

# Avaliação comportamental do processamento auditivo central em mulheres no climatério

## Behavioral evaluation of central auditory processing in climacteric women

Giovanna Agamalian da Silva Tiezzi<sup>1</sup> , Thuany Tossato Oliveira<sup>2</sup> , Ivaldo da Silva<sup>3,4</sup> , Daniela Gil<sup>5</sup> 

### RESUMO

**Objetivo:** Comparar as habilidades auditivas centrais de mulheres no climatério, com e sem terapia de reposição hormonal. **Métodos:** Estudo observacional, realizado com mulheres no climatério, divididas em dois grupos, segundo o uso ou não de terapia hormonal. Foram realizados os testes de Localização Sonora em cinco direções; Memória Sequencial para Sons Verbais e Não Verbais; Padrão de Duração; Random Gap Detection Test (RGDT); Masking Level Difference (MLD); Dicótico de Dígitos; Fala Com Ruído Branco, e aplicado o Questionário Avaliação Informal de Fadiga. **Resultados:** Houve diferença tendenciosa de melhor desempenho médio no grupo com terapia hormonal, em comparação ao grupo sem terapia para o teste de Memória para Sons Não Verbais. Nos testes de Localização Sonora, Memória para Sons Verbais, RGDT e MLD, o grupo com terapia hormonal apresentou resultados quantitativamente melhores. O grupo com terapia hormonal demonstrou maior porcentagem de mulheres com alto nível de fadiga. **Conclusão:** Mulheres no climatério, com e sem terapia hormonal, apresentam transtorno de processamento auditivo central envolvendo as habilidades auditivas de localização sonora, ordenação temporal simples e complexa, figura-fundo, resolução temporal e interação binaural. No entanto, as mulheres do grupo com terapia hormonal apresentam melhor desempenho em ordenação temporal simples.

**Palavras-chave:** Audição; Percepção auditiva; Testes auditivos; Climatério; Memória; Atenção

### ABSTRACT

**Purpose:** To compare the central auditory abilities of climacteric women, with and without hormone replacement therapy. **Methods:** Observational study, performed with climacteric women with and without hormone replacement therapy. Sound localization tests were performed in five directions; Sequential Verbal Memory Test; Sequential Memory Test for Nonverbal Sounds; Duration Pattern Test; Random Gap Detection Test; Masking Level Difference; Dichotic Digit Test and Speech With White Noise Test and the questionnaire “Informal Fatigue Assessment” was applied. **Results:** The differences pointed out revealed the biased difference that occurs due to higher average performance in the group with TH compared to the group without TH for TMSnV. In the TLS, TMSN, RGDT and MLD tests, the group with HT presented quantitatively better results. **Conclusion:** Climacteric women, with and without hormone therapy, have central auditory processing disorder involving the auditory skills of sound localization, simple and complex temporal ordering, background figure, temporal resolution and binaural interaction. However, women in the hormone therapy group performed better in simple temporal ordering.

**Keywords:** Hearing; Auditory perception; Auditory tests; Climacteric; Memory; Attention

Trabalho realizado na Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo, (SP), Brasil.

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana (Mestrado), Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>2</sup>Programa Multiprofissional de Neurologia e Neurocirurgia (Residência), Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>3</sup>Departamento de Ginecologia, Escola Paulista de Medicina – EPM, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>4</sup>Department of Education, ICT and Learning, Østfold University College, Halden, Norway.

<sup>5</sup>Curso de Fonoaudiologia, Departamento de Fonoaudiologia, Escola Paulista de Medicina – EPM, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

**Conflito de interesses:** Não.

**Contribuição dos autores:** GAST foi responsável pela coleta de dados; TTO foi responsável pela coleta de dados; IS foi responsável pela coorientação; DG foi responsável pela orientação.

**Financiamento:** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Ministério da Ciência e Tecnologia (CNPq) - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), número do processo 138673/2020-9.

**Autor correspondente:** Giovanna Agamalian da Silva Tiezzi. E-mail: [giovanna.tiezzi@unifesp.br](mailto:giovanna.tiezzi@unifesp.br)

**Recebido:** Abril 21, 2023; **Aceito:** Setembro 12, 2023

## INTRODUÇÃO

O climatério é o período de vida da mulher compreendido entre o final da fase reprodutiva até a senescência. É considerado uma síndrome com sintomas variáveis e que afeta o organismo como um todo<sup>(1,2)</sup>. Uma das modificações observadas é a queda na produção de estrogênio, que, além de ser o principal hormônio reprodutor feminino, também possui ação em outros sistemas, dentre eles, o sistema nervoso.

