência ou de duração) foi alternado de acordo com a entrada dos indivíduos no estudo, com a finalidade de minimizar a interferência desses fatores no segundo teste a ser realizado, bem como o possível efeito da aprendizagem nos resultados.

Para a realização do TPF e TPD, utilizou-se um *tablet* da marca Samsung, acoplado ao audiômetro modelo AC40 do fabricante Interacoustics e fones supra-aurais TDH 39. Ambos os testes foram realizados de forma binaural, na intensidade de 50 decibéis nível de sensação (dBNS), a partir do LRF obtido, apresentando-se três sequências iniciais de treinamento e 30 sequências de avaliação. Os indivíduos que, após três tentativas, não conseguiram discriminar corretamente as sequências estabelecidas para o treinamento, foram convidados a retornar para uma nova tentativa de avaliação, em data posterior. Aqueles que no retorno não conseguiram realizar o treinamento foram excluídos da pesquisa.

No TPF, foram apresentados os tons puros nas frequências de 1122 Hz (alta) e 880 Hz (baixa)<sup>7</sup>. Para o TPD, foram apresentadas sequências de três tons de 1000 Hz, que diferiram em relação à duração, sendo estes curtos (250 ms) ou longos (500 ms)<sup>7</sup>. Os indivíduos foram instruídos a nomear, de acordo com a ordem percebida, as sequências de sons de frequência alta, como “fino”, ou baixa, como “grosso”, para o TPF, e como longo ou curto, para o TPD. Após, foi registrado o percentual de acertos em cada teste.

Finalizados os testes de PA (C), realizou-se a audiometria tonal liminar por via aérea, nas frequências de 250 a 8000 Hz, e por via óssea, nas frequências de 500 a 4000 Hz, sempre que algum limiar por via aérea foi igual ou maior que 25 dBNA.

### ANÁLISE DE DADOS

Para fins de análise, a idade foi estratificada em duas faixas etárias: 60 a 69 e 70 a 79 anos. A escolaridade foi subdividida em três níveis: Nível 1 - até Primeiro Grau (analfabeto e primeiro grau incompleto ou completo); Nível 2 - Segundo Grau (incompleto ou completo); e Nível 3 - Graduação ou mais (graduação incompleta, completa, pós-graduação incompleta ou completa).

Considerou-se alteração audiométrica quando a média dos limiares obtidos nas frequências de 0,5, 1, 2 e 4 kHz foi superior a 25 dB<sup>16</sup>. Para investigar a frequência dessa alteração, utilizaram-se os resultados obtidos na melhor orelha, uma vez que esta representa o funcionamento social do indivíduo, do ponto de vista comunicativo.

Realizou-se a análise descritiva do desempenho da população de estudo nos testes de ordenação temporal, de acordo com as variáveis sexo, faixa etária, nível de escolaridade e características clínicas (alteração audiométrica, diabetes e hipertensão).

Os resultados dos testes de ordenação temporal foram comparados com o padrão de normalidade estabelecido para adultos por Corazza<sup>8</sup>, onde considerou-se a média de acertos acima de 76% e 83 % para o TPF e TPD, respectivamente.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise foi realizada no *software* R versão 3.6.1. Para verificar a normalidade da distribuição de dados, utilizou-se o Teste de Shapiro-Wilk, análise gráfica e da simetria e achatamento da distribuição. Para identificar associações entre as variáveis nominais, foi utilizado o teste Qui-Quadrado ou Exato de Fisher e, entre as variáveis quantitativas de acordo com os grupos de interesse, o teste *t-student* ou a ANOVA, seguido pelo teste a posteriori de Bonferroni. O nível de significância estabelecido para este estudo foi de 5%.

A seleção das variáveis incluídas no modelo de regressão linear múltipla seguiu o critério de  $p < 0,20^{17}$  na associação univariada e foi conduzida através do método *stepwise*, que exclui do modelo as variáveis cujos parâmetros não se mostrem estatisticamente significante ao nível de 5%. A alteração audiométrica foi inserida no modelo de regressão, apesar de não atender a este critério, considerando a sua relevância no desempenho dos testes de PA (C) de acordo com estudos prévios.

## CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da entidade proponente, sob o parecer de número 2.268.734. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) elaborado para o estudo.



## RESULTADOS

Foram convidados a participar do estudo 164 indivíduos. Destes, 30 não compareceram para a realização dos procedimentos de avaliação e 3 não foram elegíveis para o estudo devido ao histórico de TCE ou AVE. Dos 131 que compareceram, 39 foram excluídos, sendo o motivo de exclusão mais frequente a alteração no resultado do teste de rastreio cognitivo MoCA (n=27), seguido de diagnóstico de perda auditiva mista ou condutiva (n=7), e aqueles que não conseguiram realizar os testes de processamento auditivo (n=5) mesmo após duas tentativas de avaliação. Para análise, 6 indivíduos do sexo feminino com idade superior a 80 anos não foram considerados, pois não foram incluídos no estudo indivíduos do sexo masculino na mesma faixa etária.

Desta forma, a amostra foi constituída por 86 indivíduos, dos quais 28 eram do sexo masculino, com média de idade de 68,3 ( $\pm$  5,9) anos e idade máxima de 79. Das 58 mulheres incluídas no estudo, a média de idade foi de 66,2 ( $\pm$  4,19), com idade máxima de 76 anos. Em virtude da heterogeneidade dos participantes em relação ao sexo, a caracterização da amostra em relação às variáveis analisadas foi conduzida para homens e mulheres, separadamente (Tabela 1). Observou-se diferença na distribuição entre os sexos em relação à faixa etária ( $p=0,032$ ) e à presença de alteração audiométrica ( $p=0,014$ ).

Verificou-se que os valores medianos dos limiares auditivos evidenciam uma configuração audiométrica descendente, com preservação dos limiares auditivos até 2 kHz e maior variabilidade destes em frequências agudas (Figura 1).

No TPF, observou-se porcentagem média de acertos de 85,3 ( $\pm 12,5$ ) para os homens e 73,7 ( $\pm 14,6$ ) para as mulheres e no TPD, 81,5 ( $\pm 15,9$ ) e 70,7 ( $\pm 17,0$ ) para homens e mulheres, respectivamente. Ambos os testes apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os sexos ( $p=0,001$  para p TPF e  $p= 0,005$  para o TPD).

A análise do percentual de acertos nos testes de ordenação temporal de acordo com o sexo (Figuras 2 e 3) revela que, no sexo masculino, metade dos indivíduos ou mais, obtiveram mais de 90% de acertos nos testes, enquanto no sexo feminino, nessa mesma faixa percentual de acertos, a frequência foi inferior a 25%. Adicionalmente, identificou-se que o percentual de acertos nos testes é similar entre os sexos até 40%, sendo que a partir deste valor o número de mulheres que atingem a pontuação é expressivamente menor em relação aos homens.

Quando investigado o desempenho nos testes de ordenação temporal em relação a possíveis fatores associados, foi observada diferença estatisticamente significativa entre as médias de acertos nos testes em relação ao nível de escolaridade para o sexo feminino (Tabela 2). Observou-se que aqueles com maior escolaridade (nível 2 e nível 3) têm 10% ou mais de acertos do que os indivíduos com escolaridade mais baixa (nível 1).

As Figuras 4 e 5 apresentam a frequência de indivíduos do sexo feminino correspondente a cada percentual de acertos no TPF e TPD, respectivamente, em relação aos diferentes níveis de escolaridade. Verificou-se que, à medida que o percentual de acertos no teste aumenta, a frequência de indivíduos do nível 1 diminui e

que o número de mulheres nos níveis 2 e 3 é semelhante em todos os percentuais de acertos nos testes.

Na análise da regressão linear múltipla dos fatores que podem influenciar no desempenho dos testes de ordenação temporal, as variáveis sexo, alteração audiométrica e nível de escolaridade apresentaram associação com o TPF (Tabela 3) e, no TPD, verificou-se associação com o sexo e nível de escolaridade (Tabela 4).

Ao considerar o padrão de normalidade atualmente descrito para adultos<sup>8</sup>, no TPF verificou-se que 63,8% das mulheres e 32,1% dos homens estariam classificados como alterados. Já no TPD, 81% das mulheres e 46,4% dos homens seriam identificados com desempenho alterado.

## **DISCUSSÃO**

Os resultados do presente estudo revelaram que o desempenho nos testes padrão de frequência e de duração em indivíduos idosos está associado ao sexo e ao nível de escolaridade. A presença de alteração audiométrica apresentou associação apenas com o teste padrão de frequência.

Estes resultados são demonstrados pelo melhor desempenho dos homens nos testes de ordenação temporal, independente da faixa etária, bem como melhor desempenho dos indivíduos com nível de escolaridade mais alto e daqueles que obtiveram a média nas frequências de 0,5 a 4 kHz inferior a 25 dB para o teste padrão de frequência.

A literatura descreve a diferença entre os sexos no desempenho dos testes de ordenação temporal, corroborando com a investigação atual e os autores ressaltam a importância de estabelecer padrões da normalidade de acordo com esta variável<sup>4,18</sup>. A diferença entre os sexos, com melhor desempenho para os homens nos testes comportamentais da audição, é descrita também em outras habilidades auditivas<sup>19</sup>. Entretanto, a maioria dos estudos que investigou a ordenação temporal na população idosa<sup>5,20,21</sup> não considerou o sexo para análise, o que dificulta a comparação dos achados com o presente estudo.

Em relação à diferença no desempenho dos testes de ordenação temporal entre os sexos, sugere-se que pode existir relação com outros aspectos que não envolvam diretamente o sistema auditivo central. Sabe-se que, a cognição é fundamental para o processamento auditivo e autores relatam que o declínio cognitivo ocorre de forma mais lenta entre os homens<sup>22</sup>. Além disso, estes apresentam melhor desempenho em testes que envolvem estratégias de processamento, o que pode favorecer a discriminação, memorização e posterior evocação dos estímulos na ordem apresentada<sup>23,24</sup>.

O nível de escolaridade tem sido descrito na literatura como um fator que influencia no desempenho de testes que avaliam a resolução e a ordenação temporal<sup>11,25</sup>, corroborando os achados do presente estudo. A influência desta variável pode ter relação com a interação entre habilidades inferenciais e outras funções cognitivas, como memória de trabalho e extensão de vocabulário<sup>26</sup>. Como as tarefas para a realização dos testes de ordenação temporal exigem habilidades cognitivo-linguísticas, a demanda no processamento da informação pode refletir não somente as habilidades auditivas, mas também a melhor compreensão sobre a execução dos

testes<sup>25,27</sup>. A plausibilidade biológica para esta relação pode ser explicada pelo maior volume de massa branca e cinzenta, principalmente nos lobos temporoparietal e orbitofrontal, descrita em idosos com nível de escolaridade superior, o que, segundo os autores, compensaria os sinais do declínio cognitivo<sup>28</sup>.

A relação com a perda auditiva é controversa<sup>4,20,29,30</sup>. Os estudos que revelam relação da perda auditiva periférica com o processamento temporal<sup>29,30</sup> justificam que a alteração sensorineural diminui a força da codificação temporal em nível mais periférico do processamento auditivo. Ademais, as perdas sinápticas e a degeneração coclear implicam redução da redundância da codificação neural e possíveis alterações no processamento auditivo central, justificando a dificuldade de percepção da fala, principalmente em ambientes ruidosos<sup>29</sup>. Deve-se considerar, também, que na audiometria são avaliadas as frequências de 500, 1000 e 2000 Hz, porém não se sabe ao certo se há distorção dos sons nas frequências avaliadas pelo teste (880 e 1122 Hz), o que poderia justificar a associação encontrada no estudo atual entre o TPF e a alteração audiométrica.