As mulheres frequentemente relatam queixas cognitivas no climatério. Os estudos sugerem que as queixas cognitivas surgem com mais frequência na transição para a menopausa e na pós-menopausa. Os estrogênios modulam a neurogênese e a plasticidade sináptica, interagindo com sistemas de neurotransmissores e mantendo a função cognitiva e a saúde do cérebro. Com base nesses pressupostos, estudos também encontraram relações entre as queixas cognitivas e os sintomas da menopausa, elencando esses sintomas e as flutuações hormonais como fatores contribuintes para o declínio da memória, visto que podem interromper o sono e comprometer as atividades de vida diária, o que, por sua vez, pode afetar a memória<sup>(3,4)</sup>.

Além disso, as mudanças no quadro hormonal geralmente estão relacionadas com sintomas de mudança de humor, como ansiedade, depressão e irritabilidade, provavelmente resultantes da diminuição dos níveis de estrogênio. Ademais, essas mudanças podem estar associadas a déficits de memória, atenção e velocidade de processamento de informações, funções importantes para o processamento auditivo central, que diz respeito à série de processos envolvidos na detecção, análise e interpretação dos sons<sup>(5-7)</sup>.

O processamento auditivo central (PAC) corresponde às habilidades auditivas subjacentes às atividades do sistema nervoso auditivo central para a compreensão dos sons de maneira eficiente. Os transtornos de processamento auditivo central (TPAC) foram definidos como uma alteração no processamento específico da modalidade auditiva, podendo estar associados a dificuldades em ouvir ou entender a fala, ao desenvolvimento da linguagem e à aprendizagem<sup>(6,7)</sup>. Para a compreensão do sinal de fala em ambientes ruidosos, tanto os indivíduos com limiares auditivos normais, quanto aqueles que apresentam algum grau de perda auditiva, necessitarão da ativação de recursos cognitivos responsáveis pelo processamento e interpretação da informação auditiva, além de atenção e memória. O termo “esforço auditivo” é definido como a quantidade de recursos cognitivos necessários para o reconhecimento dos sinais acústicos, principalmente os da fala<sup>(7)</sup>.

A atenção à saúde prestada à mulher no climatério é um desafio contínuo para profissionais de saúde. A terapia de reposição hormonal é uma das opções que proporcionam alívio imediato dos sintomas causados pela síndrome. Em geral, o tratamento tem como principal objetivo restaurar os níveis de estrogênio<sup>(8)</sup>.

Os hormônios femininos afetam o sistema auditivo e a função auditiva em mulheres flutua ao longo do ciclo menstrual. Estudo relatou que a sensibilidade auditiva melhorou durante a fase folicular tardia e diminuiu durante a fase lútea, demonstrando o efeito dos hormônios sexuais femininos, embora os efeitos específicos das flutuações do estradiol e da progesterona no sistema auditivo central permaneçam obscuros. Porém, nenhuma dessas flutuações em homens durante o mesmo período foi

relatada. Já após o início da menopausa, a sensibilidade auditiva diminuiu rapidamente<sup>(9)</sup>.

Dados os efeitos do estrogênio na memória, atenção e velocidade de processamento de informações, as mulheres no período do climatério poderiam estar mais suscetíveis a queixas relacionadas aos transtornos do PAC com a diminuição da produção do hormônio estrogênio, já que este tem profunda relação com o processamento de informações verbais. O transtorno do PAC pode aumentar o esforço auditivo, visto que as mulheres nessa etapa da vida poderiam não apresentar condições satisfatórias para a interpretação dos sons, demandando mais de outros recursos cognitivos, como memória e atenção<sup>(8)</sup>.

Estudos examinaram os efeitos do estrogênio na terapia de reposição hormonal em mulheres pós-menopáusicas e encontraram melhora dos limiares audiométricos de tons puros, redução das latências e aumento das amplitudes no exame de potenciais evocados auditivos de tronco encefálico (PEATE) em mulheres pós-menopáusicas<sup>(10)</sup>.

Com isso, a terapia hormonal, além de reduzir os sintomas climatéricos, pode beneficiar as mulheres quanto aos efeitos no processamento auditivo central. Para comprovar os efeitos auditivos pré e pós-terapia hormonal, é necessário realizar a avaliação do processamento auditivo central, bem como avaliar o esforço auditivo.

Cabe ressaltar que não foram encontrados estudos com avaliação comportamental do PAC em mulheres no climatério, demonstrando a originalidade da pesquisa ora apresentada, que, apesar de ter sido prejudicada na etapa da coleta de dados devido às medidas restritivas durante a pandemia da COVID-19, traz resultados relevantes e abre frente para novas pesquisas.

Sendo assim, a presente pesquisa teve como objetivo comparar as habilidades auditivas centrais de mulheres no climatério, com e sem terapia de reposição hormonal.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, realizado com dois grupos de mulheres no climatério, sendo um grupo sem uso de terapia de reposição hormonal e outro grupo que fazia uso da reposição. A amostra foi selecionada no Ambulatório do Climatério do Hospital Universitário 2 – Hospital São Paulo/ Universidade Federal de São Paulo - HU2 - HSP/UNIFESP; a avaliação comportamental do processamento auditivo central foi realizada no Ambulatório de Audiologia Clínica da UNIFESP. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da instituição, sob o número 31453120.9.0000.5505.

Para serem selecionadas para a amostra, as mulheres deveriam ter entre 45 e 59 anos, com diagnóstico de pré-menopausa ou menopausa, (cirúrgica ou não), não apresentarem alterações nos exames audiológicos, de colpocitologia e mamografia, preferência manual direita, ausência de contraindicação para terapia hormonal (TH) ou estarem em TH por, pelo menos, três meses. Além disso, as mulheres não poderiam ser usuárias de tabaco. Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Cabe ressaltar que a coleta de dados foi impactada de forma negativa pela pandemia da Covid-19. Devido ao período de isolamento, os ambulatórios não funcionaram normalmente e, mesmo após a retomada, o fluxo de pacientes foi reduzido. O tempo para a coleta de dados foi exíguo e muitas potenciais pacientes não compareceram para a avaliação, mesmo após

diversas convocações. Dessa forma, foram convidadas para participarem da pesquisa 15 mulheres. Dentre elas, três foram excluídas da amostra por questões tais como perda auditiva e não comparecimento para a realização dos exames.

Por fim, a amostra foi constituída por 12 mulheres, seis no grupo sem TH (grupo-controle) e seis no grupo com TH (grupo de estudo) com idades entre 45 e 58 anos. Os grupos foram constituídos por mulheres sem queixas quanto à sensibilidade auditiva.

No grupo com TH, os medicamentos utilizados para a reposição hormonal foram: Suprelle (1 mg de Valerato de Estradiol e 0,5 mg de Acetato de Noretisterona) ou Sandrena Gel (1,0 mg ou 0,5 mg de Estradiol).

As avaliações foram realizadas em uma sessão, com duração de, aproximadamente, duas horas, durante as quais foram realizadas pausas para descanso.

Com relação aos procedimentos realizados, após a seleção das pacientes, todas foram submetidas à anamnese, meatoscopia e preenchimento do Questionário Avaliação Informal da Fadiga<sup>(11)</sup>, composto por 11 questões que abordam a fadiga geral. Cada questão deve ser respondida em uma escala de 4 pontos. Dessa forma, a pontuação mínima do questionário é 0, indicando menor nível de fadiga e a pontuação máxima é 33 pontos, indicando maior nível de fadiga, sendo a pontuação máxima de fadiga típica = 14,83 pontos. Portanto, sujeitos que pontuam acima desse valor, indicam estarem mais fadigados do que os demais.

Em seguida, as mulheres passaram pela avaliação comportamental do processamento auditivo central, constituída pelos seguintes testes: Teste de Localização Sonora em cinco direções (TLS), Teste de Memória Sequencial para Sons Verbais (TMSV), Teste de Memória Sequencial para Sons Não Verbais (TMSnV), Teste de Padrão de Duração (TPD), *Random Gap Detection Test* (RGDT), *Masking Level Difference*, (MLD), Teste Dicótico de Dígitos (TDD) e Teste de Fala com Ruído Branco (FRB).

Após a coleta, os resultados da avaliação comportamental do processamento auditivo foram classificados como normais ou alterados, segundo as referências de normalidade<sup>(12-14)</sup> (Quadro 1).

As habilidades auditivas foram classificadas em normais ou alteradas, a depender de qual ou quais testes apresentaram

desempenho inferior ao padrão de normalidade recomendado, assim como o desempenho em toda a avaliação. Caso uma habilidade auditiva fosse classificada como alterada, houve a indicação de presença de TPAC, seguindo a recomendação da Academia Brasileira de Audiologia<sup>(12-14)</sup> (Quadro 1).

Em seguida, os dados foram organizados em planilha e enviados para um profissional da área da estatística para análise. As análises foram realizadas utilizando os *softwares* SPSS (IBM), versão 19, e Excel 2013.

Para a análise dos dados numéricos e variáveis quantitativas, foi utilizada a estatística descritiva com medidas resumo (posição e variabilidade). Para a comparação dos dados numéricos, foi utilizada a técnica da estatística inferencial Teste t-Student para amostras independentes. A estatística descritiva das variáveis qualitativas (categóricas) foi apresentada com tabulações simples e de dupla entrada, referentes às frequências e percentuais pertinentes inerentes ao objeto de estudo. Para a comparação dos dados categóricos, foram utilizadas as técnicas da estatística não paramétrica.

Para verificar a discrepância de uma hipótese estatística em relação aos dados observados, foi utilizada a análise da significância estatística, considerando uma medida de evidência, a probabilidade do erro do tipo I ( $\alpha$ ) de 0,05, significando que a região de rejeição compreendeu 5%.