Ao analisar a faixa etária dos indivíduos, alguns autores corroboram a investigação atual<sup>4,20</sup>, porém, há estudos que identificaram o declínio da habilidade de ordenação temporal com o avanço da idade<sup>18,21</sup>. É possível que a partir dos 60 anos, faixa etária dos participantes do presente estudo, a redução no desempenho de tarefas de ordenação temporal seja menos expressiva do que na transição entre a fase adulta e a senescência. Adicionalmente, acredita-se que as modificações mais significativas que ocorrem no processamento auditivo central, culminando em declínio das

habilidades auditivas em idosos, acontecam a partir de 80 anos, porém, esta faixa etária não foi avaliada no presente estudo.

Na comparação dos resultados da investigação atual com os resultados obtidos no estudo de Corazza<sup>8</sup>, conduzido com indivíduos adultos, verificou-se que, no sexo feminino, a média de acertos foi inferior para o TPF (73,7%) e para o TPD (70,5 %). Já no sexo masculino, o percentual de acertos médio para o TPF foi maior (85,3 %) e para o TPD, discretamente menor (81,5%). Embora a autora<sup>8</sup> tenha descrito que o desempenho dos indivíduos do sexo masculino foi superior aos do sexo feminino, não foi identificado o percentual de acertos de acordo com o sexo, o que dificulta a comparação dos resultados.

Nas demais investigações conduzidas com idosos descritas na literatura<sup>5,20,21</sup>, o percentual de acertos foi inferior ao identificado no estudo atual, variando entre 47 e 68%. Entretanto, nestes estudos, a maioria dos participantes foi do sexo feminino e, como esta variável não foi considerada para apresentação dos resultados, acredita-se que o percentual encontrado pode refletir de forma mais expressiva o perfil do desempenho de mulheres nos referidos testes, o qual, conforme já mencionado, é inferior ao de homens.

É provável que a maior frequência de indivíduos mais jovens, com idade até 69 anos, tenha contribuído para que a idade não fosse identificada como uma variável que apresenta modificação no desempenho dos testes. Embora não tenha sido verificada esta relação, observou-se elevada frequência de alterações na habilidade de ordenação temporal, quando considerado o padrão de normalidade estabelecido para adultos. Este fato aponta para uma diferença em relação ao desempenho de adultos e idosos nos

testes, o que faz pensar que este padrão não deve ser utilizado para avaliação de idosos.

Os achados deste estudo contribuem para o conhecimento de informações referentes ao desempenho da habilidade de ordenação temporal em indivíduos idosos. Ademais, a observação dos fatores que influenciam os resultados dos testes indica que as características sociodemográficas e audiométricas devem ser consideradas na investigação do processamento auditivo temporal. Entretanto, faz-se necessário interpretar os dados com cautela, em decorrência de possíveis limitações do estudo. Por se tratar de uma amostra de conveniência, não se pode descartar implicações decorrentes do viés de seleção. Além disso, não foram investigados idosos com mais de 80 anos no presente estudo.

## **CONCLUSÃO**

Com base nos resultados obtidos no presente estudo, foi possível concluir que idosos com idade entre 60 e 79 anos, do sexo masculino, apresentam melhor desempenho nos testes de ordenação temporal, quando comparados com indivíduos do sexo feminino na mesma faixa etária. Ademais, o nível de escolaridade é um fator que influencia no desempenho dos testes de ordenação temporal e, portanto, deve ser considerado para análise dos resultados. Além disso, a alteração audiométrica analisada neste estudo está associada ao desempenho de idosos no teste padrão de frequência.

## REFERÊNCIAS

- 1- Fonseca CBF, Lório MCM. Aplicação do teste de lateralização sonora em idosos. Pró-Fono R.2006 Ago;18(2):197-206.
- 2 - Cóser MJ, Cioquetta E, Pedroso FS, Cóser PL. Potenciais auditivos evocados corticais em idosos com queixa de dificuldade de compreensão da fala. Arq Int Otorrinolaringol. 2007;11(4):396-401.
- 3 – Neves VT, FEITOSA MA. Controvérsias ou complexidade na relação entre processamento temporal auditivo e envelhecimento? Rev. Bras.Otorrinolaringol. 2003 Mar; 69(2):242-9.
- 4 - Sanchez ML, Nunes FB, Barros F, Ganança MM, Caovilla HH. Avaliação do processamento auditivo em idosos que relatam ouvir bem. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2008;74(6):896-902.
- 5 – Azzolini VC, Ferreira MIDC. Processamento auditivo temporal em idosos. Intl. Arch. Otorhinolaryngol. 2010; 14(1):95-102.
- 6 – Gois M, Biaggio EPV, Bruckmann M, Pelissari I, Bruno RS, Garcia MV. Temporal ordering ability and level of specificity at different pure tone tests. Audiol Commun Res. 2015;20(4):293-9
- 7 - Musiek F. Frequency (pitch) and duration patterns tests. J Am Acad Audiol. 1994;5(4):265-8.
- 8 - Corazza MCA. Avaliação do processamento auditivo central em adultos: testes de padrões tonais auditivos de frequência e teste de padrões tonais auditivos de duração [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1998.
- 9 - Nishihata R, Vieira MR, Pereira LD, Chiari BM. Processamento temporal, localização e fechamento auditivo em portadores de perda auditiva unilateral. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2012;17(3):266-73.
- 10 - Tun PA, Williams VA, Small BJ, Hafter ER. The effects of aging on auditory processing and cognition. Am J Audiol. 2012;21(2):344-50.
- 11 - Pinheiro MMC, Dias KZ, Pereira LD. Efeito da estimulação acústica nas habilidades do processamento temporal em idosos antes e após a protetização auditiva. Braz J Otorhinolaryngol. 2012;78(4):9-16.
- 12 – Silman S, Silverman C A. Basic audiologic testing. In: Silman S. Silverman C A. Auditory diagnosis: principles and applications. San Diego: Singular Publishing Group; 1997. pp. 44-52.



- 13 – Lloyd LL.; Kaplan H. Audiometric interpretation: A Manual of Basic Audiometry. Baltimore: University Park Press;1978.
- 14 - Nasreddine Z et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for Mild Cognitive Impairment. J Am Geriatr Soc. 2005 Apr;53(4):695-9.
- 15 - ISO 8253-1:2010. Acoustics - Audiometric test methods - Part 1: Pure-tone air and bone conduction audiometry. 2010.
- 16 - Organização Mundial de Saúde, 2014. Acesso em: 18 de outubro de 2019. Disponível em: <[https://www.schwerhoerigen-netz.de/fileadmin/user\\_upload/dsb/Dokumente/Information/Politik\\_Recht/Hoergeraete/w-ho-grades-hearing.pdf](https://www.schwerhoerigen-netz.de/fileadmin/user_upload/dsb/Dokumente/Information/Politik_Recht/Hoergeraete/w-ho-grades-hearing.pdf)>
- 17 – Melo MMDC, Souza WV, Couto GBL. Comparação de métodos de regressão multivariada no estudo de determinantes da cárie dentária em crianças. Rev. Bras. Saude Mater. Infant. 2014 Dez; 14(4):343-52.
- 18 - Kolodziejczyk I, Szelag E. Auditory perception of temporal order in centenarians in comparison with Young and elderly subjects. Acta Neurobiol Exp. 2008; 68(3):373-81.
- 19- Fonseca CBF, Iório MCM. Aplicação do teste de lateralização sonora em idosos. Pró-Fono R. 2006 ago;18(2):197-206.
- 20 - Liporaci FD, Frota SMMC. Envelhecimento e ordenação temporal auditiva. Rev. CEFAC. 2010 Set-Out; 12(5):741-48
- 21 - Parra VM, Iório MCM, Mizahi MM, Baraldi GS. Testes de padrão de frequência e de duração em idosos com sensibilidade auditiva normal. Rev Bras Otorrinolaringol.2004 70(4): 517-23.
- 22- Meinz EJ, Salthouse TA. Is age kinder to females than to males? Psychonomic Bulletin and Review.1998; 5(1):56–70.
- 23 – Ho SC, Woo J, Sham A, Chan SG, Yu ALM. A 3-year follow-up study of social, lifestyle and health predictors of cognitive impairment in a Chinese older cohort. International Journal of Epidemiology. 2001; 30(1):1389–396.
- 24 – Deary IJ, Whiteman MC, Starr JM. The Impact of Childhood Intelligence on Later Life: Following Up the Scottish Mental Surveys of 1932 and 1947. Journal of Personality and Social Psychology. 2004; 86(1):130-47.
- 25 - Lima IMS, Miranda-Gonzalez EC. Efeitos da perda auditiva, escolaridade e idade no processamento temporal de idoso. Rev. CEFAC. 2016 jan-fev; 18(1):33-9.

26 – Silveira KMM, Borges ACLC, Pereira LD. Memória, interação e integração em adultos e idosos de diferentes níveis ocupacionais, avaliados pelos testes da avaliação simplificada e teste dicótico de dígitos. *Distúrbios da Comunicação*. 2004; 16(3): 313-22.

27 - Andrade AN, Silva MR, Iorio MCM, Gil D. Influência do grau de escolaridade no teste de Identificação de Sentenças Dicóticas em Português Brasileiro. *CoDAS*. 2015 Out; 27(5): 433-6.

28- Amieva H et al. Compensatory mechanisms in higher-educated subjects with Alzheimer's disease: a study of 20 years of cognitive decline. *Brain*. 2014; 137; 1167–75.

29 - Henry KS, Heinz MG. Diminished temporal coding with sensorineural hearing loss emerges in background noise. *Nat Neurosci*. 2012; 15:1362-4.

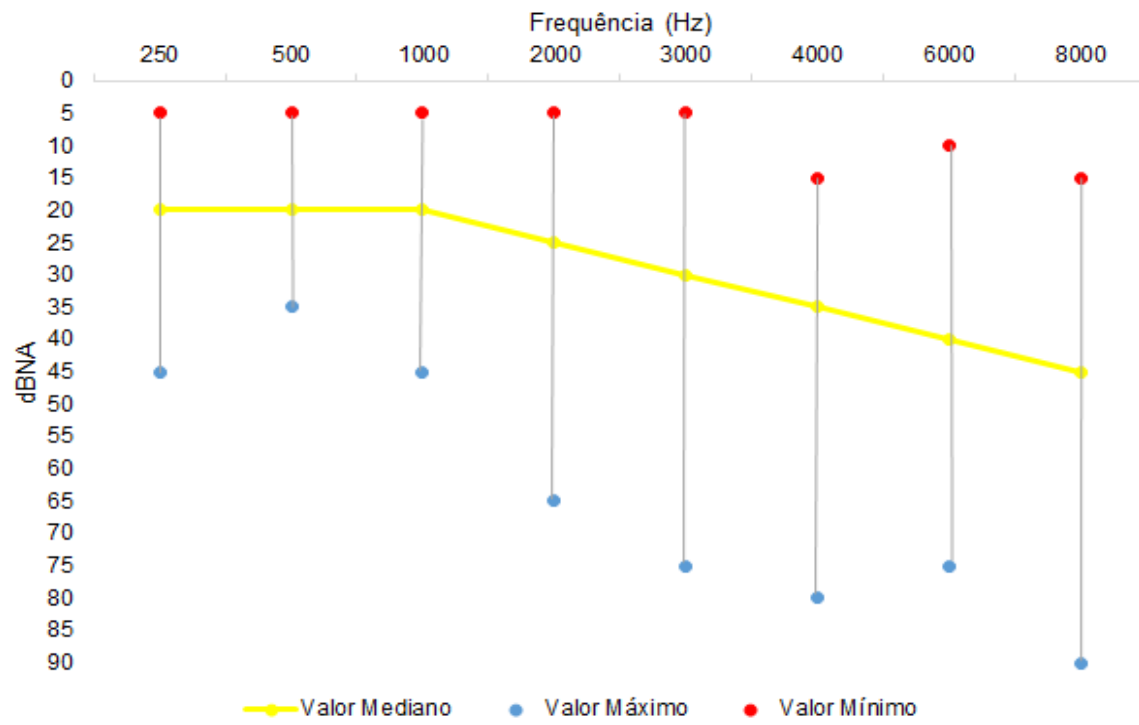
30 - Gallun FJ, McMillan GP, Molis MR, Kempel SD, Dann SM, Konrad-Martin DL. Relating age and hearing loss to monaural, bilateral, and binaural temporal sensitivity. *Front Neurosci*. 2014; 8:172.