## RESULTADOS

A amostra foi constituída por 12 mulheres, 6 no grupo sem TH (grupo-controle) e 6 no grupo com TH (grupo de estudo), com idades entre 45 e 58 anos, sem queixa auditiva. Quanto à idade cronológica, em anos, o grupo com TH apresentou maior média de idade (52 anos e 2 meses) do que o grupo sem TH (50 anos e 8 meses).

Quanto à escolaridade, houve pareamento parcial (maior que 83%) entre os grupos- estudo e controle, sendo o grau de escolaridade mais frequente o ensino médio completo.

Nenhuma das mulheres do grupo-estudo (com TH) teve exposição ao ruído ao longo da vida. Quanto às comorbidades citadas, observaram-se ansiedade, acompanhamento psicológico

**Quadro 1.** Critérios de análise para os testes comportamentais do processamento auditivo central utilizados na pesquisa

Teste	Habilidade Auditiva	Mecanismo Fisiológico	Critério de Referência
Localização Sonora em cinco direções (TLS5D)	Localização	Discriminação da direção da fonte sonora	Identificar no mínimo quatro das cinco direções.
Teste de Memória Sequencial para Sons Verbais (TMSV)	Ordenação temporal	Discriminação de sons verbais em sequência	Identificar no mínimo três das quatro sequências apresentadas.
Teste de Memória Sequencial para Sons Não Verbais (TMSnV)	Ordenação temporal	Discriminação de sons não verbais em sequência	Identificar no mínimo duas das três sequências apresentadas.
Teste de Padrão De Duração (TPD)	Ordenação temporal	Discriminação de padrões temporais	Acima de 12 anos, $\geq$ 83% acertos
<i>Random Gap Detection Test</i> (RGDT)	Resolução temporal	Discriminação de pausas interestímulos	Identificar intervalos $\leq$ 10 ms
<i>Masking Level Difference</i> (MLD)	Interação binaural	Identificação de sons na presença de ruído	$\geq$ 10 dB
Teste Dicótico de Dígitos (TDD)	Figura-fundo	Discriminação de sons verbais em escuta dicótica	Acima de 11 anos: $>$ 95% acertos
Teste de Fala Com Ruído Branco (TFRB)	Fechamento auditivo	Discriminação de sons fisicamente distorcidos	$\geq$ 72% acertos; IPRF - IPRFRB $<$ 20%

**Legenda:**  $\geq$  = maior ou igual a;  $\leq$  = menor ou igual a;  $>$  = maior que;  $<$  = menor que; IPRF = Índice percentual de reconhecimento de fala; IPRFRB = Índice percentual de reconhecimento de fala com ruído branco

e/ou psiquiátrico, problemas de tireoide, lúpus, doenças ósseas, doenças renais e pressão alta.

Ambos os grupos que compuseram a amostra não apresentaram queixas quanto à sensibilidade auditiva (Figura 1).

Os resultados expressos na Tabela 1 revelaram a diferença tendenciosa que ocorreu por melhor desempenho médio no grupo com TH em comparação ao grupo sem TH para o teste TMSnV. Além disso, nos testes TLS, TMSnV, TMSV RGDT e MLD, o grupo com TH apresentou resultados quantitativamente superiores, mas sem diferença estatística.

A Tabela 2 demonstra que no FRB orelha direita (OD), foi verificada maior média de acertos para o grupo sem TH, em comparação ao grupo com TH. Além disso, de acordo com a análise, o grupo sem TH demonstrou melhores resultados nos testes TPD e TDD (OD) e orelha esquerda (OE).

Quanto à análise qualitativa dos testes aplicados, observou-se melhor desempenho do grupo com TH nos testes TMSV, RGDT e MLD, com maior índice de resultados normais (Tabela 3).

Já nos testes TDD OD e TDD OE, o desempenho do grupo sem TH mostrou-se qualitativamente melhor, com maior porcentagem de resultados normais.

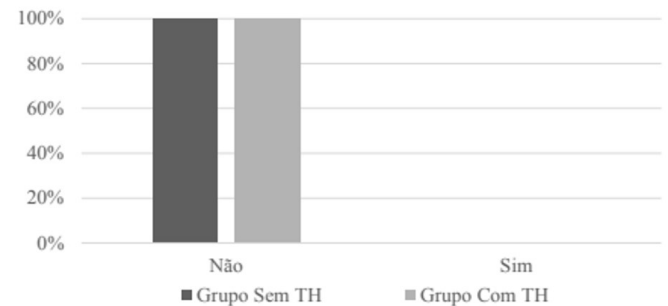
Nos demais testes, os grupos não demonstraram resultados qualitativamente discrepantes.

Quanto aos resultados do questionário de fadiga, em termos quantitativos, os valores médios foram semelhantes para ambos os grupos, sendo o grupo sem TH com média de 12,33 pontos e o grupo com TH com 12,67 pontos.

O grupo com TH demonstrou maior porcentagem de mulheres com alto nível de fadiga, de acordo com a análise qualitativa, apesar de não ser estatisticamente significativa.

## DISCUSSÃO

De acordo com a caracterização da amostra, o grau de escolaridade mais frequente foi o ensino médio completo, havendo pareamento parcial do grau de escolaridade entre os grupos. As mulheres selecionadas não apresentaram queixas quanto à sensibilidade auditiva, independentemente do grupo ao qual pertenciam (Figura 1). No entanto, em sua maioria, referiram queixas quanto à percepção auditiva, como, por exemplo, dificuldade para compreender em ambiente ruidoso. À avaliação, apresentaram limiares auditivos para tons puros dentro dos parâmetros de normalidade. Dessa forma, as queixas relatadas podem estar associadas a dificuldades auditivas



**Figura 1.** Frequência de distribuição quanto a presença de queixa auditiva por grupos

**Legenda:** % = percentual; TH = terapia hormonal

**Tabela 1.** Estatística descritiva do desempenho quantitativo nos testes comportamentais do processamento auditivo central e estatística comparativa entre os grupos

	Grupos	N	Média	Mediana	DP	Mín	Máx	IC (95%)		valor de p <sup>1</sup>
								L Inf	L Sup	
TLS	Sem TH	6	63,33%	60,00%	15,06%	40,00%	80,00%	53,33%	73,33%	0,541
	Com TH	6	70,00%	70,00%	20,98%	40,00%	100,00%	53,42%	83,33%	
TMSV	Sem TH	6	55,53%	66,60%	45,54%	0,00%	100,00%	22,20%	88,87%	0,155
	Com TH	6	88,88%	100,00%	27,23%	33,30%	100,00%	66,65%	100,00%	
TMSnV	Sem TH	6	72,17%	66,60%	13,64%	66,60%	100,00%	66,60%	83,30%	0,092**
	Com TH	6	88,87%	100,00%	17,25%	66,60%	100,00%	77,73%	100,00%	
FRB OD	Sem TH	6	95,33%	96,00%	3,01%	92,00%	100,00%	93,33%	97,33%	0,043*
	Com TH	6	88,00%	90,00%	7,16%	76,00%	96,00%	82,67%	92,67%	
FRB OE	Sem TH	6	92,00%	92,00%	5,66%	84,00%	100,00%	88,00%	96,00%	>0,999
	Com TH	6	92,00%	92,00%	6,69%	80,00%	100,00%	86,67%	96,65%	
TPD	Sem TH	6	60,34%	71,44%	27,23%	26,00%	89,91%	41,15%	79,30%	0,740
	Com TH	6	55,50%	52,28%	21,55%	29,97%	83,25%	39,96%	71,04%	
RGDT (ms)	Sem TH	6	13,54	12,50	7,29	5,00	22,50	8,50	18,92	0,911
	Com TH	6	12,96	11,25	10,12	2,75	27,50	6,33	20,42	
TDD OD	Sem TH	6	89,17%	90,00%	10,68%	72,50%	100,00%	80,84%	96,67%	0,207
	Com TH	6	77,92%	76,25%	17,42%	50,00%	100,00%	65,42%	90,00%	
TDD OE	Sem TH	6	84,58%	87,50%	15,44%	62,50%	100,00%	72,50%	95,83%	0,239
	Com TH	6	73,33%	72,50%	15,71%	50,00%	92,50%	61,67%	84,17%	
MLD (dB)	Sem TH	6	6,00	7,00	4,20	0,0	10,0	3,00	9,00	0,811
	Com TH	6	5,33	6,00	5,16	0,0	10,0	2,00	8,67	

<sup>1</sup>Teste estatístico: t-Student independente; \*Valor de significância de p-valor; \*\*Valor de tendência à significância de p-valor

**Legenda:** N = Número de sujeitos; > = maior que; ms = milissegundos; dB = decibéis; Mín = Mínimo; Máx = Máximo; DP = Desvio padrão; IC = Intervalo de confiança; L Inf = Limite inferior; L Sup = Limite superior; TH = Terapia hormonal; OD = Orelha direita; OE = Orelha esquerda; TLS = Teste de localização sonora; TMSV = Teste de memória sequencial para sons verbais; TMSnV = Teste de memória sequencial para sons não verbais; FRB = Teste de fala com ruído branco; TPD = Teste padrão de duração; RGDT = *Random Gap Detection Test* - Teste de fusão auditiva randomizado; TDD = Teste dicótico de dígitos; MLD = *Masking Level Difference* - Limiar diferencial de mascaramento



**Tabela 2.** Estatística descritiva quanto ao desempenho qualitativo da avaliação do processamento auditivo central e estatística comparativa entre os grupos