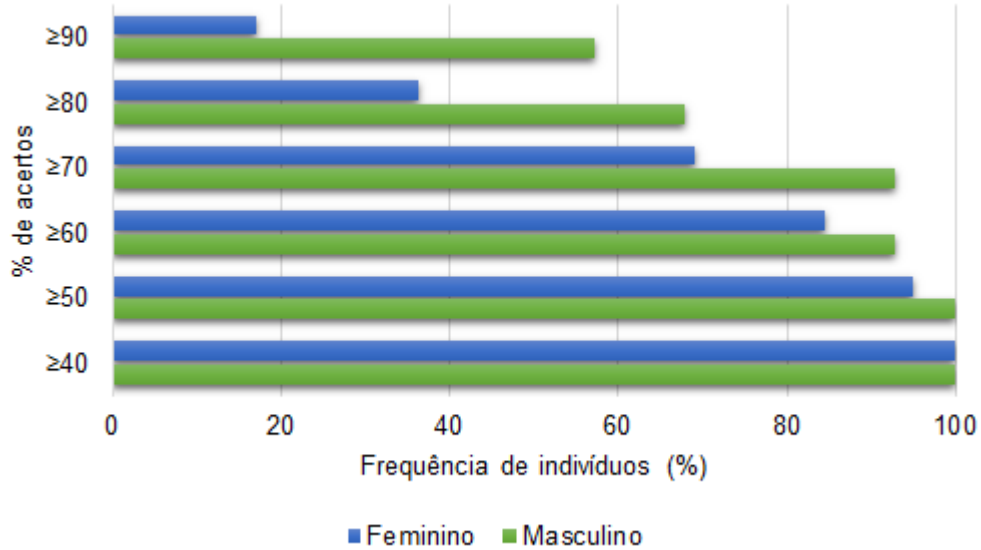
**Tabela 1** - Caracterização sociodemográfica e clínica de acordo com o sexo da população estudada

<b>Variáveis</b>	<b>N = 86</b>	<b>Masculino (N=28)</b>	<b>Feminino (N=58)</b>	<b>p-valor</b>
	<b>N (%)</b>	<b>N (%)</b>	<b>N (%)</b>	
<b>Idade</b>				
60-69	62 (72,1)	16 (57,1)	46 (79,3)	0,032*
70-79	24 (27,9)	12 (42,9)	12 (20,7)	
<b>Nível educacional</b>				
Até 1° grau	30 (34,9)	8 (28,6)	22 (37,9)	0,665
2° grau	35 (40,7)	12 (42,9)	23 (39,7)	
Graduação ou mais	21 (24,4)	8 (28,6)	13 (22,4)	
<b>Alteração audiométrica **</b>				
	25 (29,1)	13 (46,4)	12 (20,7)	0,014*
<b>Diabetes</b>				
	14 (16,3)	4 (14,3)	10 (17,2)	1,000
<b>Hipertensão</b>				
	46 (53,5)	16 (57,1)	30 (51,7)	0,637

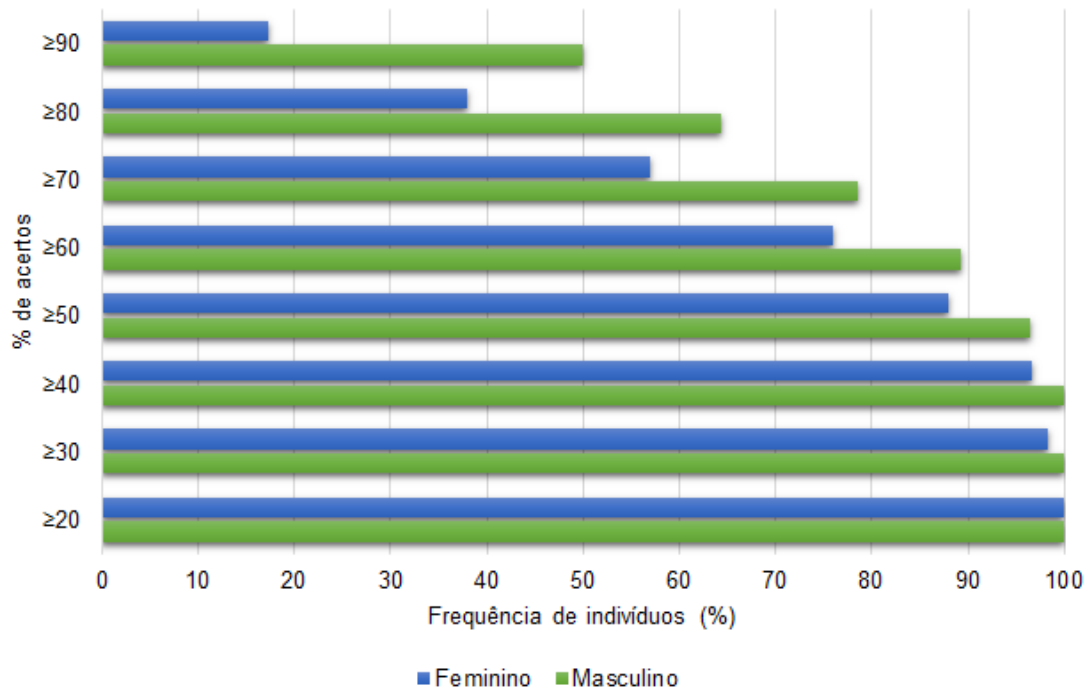
**Fonte:** Dados da pesquisa.

Legenda: \*Valor de  $p \leq 0,05$  (Teste paramétrico). \*\* Média nas frequências de 0,5, 1, 2 e 4 kHz > 25 dB





**Figura 2** - Frequência de indivíduos segundo o percentual de acertos no Teste Padrão de Frequência de acordo com o sexo



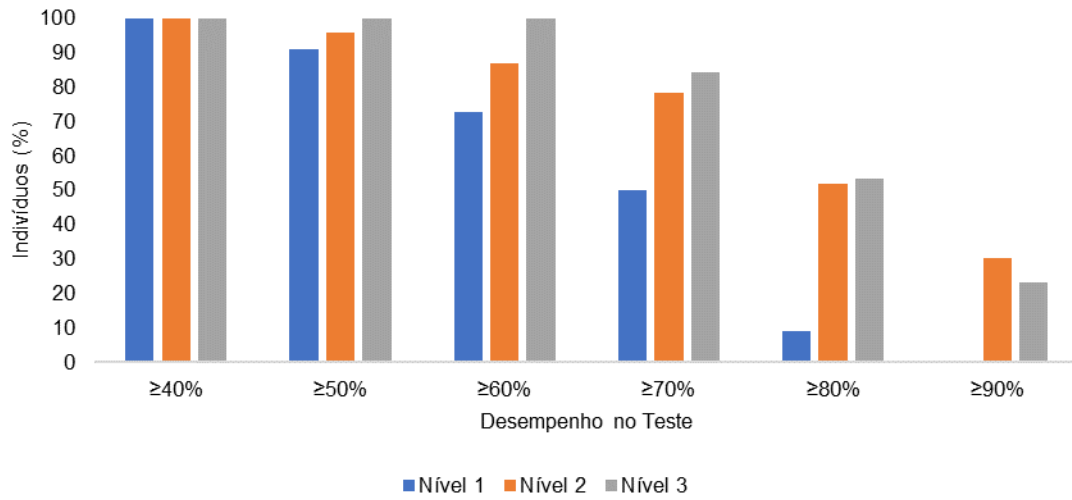
**Figura 3** - Frequência de indivíduos segundo o percentual de acertos no Teste Padrão de Duração de acordo com o sexo.

**Tabela 2** - Análise dos fatores associados ao desempenho nos testes padrão de frequência e padrão de duração de acordo com o sexo

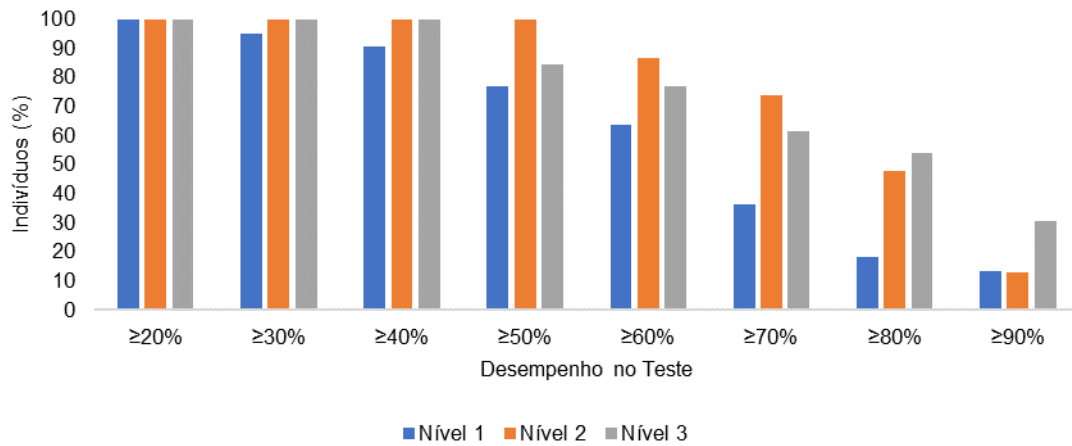
Variáveis/ Sexo	Masculino				Feminino			
	TPF		TPD		TPF		TPD	
	Média (DP)	p-valor	Média (DP)	p-valor	Média (DP)	p-valor	Média (DP)	p-valor
<b>Faixa etária</b>								
60-69 anos	85,4 (14,2)	0,993	77,9 (18,7)	0,141	74,4 (15,7)	0,469	71,1 (17,8)	0,592
70-79 anos	85,3 (10,7)		86,2 (10,0)		71,0 (9,0)		68,1 (14,0)	
<b>Nível de escolaridade</b>								
Nível 1	85,4 (13,7)	0,586	81,4 (18,4)	0,403	65,8 (11,9) <b>A*</b>	0,003**	62,7 (18,2) <b>A*</b>	0,022**
Nível 2	82,9 (12,1)		77,5 (15,7)		77,8 (15,4) <b>B*</b>		75,5 (12,3) <b>B*</b>	
Nível 3	89,0 (12,8)		87,5 (13,8)		80,0 (11,7) <b>B*</b>		74,8 (18,7)	
<b>Alteração audiométrica***</b>								
≤ 25 dB	87,0 (14,8)	0,467	80,9 (19,5)	0,830	75,6 (14,6)	0,053	70,8 (17,9)	0,756
> 25 dB	83,5 (9,4)		82,1 (11,1)		66,5 (12,5)		69,1 (13,8)	
<b>Diabetes</b>								
Sim	88,7 (10,9)	0,569	75,5	0,429	73,8 (15,8)	0,992	74,0 (14,1)	0,476
Não	84,8 (12,9)		82,4		73,8 (14,5)		69,7 (17,6)	
<b>Hipertensão</b>								
Sim	86,5 (12,3)	0,587	81,9 (16,9)	0,878	73,6 (15,2)	0,926	68,8 (18,2)	0,446
Não	83,8 (13,2)		80,9 (15,2)		73,9 (14,2)		72,2 (15,8)	

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Legenda: \* Letras distintas dentro de uma mesma variável indicam diferenças estatisticamente significantes; \*\* Valor de  $p \leq 0,05$  (Teste paramétrico); \*\*\*Média nas frequências de 0,5, 1, 2 e 4 kHz > 25 dB. TPF = teste padrão de frequência; TPD = teste padrão de duração; DP = desvio padrão.