	Classificação	Sem TH		Com TH		valor de p <sup>1</sup>
		N	Freq (%)	N	Freq (%)	
TLS	Normal	3	50,0	3	50,0	0,716
	Alterado	3	50,0	3	50,0	
TMSV	Normal	4	66,7	5	83,3	0,500
	Alterado	2	33,3	1	16,7	
TMSnV	Normal	6	100,0	6	100,0	- x -
	Alterado	0	0,0	0	0,0	
FRB OD	Normal	6	100,0	6	100,0	- x -
	Alterado	0	0,0	0	0,0	
FRB OE	Normal	6	100,0	6	100,0	- x -
	Alterado	0	0,0	0	0,0	
TPD	Normal	1	16,7	1	16,7	0,773
	Alterado	5	83,3	5	83,3	
RGDT	Normal	2	33,3	3	50,0	0,500
	Alterado	4	66,7	3	50,0	
TDD OD	Normal	2	33,3	1	16,7	0,500
	Alterado	4	66,7	5	83,3	
TDD OE	Normal	2	33,3	0	0,0	0,227
	Alterado	4	66,7	6	100,0	
MLD	Normal	2	33,3	3	50,0	0,500
	Alterado	4	66,7	3	50,0	

<sup>1</sup>Teste estatístico: extensão do teste Exato de Fisher

**Legenda:** N = número de sujeitos; % = percentual; Freq = Frequência; TH = Terapia hormonal; TLS = Teste de localização sonora; TMSV = Teste de memória sequencial para sons verbais; TMSnV = Teste de memória sequencial para sons não verbais; OD = Orelha direita; OE = Orelha esquerda; FRB = Teste de fala com ruído branco; TPD = Teste padrão de duração; RGDT = *Random Gap Detection Test* - Teste de fusão auditiva randomizado; TDD = Teste dicótico de dígitos; MLD = *Masking Level Difference* - Limiar diferencial de mascaramento; - x - = não foi possível utilizar a estatística

**Tabela 3.** Estatística descritiva do desempenho qualitativo no questionário e estatística comparativa entre os grupos

Questionário	Sem TH		Com TH		valor de p <sup>1</sup>
	N	Freq (%)	N	Freq (%)	
Nível típico de fadiga	5	83,3	4	66,7	0,505
Alto nível de fadiga	1	16,7	2	33,3	

<sup>1</sup>Teste estatístico: Qui-quadrado de Pearson ou extensão do teste Exato de Fisher

**Legenda:** N = número de sujeitos; Freq = frequência; TH = Terapia hormonal

relacionadas ao processamento auditivo central, visto que as avaliações quantitativas apresentaram resultados normais (limiares auditivos)<sup>(15)</sup>. Outra ocorrência que chamou a atenção já no recrutamento da amostra, foi o fato de duas mulheres terem apresentado perda auditiva, demonstrando a necessidade de que a avaliação audiológica faça parte do rol de exames de mulheres no climatério. Ambas foram excluídas da amostra.

Os hormônios femininos estrogênio e progesterona têm grande influência no sistema nervoso central. Com a chegada da menopausa, a produção hormonal de estrogênio tende a diminuir gradativamente. Nas mulheres brasileiras, a média de idade para o início da menopausa é de 51 anos e 9 meses. Durante o climatério, diversas mudanças no organismo feminino podem ser percebidas, tais como calores, alterações de sono, humor, fadiga, ansiedade, dificuldade de memória e redução da velocidade de processamento de informações<sup>(7)</sup>.

As alterações de memória e a lentidão no processamento das informações na menopausa ocorrem porque há receptores celulares dos hormônios sexuais localizados em áreas específicas do cérebro, como a hipófise, hipotálamo, sistema límbico e córtex cerebral<sup>(7)</sup>.

O desempenho cognitivo das mulheres nas diferentes fases da menopausa foi estudado a partir de testes de processamento da fala, memória verbal imediata e tardia e memória de trabalho, com Teste Span de Dígitos. Os resultados apontaram que, em mulheres na pós-menopausa, ocorreu redução na velocidade do processamento das informações auditivas nos testes de memória verbal tardia. Uma discreta melhora pôde ser percebida nos resultados dos testes de memória de trabalho e processamento de fala, memória verbal imediata e tardia, nas mulheres que estavam fazendo reposição hormonal<sup>(5)</sup>.

Em outro estudo, não foi demonstrada relação entre as queixas de memória apresentadas por mulheres na menopausa com o desempenho em testes de memória e atenção<sup>(4)</sup>. Na realidade, o aumento do nível de estresse e alterações de saúde e sono podem também estar relacionados com as alterações de atenção<sup>(16)</sup>.