**Figura 4** – Desempenho no teste padrão de frequência de acordo com o nível de escolaridade (sexo feminino)



**Figura 5** – Desempenho no teste padrão de duração de acordo com o nível de escolaridade (sexo feminino)

**Tabela 3** - Análise de regressão linear múltipla para desempenho no teste padrão de frequência de acordo com sexo, idade, alteração auditiva e escolaridade

Variável	Coefficiente	p - valor	(95% IC)
Idade	removido	0,889*	-
Sexo Feminino	-12,60	0,000	[-18,80 – (- 6,40)]
Alteração audiométrica	-7,66	0,021	[-14,12 – (- 1,19)]
Escolaridade Nível 1	7,25	0,028	(0,79 – 13,72)
Escolaridade Nível 2	12,19	0,002	(4,75 – 19,63)

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Legenda: \*  $\geq 0,05$ ; IC = Intervalo de confiança;  $R^2$  ajustado= 0,2399

**Tabela 4** - Análise de regressão linear múltipla para desempenho no teste padrão de duração de acordo com sexo, idade, alteração auditiva e escolaridade

Variável	Coefficiente	p - valor	IC
Idade	removido	0,896*	-
Sexo Feminino	-10,08	0,009	[-17,58 – (-2,58)]
Alteração audiométrica	removido	0,788*	-
Escolaridade Nível 1	7,73	0,061	(- 0,35 – 15,82)
Escolaridade Nível 2	10,79	0,023	(1,53 – 20,06)

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Legenda: \*  $\geq 0,05$ ; IC = Intervalo de confiança;  $R^2$  ajustado= 0,1220



## 7.2 ARTIGO 2

**HABILIDADES COGNITIVAS E DESEMPENHO NOS TESTES DE ORDENAÇÃO TEMPORAL EM IDOSOS*****COGNITIVE ABILITIES AND PERFORMANCE IN THE TEMPORAL ORDERING TESTS FOR ELDERLY PEOPLE***

Maysa Bastos Rabelo<sup>1</sup>, Marcia da Silva Lopes<sup>2</sup>, Ana Paula Corona<sup>2</sup>, Jozélio Freire de Carvalho<sup>1</sup>, Roberto Paulo Correia de Araújo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Instituto de Ciências da Saúde - Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia

<sup>2</sup>Departamento de Fonoaudiologia, Instituto de Ciências da Saúde - Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia

<sup>3</sup>Departamento de Bioquímica Oral, Instituto de Ciências da Saúde - Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia

**RESUMO**

**Introdução:** O processamento auditivo (central) envolve diversas habilidades, entre estas a ordenação temporal, que está relacionada à percepção de fala. É comum a queixa de dificuldade de compreensão nos idosos, fato que não apresenta relação com a perda auditiva, entretanto, os aspectos cognitivos podem estar relacionados a alterações centrais. **Objetivos:** Investigar a influência dos domínios cognitivos no desempenho do teste padrão de frequência e teste padrão de duração em idosos. **Material e Método:** Estudo seccional, desenvolvido em indivíduos com idade entre 60 e 79 anos. Realizou-se entrevista, avaliação cognitiva através do *Montreal Cognitive Assessment*, avaliação audiológica periférica (audiometria tonal e vocal) e central (teste padrão de frequência e teste padrão de duração). **Resultados:** Participaram do estudo 58 mulheres com idade média de 66,2 e 28 homens, com idade média de 68,3 anos. Verificou-se que as habilidades visuoespacial, atenção, concentração e memória de trabalho apresentam correlação com os testes temporais no sexo feminino e que a habilidade de linguagem apresenta correlação com o teste padrão de frequência. Já entre os homens, houve uma tendência à significância quanto à capacidade visuoespacial. Ademais, as mulheres apresentam melhor desempenho na habilidade de memória. **Conclusão:** Os aspectos cognitivos podem influenciar nos testes de ordenação temporal em indivíduos idosos, sobretudo do sexo feminino.

**Descritores:** Audição. Transtornos da percepção auditiva. Envelhecimento. Idoso. Cognição.

## ABSTRACT

**Introduction:** The (central) auditory processing involves several abilities, including temporal ordering, which is related to speech perception. Comprehension difficulty is a common complaint from elderly people, a fact that is not related to hearing loss. However, the cognitive aspects can be related to central hearing alteration. **Objectives:** To investigate the influence of cognitive domains on the performance of the frequency pattern and duration pattern tests among elderly people. **Material and Method:** Cross-study realized among individuals aged between 60 to 79 years. An interview was carried out, cognitive evaluation through Montreal Cognitive Assessment, peripheral audiologic evaluation (tonal and vocal audiometry) and central (frequency pattern test and duration pattern test). **Results:** The study involved 58 women at an average age of 66.2 and 28 men at an age average of 68.3. On the one hand, it was observed that the visual-spatial abilities, attention, concentration and working memory present correlation with temporal tests in females and that language ability correlates with the standard frequency test. On the other hand, among men, there was a tendency to significance in terms of visual-spatial abilities. Furthermore, women had better performance in memory ability. **Conclusion:** Cognitive aspects may influence the temporal ordering tests among elderly individuals, especially females.

**Descriptors:** Hearing. Auditory perception disorders. Aging. Elderly. Cognition.

## INTRODUÇÃO

A avaliação comportamental do processamento auditivo temporal é baseada na realização de testes que investigam as habilidades de resolução, mascaramento, integração e ordenação. Esta última pode ser analisada mediante testes que avaliam o reconhecimento do padrão temporal de tons puros, como o teste padrão de frequência (TPF) e o teste padrão de duração (TPD)<sup>1</sup>.

Estudos demonstram relação entre o declínio da memória de trabalho relacionado à idade e dificuldades no processamento auditivo, sobretudo nos aspectos temporais<sup>2</sup>. Adicionalmente, a modalidade de resposta verbal nos testes temporais

envolve processos cognitivos refinados, que dependem da integridade de ambos os hemisférios e do corpo caloso<sup>3</sup>.

Assim, ao interpretar os achados nos testes temporais, sem considerar o desempenho em tarefas que requerem um aporte de habilidades cognitivas, pode-se culminar na superestimativa de dificuldades de idosos em relação ao processamento auditivo.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi investigar quais os domínios cognitivos apresentam influência no desempenho do teste padrão de frequência e teste padrão de duração em idosos.

## **MÉTODOS**

O presente estudo do tipo seccional foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da entidade proponente, pelo protocolo de número 2.268.734 e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Obteve-se uma amostra por conveniência de indivíduos que frequentavam centros sociais e de saúde de referência para idosos na região Nordeste do Brasil. Os critérios de seleção foram: idade  $\geq$  60 anos, não apresentar relato de traumatismo crânio encefálico, de acidente vascular encefálico e com diagnóstico de distúrbio psiquiátrico grave ou doenças neurodegenerativas. Excluíram-se indivíduos com perda auditiva condutiva, mista ou sensorineural, com grau a partir de moderadamente severo em uma das orelhas e com quadro cognitivo alterado a partir da versão em português do questionário *Montreal Cognitive Assessment (MoCA)*<sup>4</sup>.

As avaliações foram realizadas no Serviço de Audiologia de uma instituição pública de ensino do Nordeste do Brasil. Foram investigados os aspectos cognitivos, mediante o MoCA, instrumento de rastreio cognitivo onde são avaliados oito domínios. A pontuação máxima no teste é 30 e valores inferiores a 26 indicam comprometimento cognitivo<sup>4</sup>.

Para realização das avaliações audiológicas periféricas (audiometria tonal liminar e vocal) e centrais (testes de ordenação temporal), utilizou-se o audiômetro AC40, fones supra-aurais TDH 39 e os indivíduos permaneceram em cabina acústica.

Os testes de PA (C) foram realizados de forma binaural, com um *tablet* marca *Samsung* acoplado ao audiômetro a 50 decibéis nível de sensação, a partir do Limiar de Recepção de Fala. Utilizaram-se três seqüências para treinamento e 30 seqüências de avaliação. Aqueles que, após três tentativas, não conseguiram discriminar as seqüências de treinamento, retornaram outro dia para refazer avaliação.

No TPF, apresentaram-se seqüências de tons puros que diferem quanto à frequência, sendo esta alta (1122 Hz) ou baixa (880 Hz). Para o TPD, as seqüências foram de três tons de 1000 Hz, que diferiram quanto à duração, sendo estes curtos (250 ms) ou longos (500 ms)<sup>1</sup>. Em ambos os testes foi solicitada a nomeação do estímulo.

Realizou-se a análise descritiva das variáveis sexo e idade, bem como do desempenho nos testes temporais e dos domínios cognitivos. O MoCA foi analisado considerando-se o escore total e a pontuação obtida nos domínios cognitivos, conforme descrito no Quadro 1.

**Quadro 1** – Estrutura do MoCA de acordo com os domínios cognitivos e pontuação.

Domínio Cognitivo	Pontuação máxima por domínio
Função executiva	3
Capacidade visuoespacial	4
Memória	5
Atenção, concentração e memória de trabalho	6
Linguagem	6
Orientação	6
Total	30

**Fonte:** Adaptada de Nasreddine e colaboradores (2005).

Investigou-se a associação entre a pontuação total e cada domínio cognitivo de acordo com o sexo, por meio do teste de Mann-Whitney. O desempenho nos testes de ordenação temporal foi correlacionado aos domínios cognitivos, utilizando-se o Coeficiente de Correlação de Spearman. O nível de significância estabelecido para este estudo foi de 5%.

## RESULTADOS

Compareceram para avaliação 131 indivíduos, entretanto, 39 foram excluídos, sendo o motivo mais frequente alteração no aspecto cognitivo (n=27), seguido do diagnóstico de perda auditiva condutiva ou mista (n=7), e não compreensão dos testes de ordenação temporal, mesmo com pontuação igual ou superior a 29 no MoCA (n=5). Para as análises, 6 mulheres não foram consideradas, pois não foram incluídos homens na mesma faixa etária.