A transição de fases da menopausa é acompanhada por alterações nos níveis de cortisol, os quais podem estar associados ao declínio das funções de memória e atenção. As alterações cognitivas em mulheres pós-menopausa e com mais de 60 anos foram verificadas em outro estudo com provas de processamento auditivo e Testes de Memória de Lista de Palavras (TMLP).

Os resultados dessas provas apresentaram relação com resultados obtidos no Mini Exame de Estado Mental (MEEM), indicando uma possível relação entre alterações no processamento auditivo central (memória imediata e de curto prazo) e desenvolvimento posterior de demência. Entretanto, esse estudo não abordou os aspectos auditivos periféricos que poderiam estar alterados em função das alterações auditivas que ocorrem a partir dos 50 anos, ou seja a perda auditiva relacionada à idade ou presbiacusia<sup>(5,17)</sup>.

A amostra do presente estudo contou com mulheres entre 45 e 58 anos, sendo o grupo com TH com maior média de idade do que o grupo sem TH.

O grupo com TH, segundo a análise estatística, mostrou diferença tendenciosa para melhor desempenho médio, em comparação ao grupo sem TH para o teste TMSnV. Além disso, nos testes TLS, TMSV RGDT e MLD, o grupo com TH apresentou resultados quantitativamente melhores, apesar de não serem estatisticamente significativos (Tabela 1). No teste FRB OE, o resultado de ambos os grupos foi igual.

Na análise qualitativa, o grupo com TH apresentou melhor desempenho nos testes TMSV, RGDT e MLD, com maior índice de resultados normais (Tabela 2), demonstrando melhor desempenho em processamento temporal.

Dessa forma, o grupo com TH apresentou, de forma geral, resultados melhores nos testes de avaliação do PAC, demonstrando possível relação entre a TH e o PAC (Tabela 2). Os resultados dos testes não foram estatisticamente significativos, provavelmente em decorrência do tamanho da amostra, sendo que em um estudo com número maior, talvez fosse possível demonstrar, estatisticamente, vantagem do grupo com TH.

Outro achado do presente estudo foi a vantagem da orelha direita no teste TDD, em ambos os grupos, confirmando a dominância hemisférica esquerda, mesmo nos anos de climatério. Um estudo apontou que os resultados dos testes dicóticos mostraram que o processamento binaural decresce com o aumento da idade. O envelhecimento afeta o sistema auditivo e a integridade inter-hemisférica, esse declínio usualmente acontece entre os 40 e 55 anos, independentemente do gênero. Nos testes dicóticos, o declínio da integridade inter-hemisférica é demonstrado pela medida da vantagem da orelha direita nos testes com palavras, ou seja, quando a orelha esquerda apresenta desempenho pior do que a direita. A vantagem da orelha direita nos testes com palavras ocorre durante a maturação das vias auditivas e, após os 9 anos de idade, há equivalência entre as orelhas. Quando o estímulo dicótico ou competitivo é apresentado em ambas as orelhas, a via auditiva central ipsilateral é suprimida pela via mais forte contralateral. Como o hemisfério dominante para a linguagem, usualmente o esquerdo, é recrutado para a percepção verbal de estímulos linguísticos auditivos, a informação apresentada do lado esquerdo precisa ser transferida do hemisfério direito para o lado esquerdo pela parte posterior do corpo caloso, enquanto que estímulos apresentados na orelha direita não necessitam desse trajeto. Dessa forma, a vantagem da orelha direita indicaria uma função inter-hemisférica pobre<sup>(18)</sup>.

Por fim, foram analisados os resultados do Questionário Avaliação Informal de Fadiga, aplicado com o intuito de investigar o esforço auditivo dos grupos que participaram do presente estudo, porém, o questionário não aborda de forma direta as questões auditivas e de PAC. As mulheres participantes da pesquisa demonstraram dificuldade em discernir entre sintomas de cansaço físico e mental e esforço auditivo. A análise estatística não revelou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos sem TH e com TH, tanto do ponto de vista quantitativo,

como qualitativo. Dessa forma, o questionário utilizado não foi eficaz para diferenciar os grupos (Tabela 3).

A principal limitação do estudo foi a dificuldade de recrutamento das participantes, especialmente devido ao isolamento social imposto pela pandemia da COVID-19. Além disso, o estudo apresentou outras limitações, como não realização da avaliação das funções executivas nas mulheres, apesar de comprovada sua relação com o PAC. Devido ao curto período para coleta, não foi possível realizar a avaliação das mesmas mulheres pré e pós-reposição hormonal. Por fim, o tipo de medicamento utilizado pelas participantes não foi uma variável controlada, bem como sua forma de utilização e tempo de uso. Houve somente a garantia de que a TH estava sendo realizada há, no mínimo, três meses. Sendo assim, a generalização dos resultados aqui apresentados deve ser feita com cautela.

No entanto, os resultados abrem frente para perspectivas futuras, tais como estudar o mesmo grupo de mulheres antes e após a terapia hormonal com diferentes tipos de medicamentos, propor reabilitação das habilidades auditivas por meio do treinamento acusticamente controlado após a terapia hormonal, comparar habilidades neuropsicológicas e auditivas centrais e utilizar questionário de autoavaliação específico para a modalidade auditiva, visando caracterizar, de maneira subjetiva, o TPAC.

Sendo assim, para que as associações entre os domínios cognitivos e o PAC sejam melhor esclarecidas, mais estudos na área são necessários, especialmente com amostras maiores.

## CONCLUSÃO

No presente estudo, mulheres no climatério, com e sem terapia hormonal, apresentam transtorno de processamento auditivo central envolvendo as habilidades auditivas de localização sonora, ordenação temporal simples e complexa, figura-fundo, resolução temporal e interação binaural.

No entanto, as mulheres do grupo com terapia hormonal apresentam melhor desempenho em ordenação temporal simples. Além disso, apresentam resultados quantitativamente melhores, apesar de não serem estatisticamente significativos, nos testes de localização sonora, figura-fundo, resolução temporal e interação binaural.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Ministério da Ciência e Tecnologia (CNPq) - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), pela concessão da bolsa.

## REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Manual de atenção à mulher no climatério/menopausa. Brasília: Editora MS; 2008.
2. FEBRASGO: Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetria. Manual de orientação em climatério. Rio de Janeiro: FEBRASGO; 2010.

3. Reuben R, Karkaby L, McNamee C, Phillips NA, Einstein G. Menopause and cognitive complaints: are ovarian hormones linked with subjective cognitive decline? *Climacteric*. 2021 Ago;24(4):321-32. <http://dx.doi.org/10.1080/13697137.2021.1892627>. PMID:33719785.
4. Weber MT, Rubin LH, Schroeder R, Steffenella T, Maki PM. Cognitive profiles in perimenopause: hormonal and menopausal symptom correlates. *Climacteric*. 2021 Ago;24(4):401-7. <http://dx.doi.org/10.1080/13697137.2021.1892626>. PMID:33759672.
5. Fernandes CE, Pompei LM. *Endocrinologia feminina*. 1ª ed. Barueri: Manole; 2015.
6. Lasmar RB. *Tratado de ginecologia*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017.
7. Schlikmann A, Brimberg E. *Processamento auditivo central e caracterização de aspectos cognitivos em mulheres pós-menopáusicas [dissertação]*. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2012.
8. Melo GP, Costa AM. Influence of climacteric symptoms in women's quality of life: integrative review. *Hum Reprod Arch*. 2018;32(3):e001117.
9. Aloufi N, Heinrich A, Marshall K, Kluk K. Sex differences and the effect of female sex hormones on auditory function: a systematic review. *Front Hum Neurosci*. 2023 Abr 21;17:1077409. <http://dx.doi.org/10.3389/fnhum.2023.1077409>. PMID:37151900.
10. Caras ML. Estrogenic modulation of auditory processing: a vertebrate comparison. *Front Neuroendocrinol*. 2013;34(4):285-99. <http://dx.doi.org/10.1016/j.yfrne.2013.07.006>. PMID:23911849.
11. Cruz AD. *Esforço auditivo e fadiga em adolescentes com deficiência auditiva: uso do sistema FM [tese]*. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2018. <http://dx.doi.org/10.11606/T.25.2018.tde-01102018-201135>.
12. Corazza MCA. *Avaliação do processamento auditivo 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. Pereira LD, Schochat E. *Processamento auditivo central: manual de avaliação*. São Paulo: Lovise; 1997.
14. Keith RW. *Random gap detection test*. Missouri: Auditec of Saint Louis; 2000.
15. Stenberg AE, Wang H, Fish J 3rd, Schrott-Fischer A, Sahlin L, Hulterantz M. Estrogen receptors in the normal adult and developing human inner ear and in Turner's syndrome. *Hear Res*. 2001 Jul;157(1-2):87-92. [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-5955\(01\)00280-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-5955(01)00280-5). PMID:11470188.
16. Vilar L. *Endocrinologia clínica*. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2016.
17. Greendale GA, Huang MH, Wight RG, Seeman T, Luettens C, Avis NE, et al. Effects of the menopause transition and hormone use on cognitive performance in midlife women. *Neurology*. 2009 Maio 26;72(21):1850-7. <http://dx.doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181a71193>. PMID:19470968.
18. Moradi F, Jahanian Sadatmahalleh S, Ziaei S. The effect of hormone replacement therapy on cognitive function in postmenopausal women: an RCT. *Int J Reprod Biomed*. 2019 Jan 28;16(12):767. <http://dx.doi.org/10.18502/ijrm.v16i12.3682>. PMID:31417982.