Desta forma, foram incluídos 86 indivíduos, onde a maioria foi do sexo feminino (67,4%), com idade média de 66,2 anos. Já no sexo masculino, a média de idade foi de 68,3 anos. Considerando a heterogeneidade da amostra em relação ao sexo, as análises foram realizadas segundo esta variável.

Ao comparar o desempenho nos diferentes domínios do MoCA, observou-se que apenas a memória apresenta diferença estatística, onde as mulheres obtiveram melhor desempenho (Tabela 1).

Os resultados da correlação entre o desempenho nos testes temporais e os domínios do MoCA são apresentados na Tabela 2. Verificou-se que entre as mulheres, as habilidades visuoespacial, atenção, concentração e memória de trabalho, apresentam correlação positiva moderada e significativa em ambos os testes de ordenação temporal. Além disso, também entre as mulheres, o domínio linguagem e a pontuação total no MoCA apresentaram correlação positiva moderada e significativa apenas com o TPF. Já entre os homens, identificou-se correlação positiva moderada com tendência à significância para a habilidade visuoespacial em ambos os testes de processamento temporal.

## **DISCUSSÃO**

Os resultados revelaram que o desempenho de mulheres nos testes de ordenação temporal apresenta correlação com a capacidade visuoespacial, atenção, concentração, memória de trabalho e linguagem. Para os homens, apenas a capacidade visuoespacial revelou correlação com os testes temporais. Ademais, a

memória apresentou diferença entre os sexos, com maior desempenho para as mulheres.

As alterações cognitivas são descritas na literatura como fatores que influenciam no baixo desempenho em testes de PA(C)<sup>2</sup>. Logo, a variabilidade no desempenho da ordenação temporal em idosos pode ser atribuída a aspectos não auditivos, relacionados ao envelhecimento, como a atenção, memória e competência linguística<sup>5</sup>.

A diferença encontrada no presente estudo sobre o comportamento cognitivo entre os sexos pode ser atribuída a diferenças anatômicas e/ou funcionais, sobretudo no córtex temporal, na área de Broca e no corpo caloso. Este último, apresenta maior concentração de fibras nervosas nas mulheres, proporcionando melhor conexão inter-hemisférica<sup>6,7</sup>. Entretanto, outros autores relataram que tais diferenças são atribuídas a estratégias de utilização dos recursos cognitivos e não das habilidades, logo, apresentariam maior relação com o funcionamento cerebral do que com a anatomia<sup>8</sup>. Assim, acredita-se que, em virtude da maior facilidade em integrar diversas habilidades, as mulheres se utilizam mais de recursos cognitivos para responder aos testes do que os homens.

A capacidade visuoespacial envolve a ativação, retenção e manipulação de representações mentais, logo, depende do processamento da informação e da memória de trabalho, considerando os traços de armazenamento, verbal ou visual<sup>9</sup>. Uma vez que existe relação da capacidade visuoespacial com a memória de trabalho, acredita-se que a interdependência desses domínios contribui para o melhor desempenho nos testes temporais, entre aqueles com melhor desenvolvimento dessa função cognitiva.

A correlação entre as habilidades de atenção, concentração e memória de trabalho com os testes temporais, observada no estudo atual, é corroborada por investigações prévias<sup>10,11</sup>. Mukari e colaboradores<sup>11</sup> sugeriram que os testes temporais não são exclusivos da modalidade auditiva, pois o estímulo deve ser temporariamente armazenado antes de ser verbalizado, o que envolve concentração, memória de trabalho e competência linguística.

A resposta verbal exige a integridade dos hemisférios cerebrais e do corpo caloso para percepção e nomeação<sup>3</sup>. Assim, a linguagem é fundamental nos testes temporais, conforme identificado no estudo atual e, quanto melhor essa habilidade, melhor o desempenho nos testes.

Sugere-se que a estimulação diária de funções corticais favorece a sincronia entre os hemisférios cerebrais e a integração com as habilidades auditivas<sup>12</sup>. Ademais, quanto maior o processo de organização cerebral, maior a reserva cognitiva, favorecendo o aumento da atividade e densidade sináptica, implicando melhora na percepção, memória e raciocínio e, conseqüente atraso no aparecimento do declínio cognitivo<sup>13</sup>.

No presente estudo, verificou-se diferença entre os sexos para habilidade de memória, com melhor desempenho entre as mulheres, corroborando investigação prévia<sup>14</sup>. Entretanto, essa investigação merece cautela, uma vez que a memória exigida para realização dos testes temporais é a memória de trabalho, relacionada ao processamento de informações, que se refere à aquisição e ao armazenamento recente, diferente da memória de longo prazo<sup>15</sup>.



A principal limitação deste estudo refere-se ao número reduzido de indivíduos do sexo masculino, o que pode ter contribuído para que as variáveis analisadas não tenham sido estatisticamente significantes nesse grupo. Assim, investigações adicionais devem ser realizadas com um grupo maior de homens.

A partir deste estudo, verificou-se que a cognição é fundamental para o desempenho das habilidades auditivas, logo, deve ser avaliada previamente à aplicação de testes de PA(C), visando a nortear a investigação diagnóstica de idosos suscetíveis ao declínio cognitivo, em decorrência da idade.

## **CONCLUSÃO**

Os achados desse estudo revelaram correlação da capacidade visuoespacial, atenção, concentração, memória de trabalho e linguagem com um ou ambos os testes de ordenação temporal no sexo feminino. Ademais, homens e mulheres se utilizam de domínios cognitivos diferentes para responder aos testes de ordenação temporal.

## **REFERÊNCIAS**

- 1 - Musiek F. Frequency (pitch) and duration patterns tests. J Am Acad Audiol. 1994;5(4):265-8.
- 2 - Gates GA, Anderson ML, Feeney MP, McCurry SM, Larson EB. Central auditory dysfunction in older persons with memory impairment or Alzheimer dementia. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 2008;134(7):771-7.
- 3 - Miranda ES, Pereira LD, Bommarito S, Silva TM. Auditory processing evaluation using nonverbal sounds in subjects with Parkinson's disease. Rev Bras Otorrinolaringol. 2004 Jul-Ago; 70 (4): 534-9.

- 4 - Nasreddine Z et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for Mild Cognitive Impairment. *J Am Geriatr Soc.* 2005; Apr;53(4):695-9.
- 5 - Hennig TR, Costa MJ, Rossi AG, Moraes AB. Efeitos da reabilitação auditiva na habilidade de ordenação temporal em idosos usuários de próteses auditivas. *J. Soc. Bras. Fonoaudiol.* 2012; 24(1):26-33.
- 6 - Mourgela S, Anagnostopoulou S, Sakellaropoulos A, Gouliamos A. An MRI study of sex- and age-related differences in the dimensions of the corpus callosum and brain. *Neuroanatomy.* 2007; 6: 63–65.
- 7 - Ruytjens L, Georgiadis JR, Holstege G, Wit HP, Albers FWJ, Willemsen ATM. Functional sex differences in human primary auditory cortex. Willemsen. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2007; 34:2073–81.
- 8 - Bellis TJ, Wilber LA. Effects of aging and gender on interhemispheric function. *J Speech Lang Hear Res.* 2001;44(2):246-63.
- 9 - Galera C, Garcia RB, Vasques R. Componentes funcionais da memória Visuoespacial. *Estudos avançados.* 2013; 27 (77): 29-43.
- 10 - Lessa AH, Costa MJ. Influência da cognição em habilidades auditivas de idosos pré e pós-adaptação de próteses auditivas. *Audiol Commun Res.* 2016 Out;21:e1686.
- 11 - Mukari SZ; Umat C; Othman NI. Effects of Age and Working Memory Capacity on Pitch Pattern Sequence Test and Dichotic Listening. *Audiol Neurotol* 2010;15:303–310.
- 12 – Silveira KMM, Borges ACLC, Pereira LD. Memória, interação e integração em adultos e idosos de diferentes níveis ocupacionais, avaliados pelos testes de avaliação simplificada e teste dicótico de dígitos. *Distúrbios da Comunicação.* 2004;16(3):313-22.
- 13 - 3 Chiu NT, Lee BF, Hsiao S, Pai MC. Educational level influences regional cerebral blood flow in patients with Alzheimer’s disease. *J Nucl Med.* 2004;45(11):1860-3.
- 14 - Souza VL, Borges MF, Vitoria CMS, Chiappetta ALML. Profile of cognitive abilities in normal aging. *Rev. CEFAC, São Paulo,* 2008.
- 15 - Pichora-Füller MK. Cognitive aging and auditory information processing. *Int J Audiol.* 2003; 4: 26-32.

**Tabela 1** - Mediana e associação dos domínios cognitivos avaliados através do *Montreal Cognitive Assessment* entre os sexos

<b>Variável</b>	<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>	<b>p-valor</b>
<b>Função Executiva</b>	3,0	3,0	0,716
<b>Capacidade Visuoespacial</b>	4,0	4,0	0,319
<b>Atenção, concentração e memória de trabalho</b>	6,0	6,0	0,124
<b>Linguagem</b>	6,0	6,0	0,073
<b>Memória</b>	3,0	4,0	0,019*
<b>Orientação</b>	-	-	-
<b>Pontuação total</b>	27,5	28,0	0,832

**Legenda:** \* Valor de  $p \leq 0,05$

Teste não paramétrico (Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes)

**Tabela 2** - Correlação entre os domínios cognitivos e os testes de ordenação temporal

Variável	Masculino		Feminino	
	TPF	TPD	TPF	TPD
<b>Função Executiva</b>				
Coeficiente de correlação	0,08	- 0,13	0,072	-0,065
p-valor	0,66	0,48	0,590	0,626
<b>Capacidade Visuoespacial</b>				
Coeficiente de correlação	0,349	0,369	0,322	0,328
p-valor	0,069	0,053	0,014*	0,012*
<b>Atenção, concentração e memória de trabalho</b>				
Coeficiente de correlação	0,062	0,168	0,428	0,449
p-valor	0,754	0,394	0,001*	0,000*
<b>Linguagem</b>				
Coeficiente de correlação	0,121	0,080	0,326	0,217
p-valor	0,538	0,684	0,013*	0,102
<b>Memória</b>				
Coeficiente de correlação	0,037	-0,026	0,015	-0,079
p-valor	0,851	0,896	0,908	0,556
<b>Orientação</b>				
Coeficiente de correlação	-	-	-	-
p-valor	-	-	-	-
<b>Pontuação total</b>				
Coeficiente de correlação	0,098	0,086	0,393	0,251
p-valor	0,619	0,663	0,002*	0,057

**Legenda:** \*Valor de  $p \leq 0,05$   
Correlações não paramétricas

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos no presente estudo, foi possível concluir que:

1) Indivíduos do sexo masculino, com idade entre 60 e 79 anos, apresentam melhor desempenho nos testes de ordenação temporal, quando comparados ao sexo feminino;

2) A faixa etária analisada no estudo não está associada ao desempenho nos testes de ordenação temporal em ambos os sexos;

3) Indivíduos com média dos limiares nas frequências de 0,5 a 4 kHz inferior a 25 dB apresentam melhor desempenho no teste padrão de frequência;

4) Quanto maior o nível de escolaridade, melhor o desempenho nos testes de ordenação temporal;

5) Os aspectos cognitivos, sobretudo, as funções visuoespaciais, atenção, concentração, memória de trabalho e linguagem, apresentam correlação com o desempenho nos testes de ordenação temporal em indivíduos idosos do sexo feminino.

## REFERÊNCIAS

- 1 - Organização Mundial de Saúde. Resumo: Relatório Mundial de Envelhecimento e Saúde. 2015. Disponível em: <<https://sbgg.org.br/wp-content/uploads/2015/10/OMS-ENVELHECIMENTO-2015-port.pdf>>. Acesso em: 18 de agosto de 2019.
- 2- Gates GA, Mills JH. Presbycusis. *The Lancet*. 2005 Set; 366(9491):1111-20.
- 3 - Calais LL, Pacheco RIC, Carvalho BA CL. Desempenho de idosos em um teste de fala na presença de ruído. *Pró-Fono*. 2008 Set; 20(3): 147-152.
- 4 - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Good health adds life two years: global brief for world health day 2012. Geneva, 2012. Disponível em: <[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/70853/1/WHO\\_DCO\\_WHD\\_2012.2\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/70853/1/WHO_DCO_WHD_2012.2_eng.pdf)>. Acesso em: 10 de julho 2019.
- 5 - Fonseca CBF, Lório MCM, Aplicação do teste de lateralização sonora em idosos. *Pró-fono*. 2006; 18(2): 197-206.
- 6 - Cóser MJ, Cioquetta E, Pedroso FS, Cóser PL. Potenciais auditivos evocados corticais em idosos com queixa de dificuldade de compreensão da fala. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2007;11(4):396-401.
- 7 – Neves VT, Feitora MA. Controvérsias ou complexidade na relação entre processamento temporal auditivo e envelhecimento? *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003 Mar; 69(2):242-9.
- 8 - Azzolini VC, Ferreira MIDC. Processamento Auditivo Temporal em Idosos. *Intl. Arch. Otorhinolaryngol*. 2010; 14(1):95-102.
- 9 - Kolodziejczyk I, Szelag E. Auditory perception of temporal order in centenarians in comparison with Young and elderly subjects. *Acta Neurobiol Exp*. 2008; 68(3):373-81.
- 10 - Gois M, Biaggio EPV, Bruckmann M, Pelissari I, Bruno RS, Garcia MV. Temporal ordering ability and level of specificity at different pure tone tests. *Audiol Commun Res*. 2015;20(4):293-9
- 11 - Musiek F. Frequency (pitch) and duration patterns tests. *J Am Acad Audiol*. 1994;5(4):265-8.
- 12 - Corazza MCA. Avaliação do Processamento Auditivo Central em adultos: testes de padrões tonais auditivos de frequência e teste de padrões tonais auditivos de duração [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1998.

- 13 - Sanchez ML, Nunes FB, Barros F, Ganança MM, Caovilla HH. Avaliação do processamento auditivo em idosos que relatam ouvir bem. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2008;74(6):896-902.
- 14 - Parra VM, Iorio MCM, Mizahi MM, Baraldi GS. Testes de padrão de frequência e de duração em idosos com sensibilidade auditiva normal. Rev Bras Otorrinolaringol. 2004; 70(4): 517-23.
- 15 - Liporaci FD, Frota SMMC. Envelhecimento e ordenação temporal auditiva. Rev. CEFAC. 2010 Set-Out; 12(5):741-48.
- 16 - Lessa AH, Costa MJ. Influência da cognição em habilidades auditivas de idosos pré e pós-adaptação de próteses auditivas. Audiol Commun Res. 2016 Out; 21:e1686.
- 17 - Lima IMS, Miranda-Gonzalez EC. Efeitos da perda auditiva, escolaridade e idade no processamento temporal de idoso. Rev. CEFAC. 2016 Jan-Fev; 18(1):33-39.
- 18 - Miranda-Gonzalez EC, Alvarez LS. Os efeitos da idade no processamento auditivo temporal em adultos. Arq Med Hosp Fac Cienc Med Santa Casa São Paulo. 2016; 61:123-7.
- 19- Mattos LC, Veras RP. A prevalência da perda auditiva em uma população de idosos da cidade do Rio de Janeiro: um estudo seccional. Rev Bras Otorrinolaringol. 2007; 73 (5): 654-9.
- 20 - Buss LH, Graciolli LS, Rossi AG. Processamento auditivo em idosos: implicações e soluções. Rev. CEFAC. 2010 Fev; 12(1): 146-51.
- 21 – Miyake MA. Afecções Otorrinolaringológicas no Idoso: O Impacto da Polifarmácia. Rev HUPE. 2012 Set; 11(3):83-91.
- 22 – Santos FH, Andrade VM, Bueno OFA. Envelhecimento: um processo multifatorial. Psicologia em Estudo. 2009 Jan-Mar; 14(1):3-10.
- 23 – Meireles AE et al. Alterações neurológicas fisiológicas ao envelhecimento afetam o sistema mantenedor do equilíbrio. Rev Neurocienc. 2010;18 (1):103-8.
- 24 – Rebelato JR et al. Influência de um programa de atividade física de longa duração sobre a força muscular e a flexibilidade corporal de mulheres idosas. Rev Bras Fisioter. 2006; 10 (1):127-32.
- 25 - Carmo LC et al. Estudo audiológico de uma população idosa brasileira. Rev Bras Otorrinolaringol. 2008; 74(3):342-9.
- 26 – Baraldi GS, Almeida LC, Borges ACLC. Perda auditiva e hipertensão: achados em um grupo de idosos. Rev Bras Otorrinolaringol. 2004 Set-Out;70 (5):640-4.

- 27 - Yamasoba T, Lin FR, Someya S, Kashio A, Sakamoto T, Kondo K. *Hear Res.* 2013 Set;303:30-8.
- 28 – Mondelli MFCG, Lopes AC. Relação entre a Hipertensão Arterial e a Deficiência Auditiva. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2009; 13(1):63-8.
- 29 – Mathers C, Fat DM, Boerma JT, World Health Organization (Eds.), 2008. *The global burden of 54 disease: 2004 update.* World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- 30 – Lin FR. et al. Hearing Loss Prevalence and Risk Factors Among Older Adults in the United States. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2011 Mai; 66 (5):582-90.
- 31- Roth TH, Hanebuth D, Probst R. Prevalence of age-related hearing loss in Europe: a review. *Eur Arch Otorhinolaryngol.*, 2011; 268: 1101-1107.
- 32 – Sousa MG, Russo ICP. Audição e percepção da perda auditiva em idosos. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2009; 14 (2):241-6.
- 33 – Calais LL, et al. Desempenho de idosos em um teste de fala na presença de ruído. *Pró-Fono R Atual Cient.* 2008 Jul-Set; 20 (3):147-52.
- 34 – Chermak G. It takes a team to differentially diagnose APD. *The Hearing Journal.* 2003; 56 (4):71.
- 35 - American Speech-Language-Hearing Association – ASHA. (Central) Auditory processing disorders: technical report. 2005. [acesso em: agosto 2005]. Disponível em: URL: <http://www.asha.org/members/deskref-journals/deskref/default>. Acesso em: 19 de outubro de 2019.
- 36 - Nishihata R, Vieira MR, Pereira LD, Chiari BM. Processamento temporal, localização e fechamento auditivo em portadores de perda auditiva unilateral. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2012 Nov; 17(3):266-73.
- 37 - Dlouha O, Novak A, Vokral J. Central auditory disorder (CAPD) in children with specific language impairment (SLI) central auditory tests. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2007; 71(6):903-7.
- 38 - Gois M, Biaggio EPV, Bruckmann M, Pelissari I, Bruno RS, Garcia MV. Temporal ordering ability and level of specificity at different pure tone tests. *Audiol Commun Res.* 2015;20(4):293-9.
- 39 – Braga BHC, Pereira LD, Dias KZ. Critérios de normalidade dos testes de resolução temporal: random gap detection test e gaps-in-noise. *Rev. CEFAC.* 2015 Jun; 17(3): 836-46.
- 40 - Shinn JB. Temporal processing: the basics. *Hear J.* 2003; 56(7):52.



41 - Quintero SM, Marotta RMB, Marone SAM. Avaliação do processamento auditivo de indivíduos com e sem presbiacusia por meio do teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica SSW. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2002;68:28-33.

42 – Pinheiro MMC, Pereira LD. Processamento auditivo em idosos: estudo da interação por meio de testes com estímulos verbais e não verbais. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004 Mar-Abr; 70 (2): 209-14.

43 – Mukari SZ; Umat C; Othman NI. Effects of Age and Working Memory Capacity on Pitch Pattern Sequence Test and Dichotic Listening. *Audiol Neurotol.* 2010;15: 303-10.

44- Sanchez ML, Nunes FB, Barros F, Ganança MM, Caovilla HH. Avaliação do processamento auditivo em idosos que relatam ouvir bem. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2008;74(6):896-902.

45 – Deperon TM et al. Auditory Temporal Processing in Elderly. *Distúrbios Comun.* 2016 Set; 28(3): 530-8.

46- Doruk H, Naharci MI, Bozoglu E, Isik AT, Kilic S. The relationship between body mass index and incidental mild cognitive impairment, Alzheimer' s disease and vascular dementia in elderly. *J Nutr Health Aging.* 2010; 14: 834-8.

47 – Hwang JH, Chen JC, Yang WS, Liu TC. Waist circumference is associated with pitch pattern sequence score in older male adults. *International Journal of Audiology.* 2012; Early Online:1-6.

48 – Heinrich A, Henshaw H, Ferguson MA. The relationship of speech intelligibility with hearing sensitivity, cognition, and perceived hearing difficulties varies for different speech perception tests. *Front. Psychol.* 2015; Jun; 6:782.

49 – Giroud N, Keller M, Hirsiger S, Dellwo V, Meyer M. Bridging the brain structure—brain function gap in prosodic speech processing in older adults. *Neurobiology of Aging.* 2019 Ago; 116-26.

50 - Jäncke L, Shah NJ. Does dichotic listening probe temporal lobe functions? *Neurology* 2002; 58(5):736–43.

51 - Roque L, Karawani H, Gordon-Salant S, Anderson S. Effects of Age, Cognition, and Neural Encoding on the Perception of Temporal Speech Cues. *Front Neurosci.* 2019 Jul; 13:749.

52 - Gates GA, Anderson ML, Feeney MP, PhD, McCurry SM, Larson EB. Central Auditory Dysfunction in Older People with Memory Impairment or Alzheimer's Dementia. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008 Jul; 134(7):771–77.

- 53- Hennig TR, Costa MJ, Rossi AG, Moraes AB. Auditory rehabilitation effects on the temporal ordering ability in elderly hearing aids users. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 2012;24(1):26-33
- 54 - Lessa AH, Costa MJ. Influência da cognição em habilidades auditivas de idosos pré e pós-adaptação de próteses auditivas. *Audiol Commun Res*. 2016 Out;21:e1686.
- 55 - Tuwaiga M et al. Deficit in Central Auditory Processing as a Biomarker of Pre-Clinical Alzheimer's Disease. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2017;1589–600.
- 56- Lloyd LL; Kaplan H. *Audiometric interpretation: a manual o basic audiometry*, Baltimore: University Park Press, 1978; p. 16-7.
- 57 - Nasreddine Z et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for Mild Cognitive Impairment. *J Am Geriatr Soc*. 2005 Apr;53(4):695-9.
- 58 - ISO 8253-1:2010. Acoustics - Audiometric test methods - Part 1: Pure-tone
- 59 - Jerger J, Speacks C, Trammell J. A new approach to speech audiometry. *J. Speech Hear Disord*. 1968; 33 (4):318-24.
- 60 - Frazza MM, et al. Imitanciometria. In: MUNHOZ, M.S.L. et al. (Org.). *Audiologia Clínica*. São Paulo: Atheneu, 2003; p. 85-101.
- 61 – Organização Mundial de Saúde, 2014. Acesso em: 18 de outubro de 2019. Disponível em: <[https://www.schwerhoerigen-netz.de/fileadmin/user\\_upload/dsb/Dokumente/Information/Politik\\_Recht/Hoergeraete/w-ho-grades-hearing.pdf](https://www.schwerhoerigen-netz.de/fileadmin/user_upload/dsb/Dokumente/Information/Politik_Recht/Hoergeraete/w-ho-grades-hearing.pdf)>
- 62 - Melo MMDC, Souza WV, Couto GBL. Comparação de métodos de regressão multivariada no estudo de determinantes da cárie dentária em crianças. *Rev. Bras. Saude Mater. Infant*. 2014 Dez; 14(4):343-52.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROCESSOS INTERATIVOS DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS



## APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário (a), do estudo intitulado “**Desempenho do Processamento Auditivo Temporal em Idosos**”, conduzido pela pesquisadora Maysa Bastos Rabelo. Este estudo tem por objetivo identificar os padrões de resposta para testes de processamento auditivo temporal em indivíduos idosos, ou seja, saber como a sua audição se comporta em diferentes fases da vida. O motivo que nos leva a estudar esse tema é a dificuldade de alguns indivíduos idosos em compreender a fala, principalmente em ambientes ruidosos.

Sua participação **não é obrigatória**. A qualquer momento, você poderá **desistir** de participar e retirar o seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo. Os procedimentos realizados **não lhe causarão nenhum mal**, a sua participação no estudo **não é remunerada** e também **não implicará em gastos**. Você será ressarcido dos custos referentes a sua participação na pesquisa, como transporte e alimentação para o (a) Sr. (a) e seu acompanhante.

As informações obtidas por meio desta pesquisa permanecerão em **sigilo**. O seu nome e dados pessoais **não serão divulgados** em nenhuma etapa deste estudo, de forma que você não poderá ser identificado. Para isso, os seus exames serão identificados por números, resguardando assim, o seu nome e dados que possam identificá-lo. O pesquisador responsável se comprometeu a tornar público nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação dos indivíduos participantes.

Você será questionado sobre dados de identificação (nome completo, data de nascimento, endereço, telefone e sexo), dados de saúde geral (doenças como hipertensão ou diabetes, por exemplo) e queixas relacionadas ao ouvido. Em seguida,

responderá a um questionário com perguntas simples para avaliar sua memória e atenção.

Os procedimentos para avaliar a sua audição **não serão invasivos, não lhe causarão dor** e serão realizados na Clínica Escola de Fonoaudiologia (CEDAF), localizada no Vale do Canela, por Fonoaudiólogo habilitado ou estudantes de graduação supervisionados por

profissionais da área. Serão realizados **quatro** procedimentos: **1)** verificação do ouvido externo, para identificar a presença ou não de cerúmen; **2)** imitanciometria, onde em um ouvido será colocado um fone e no outro uma borracha macia. Em seguida o (a) Sr. (a) poderá sentir um leve desconforto no ouvido, como uma pressão, e depois ouvirá alguns apitos fortes; **3)** audiometria tonal e vocal, onde permanecerá em uma cabina fechada, e terá que levantar a mão toda vez que ouvir um apito e, em seguida, repetir as palavras ditas pelo examinador e; **4)** testes de processamento auditivo, onde terá que identificar sons curtos, longos, finos e grossos que irá ouvir. Nos procedimentos **3** e **4**, o (a) Sr. (a). poderá sentir algum desconforto ao permanecer na cabina fechada, entretanto, diante de qualquer incomodo com os procedimentos, iremos ajustá-los para minimizá-los, podendo inclusive, deixar a porta entreaberta ou parar o exame quando o (a) Sr.(a) julgar necessário.

Com a sua participação nessa pesquisa, poderemos descobrir se o (a) Sr. (a) tem alguma dificuldade para escutar. Se for necessário, o (a) Sr. (a) será encaminhado para o Centro de Prevenção e Reabilitação da Pessoa com Deficiência (CEPRED), para verificar a melhor forma de minimizar essas dificuldades, visando à melhoria da sua qualidade de vida e da socialização.

Caso ocorra algum dano ao participante decorrente da pesquisa, será garantido assistência imediata e integral, pelo tempo necessário. Além disso, o (a) Sr. (a) tem o direito de indenização em caso de danos decorrentes do estudo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição para retirada na recepção da **Clínica Escola de Fonoaudiologia (CEDAF/UFBA)**, local onde serão realizadas as avaliações, em até 3 dias úteis. Este termo de consentimento encontra-se impresso em **duas vias** originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no

CEDAF, e a outra será fornecida ao (a) Sr.(a). Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de cinco (5) anos, e após esse tempo serão destruídos.

Caso você precise tirar dúvidas sobre o projeto e sua participação nele, agora ou a qualquer momento, poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável, **Maysa Bastos Rabelo**, através do telefone (71) 98879-6537 ou endereço institucional Av. Reitor Miguel Calmon, s/n, Vale do Canela. Você pode entrar em contato também com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do instituto de Ciências da Saúde, pelo telefone 3283-8951. Este Comitê tem como missão zelar pelos aspectos éticos dos estudos propostos e funciona das 07:30h às 13:30h, de segunda a sexta.

**Se você concordar em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento.**

\* Como tenho dificuldade para ler ( sim ou não), o escrito acima, atesto também que a Sra. ...., realizou leitura pausada desse documento, esclareceu todas minhas dúvidas e como dou minha concordância para participar do estudo, coloco abaixo a impressão do meu dedo polegar.

Eu, \_\_\_\_\_, portador do documento de Identidade \_\_\_\_\_ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa “**Desempenho do Processamento Auditivo Temporal em Idosos**”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar. Recebi uma via deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

_____	_____
Nome do participante	Data
_____	_____
Data Assinatura do participante ou representante legal	Data
_____	_____
Data Assinatura do Investigador	Data

## APÊNDICE B - ENTREVISTA

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO		N° Registro _____
Nome:		
DN:	Idade:	Sexo: <input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/> Masculino
Endereço:		
Telefone:	LOCAL:	
DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS		
Cor: <input type="checkbox"/> Branca <input type="checkbox"/> Negra <input type="checkbox"/> Mulata <input type="checkbox"/> Amarela		
Escolaridade:	Renda familiar: R\$ _____	
<input type="checkbox"/> Analfabeto	Sujeitos na moradia: _____	
<input type="checkbox"/> Primeiro Grau completo <input type="checkbox"/> Incompleto	Ocupação atual:	
<input type="checkbox"/> Segundo Grau Completo <input type="checkbox"/> Incompleto		
<input type="checkbox"/> Graduação completa <input type="checkbox"/> Incompleta		
<input type="checkbox"/> Pós-graduação <input type="checkbox"/> Incompleta		
Ocupação que exerceu por mais tempo (em anos):		
DADOS DE SAÚDE GERAL (auto-referido)		
Diabetes	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Hipertensão	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Colesterol elevado	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Traumatismo crânio encefálico	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Acidente vascular encefálico	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Doença renal crônica	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Outras doenças	<input type="checkbox"/> Sim. Quais? _____ <input type="checkbox"/> Não	
HISTÓRICO E QUEIXAS OTONEUROLÓGICAS		
	Orelha direita	Orelha esquerda
Hipoacusia	<input type="checkbox"/> Sim. Tempo _____(a) <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim. Tempo _____(a) <input type="checkbox"/> Não
Dificuldade para compreender a fala	<input type="checkbox"/> Sim. Tempo _____(a) <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim. Tempo _____(a) <input type="checkbox"/> Não
Desconforto a sons intensos	<input type="checkbox"/> Sim. Tempo _____(a) <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim. Tempo _____(a) <input type="checkbox"/> Não
Otalgia	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Episódios _____	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Episódios _____
Otite	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Episódios _____	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Episódios _____
Zumbido	<input type="checkbox"/> Sim. Tempo _____(anos) <input type="checkbox"/> Frequente <input type="checkbox"/> Esporádico <input type="checkbox"/> Tonal <input type="checkbox"/> Grave <input type="checkbox"/> Agudo	<input type="checkbox"/> Sim. Tempo _____(anos) <input type="checkbox"/> Frequente <input type="checkbox"/> Esporádico <input type="checkbox"/> Tonal <input type="checkbox"/> Grave <input type="checkbox"/> Agudo

	[ ] Chiado [ ] Estalos [ ] Não	[ ] Chiado [ ] Estalos [ ] Não
<b>Tontura</b>	[ ] Sim. Tempo _____ (anos) [ ] Frequente [ ] Esporádica [ ] Vertigem [ ] Desequilíbrio	[ ] Não
<b>Perfuração timpânica</b>	[ ] Sim. Tempo _____ [ ] Não	[ ] Sim. Tempo _____ [ ] Não
<b>Exposição à ruído</b>	[ ] Sim. Tempo _____ (anos) Frequência _____ (horas/dia) [ ] Não	[ ] Sim. Tempo _____ (anos) Frequência _____ (horas/dia) [ ] Não

**AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA BÁSICA**

Meatoscopia: MAE Livre [ ] Sim [ ] Não

**AUDIOMETRIA TONAL LIMINAR**

	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
<b>OD/VA</b>										
<b>VO</b>										
<b>OE/VA</b>										
<b>VO</b>										

<b>LRF</b>		<b>IRF</b>		<b>Timpanometria</b>	
OD: _____	OE: _____	<b>OD:</b> _____ dB	<b>OE:</b> _____ dB	<b>OD</b> Compl. _____	<b>OE</b> Compl. _____
MT: _____	MT: _____	Mono: _____	Mono: _____	Pres. Pico _____	_____
		Dissíl.: _____	Dissíl.: _____	Curva : _____	Pres. _____
		Trissíl: _____	Trissíl: _____		Pico _____
		_____	_____		Curva : _____

<b>Reflexo Acústico</b>	<b>Contralateral Esquerdo (Sonda OD)</b>			<b>Contralateral Direito (Sonda OE)</b>			
	<b>Frequência</b>	<b>Reflexo</b>	<b>Limiar OE</b>	<b>Diferencial</b>	<b>Reflexo</b>	<b>Limiar OD</b>	<b>Diferencial</b>
<b>500 Hz</b>							
<b>1000 Hz</b>							
<b>2000 Hz</b>							
<b>4000 Hz</b>							

**ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**



UFBA - INSTITUTO DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO TEMPORAL EM IDOSOS

**Pesquisador:** Maysa Bastos

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 71257817.5.0000.5662

**Instituição Proponente:** PÓS Instituto de Ciências da Saúde

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.268.734

**Apresentação do Projeto:**

**Introdução:** O processo de envelhecimento implica em alterações degenerativas em diversos órgãos e sistemas e acomete sobretudo a orelha interna e o sistema nervoso central. A presbiacusia, perda auditiva sensorineural associada as alterações degenerativas da idade, pode ser definida como um declínio na sensibilidade para tons puros, principalmente nas frequências altas. Porém, muitos idosos apresentam queixa de dificuldade em compreender a fala, mesmo quando não há comprometimento auditivo periférico, o que faz pensar, na presença de dificuldades a nível do processamento auditivo (central). **Objetivo:** Caracterizar o desempenho do processamento auditivo temporal em uma população de idosos do Município de Salvador/BA. **Metodologia:** Será realizado um estudo transversal, de base populacional no município de Salvador/ BA. A população será constituída de indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos, localizados através do Sistema de Informação da Secretaria de Vigilância em Saúde. Serão sorteados dois Distritos Sanitários do Município e após, serão sorteadas duas Unidades Básicas de Saúde (UBS) de cada DS. Em seguida, serão obtidos os dados contidos na "Ficha A" do Sistema de Informação de Atenção Básica da Secretaria Municipal de Saúde, com a finalidade de localizar os indivíduos com mais de 60 anos que estão cadastrados nas UBS sorteadas.

**Objetivo da Pesquisa:**

**Primário:** Caracterizar o desempenho do processamento auditivo temporal em uma população de

**Endereço:** Miguel Calmon

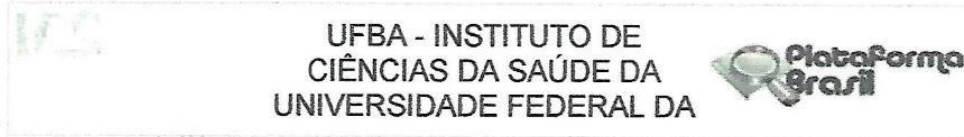
**Bairro:** Vale do Canela

**UF:** BA **Município:** SALVADOR

**Telefone:** (71)3283-8951

**CEP:** 40.110-902

**E-mail:** cep.ics@outlook.com



Continuação do Parecer: 2.268.734

idosos do Município de Salvador/BA.

**Objetivo Secundário:**

- a) Descrever o perfil audiométrico e o desempenho de idosos no Teste Padrão de Duração (TPD) e Teste Padrão de Frequência (TPF).
- b) Comparar o perfil audiométrico de idosos com e sem perda auditiva e o desempenho no TPD e TPF.
- c) Identificar os valores de referência para o TPD e TPF em indivíduos idosos com e sem perda auditiva.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Durante a realização do procedimento denominado imitanciometria, o indivíduo poderá sentir um leve desconforto no ouvido, como uma pressão, e depois ouvirá alguns apitos fortes, que podem incomodar. Para a realização da audiometria tonal e vocal, o indivíduo permanecerá em uma cabina fechada, e portanto, poderá sentir-se desconfortável. Entretanto, diante de qualquer incômodo com os procedimentos, estes serão ajustados para minimizá-los, podendo inclusive, deixar a porta entreaberta ou parar o exame quando o indivíduo julgar necessário.

**Benefícios:**

Através da participação nessa pesquisa, será possível identificar a presença de alterações auditivas. A partir das avaliações realizadas, se for necessário, os indivíduos serão encaminhados para o Centro de Prevenção e Reabilitação da Pessoa com Deficiência (CEPRED), para verificar a melhor forma de minimizar essas dificuldades auditivas, contribuindo assim, para a melhoria da qualidade de vida e da socialização.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Vide o item "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

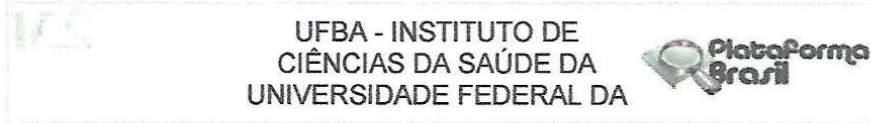
**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram apresentados e encontram-se adequados.

**Recomendações:**

Não há recomendações.

Endereço: Miguel Calmon  
 Bairro: Vale do Canela CEP: 40.110-902  
 UF: BA Município: SALVADOR  
 Telefone: (71)3283-8951 E-mail: cep.ics@outlook.com



Continuação do Parecer: 2.268.734

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não foram observados óbices éticos no protocolo de pesquisa em tela. Desta forma, somos favoráveis à aprovação do mesmo.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da Saúde (CEP ICS), de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº. 466 de 2012 e na Norma Operacional nº. 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto. Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP ICS de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente em 11/03/2018, e ao término do estudo. O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 466/12 em substituição à Res. CNS 196/96 - Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d). O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.3.z), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata. O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA junto com seu posicionamento.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_revisado_Maysa.pdf	11/09/2017 14:14:06	ANA PAULA CORONA	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_947994.pdf	11/07/2017 14:51:05		Aceito
Outros	Carta_de_Anuencia.jpg	11/07/2017 14:49:20	Maysa Bastos	Aceito

Endereço: Miguel Calmon

Bairro: Vale do Canela

CEP: 40.110-902

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3283-8951

E-mail: cep.ics@outlook.com



UFBA - INSTITUTO DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA



Continuação do Parecer: 2.268.734

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	11/07/2017 14:42:23	Maysa Bastos	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.pdf	25/06/2017 12:46:47	Maysa Bastos	Aceito
Outros	Termo_de_Responsabilidade.pdf	25/06/2017 12:44:23	Maysa Bastos	Aceito
Outros	Carta_de_Encaminhamento.pdf	25/06/2017 12:41:35	Maysa Bastos	Aceito
Outros	Declaracao_de_Confidencialidade.pdf	25/06/2017 12:41:00	Maysa Bastos	Aceito
Outros	Orientacao_Dados_Secretaria.pdf	25/06/2017 12:39:50	Maysa Bastos	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	25/06/2017 12:11:24	Maysa Bastos	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Equipe.pdf	25/06/2017 12:09:57	Maysa Bastos	Aceito
Cronograma	_Cronograma.pdf	25/06/2017 12:08:27	Maysa Bastos	Aceito
Folha de Rosto	Folha.pdf	25/06/2017 12:04:13	Maysa Bastos	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SALVADOR, 11 de Setembro de 2017

Assinado por:  
**ANA PAULA CORONA**  
(Coordenador)

**Endereço:** Miguel Calmon

**Bairro:** Vale do Canela

**CEP:** 40.110-902

**UF:** BA

**Município:** SALVADOR

**Telefone:** (71)3283-8951

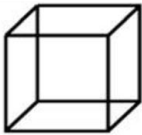
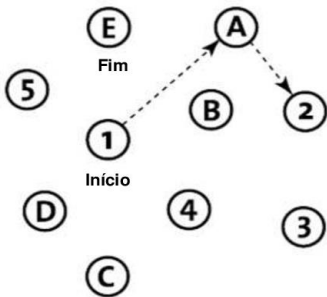
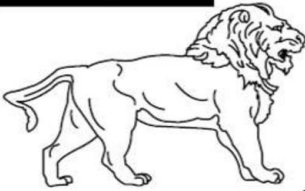
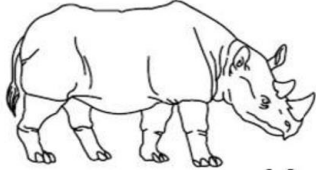
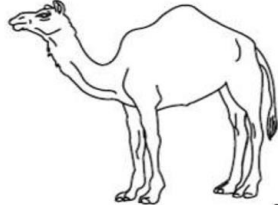
**E-mail:** cep.ics@outlook.com

ANEXO B

**MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)**

VERSÃO PORTUGUESA – 7.1 VERSÃO ORIGINAL

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_  
 Género: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_\_\_  
 Escolaridade: \_\_\_\_\_ Data de Avaliação: \_\_\_\_\_

<b>VISUO-ESPACIAL / EXECUTIVA</b>			Copiar o cubo Desenhar um Relógio (onze e dez) (3 pontos)	<b>Pontos</b>			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	___/5			
<b>NOMEAÇÃO</b>							
			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ___/3				
<b>MEMÓRIA</b>	Leia a lista de palavras. O sujeito deve repeti-la. Realize dois ensaios. Solicite a evocação da lista 5 minutos mais tarde.	Boca	Linho	Igreja	Cravo	Azul	Sem Pontuação
<b>ATENÇÃO</b>	Leia a sequência de números. (1 número/segundo)	O sujeito deve repetir a sequência. [ ] 2 1 8 5 4 O sujeito deve repetir a sequência na ordem inversa. [ ] 7 4 2					___/2
Leia a série de letras (1 letra/segundo). O sujeito deve bater com a mão cada vez que for dita a letra A. Não se atribuem pontos se ≥ 2 erros.							
[ ] FBACMNAAJKLBFAFAKDEAAAJAMOFAB							
Subtrair de 7 em 7 começando em 100.							
[ ] 93    [ ] 86    [ ] 79    [ ] 72    [ ] 65							
4 ou 5 subtrações correctas: 3 pontos; 2 ou 3 correctas: 2 pontos; 1 correcta: 1 ponto; 0 correctas: 0 pontos							
<b>LINGUAGEM</b>	Repetir: Eu só sei que hoje devemos ajudar o João.	O gato esconde-se sempre que os cães entram na sala.					___/2
Fluência verbal: Dizer o maior número possível de palavras que comecem pela letra "P" (1 minuto).							
[ ] _____ (N ≥ 11 Palavras)							
<b>ABSTRACÇÃO</b>							
Semelhança p.ex. entre banana e laranja = fruta [ ] comboio - bicicleta [ ] relógio - régua							
<b>EVOCAÇÃO DIFERIDA</b>							
Deve recordar as palavras SEM PISTAS		Boca	Linho	Igreja	Cravo	Azul	Pontuação apenas para evocação SEM PISTAS
Opcional							
Pista de categoria							
Pista de escolha múltipla							
<b>ORIENTAÇÃO</b>							
[ ] Dia do mês		[ ] Mês		[ ] Ano		[ ] Dia da semana	
[ ] Lugar			[ ] Localidade				
___/6							
<b>TOTAL</b>							___/30

© Z.Nasreddine MD      Examinador: \_\_\_\_\_  
 Versão Portuguesa: Freitas, S., Simões, M. R., Santana, I., Martins, C. & Nasreddine, Z. (2013). *Montreal Cognitive Assessment (MoCA): Versão 1*. Coimbra: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE



## DECLARAÇÃO

Declaro, para os devidos fins, que realizei a revisão textual, bem como a normalização da tese intitulada ***Fatores Associados ao Desempenho do Processamento Auditivo Temporal em Idosos***, de autoria de **MAYSA BASTOS RABELO**.

Salvador, 11 de dezembro de 2019.

**Nidia Maria Lienert Lubisco**  
CRB-5/211 – CPF 023 970 995 00  
[nidialubisco@gmail.com](mailto:nidialubisco@gmail.com)  
cel.: (71) 99144 9174



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE



PROCESSOS INTERATIVOS  
DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE



## DECLARAÇÃO

Declaro, para os devidos fins, que procedi à revisão dos *abstracts* referentes aos artigos *Fatores associados ao desempenho de idosos nos testes de ordenação temporal* e *Habilidades cognitivas e desempenho nos testes de ordenação temporal em idosos*, com autoria de **Maysa Bastos Rabelo**.

Salvador, 18 de novembro de 2019.

*Angela Machado Ribeiro dos Santos*

**Angela Machado Ribeiro dos Santos**

Professora de Inglês

CPF 87216639553

Email: machadoangela\_ba@hotmail.com

Indicação: Nídia M. L. Lubisco

Instituto de Ciências da Saúde  
Programa de Pós-Graduação  
Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas  
Avenida Reitor Miguel Calmon s/n - Vale do Canela. CEP: 40110-100  
Salvador, Bahia, Brasil

<http://www.ppgorgsistem.ics.ufba.br>

