



# Reconhecimento de fala e a previsibilidade da palavra em idosos: Revisão de literatura

## Speech Recognition and the word predictability in the elderly: Literature review

## Reconocimiento de habla y la predicción de la palabra en ancianos: revisión de la literatura

*Lucila Leal Calais\**

*Aveliny Mantovan Lima-Gregio\*\**

*Daniela Gil\*\*\**

*Alda Christina Lopes de Carvalho Borges\*\*\*\**

### **Resumo**

No envelhecimento, juntamente com o declínio da função auditiva, mudanças cognitivas relacionadas à idade contribuem para as dificuldades no processamento de fala em idosos. Na literatura são vastos os estudos que focalizam o funcionamento cognitivo e o sensorial como domínios independentes. Um teste de sentenças com controle da previsibilidade da palavra mostra-se como uma boa opção para avaliação da dinâmica da interação audição e cognição. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica por meio da análise documental da produção obtida nas bases de dados LILACS, MEDLINE, SciELO e Biblioteca Cochrane, vinculadas à biblioteca virtual BIREME e também na base PUBMED. A revisão da literatura mostrou a importância da avaliação conjunta da audição e da cognição para os idosos. Os estudos mostram consenso quanto à influência negativa da perda auditiva e o benefício das pistas contextuais no reconhecimento de fala, bem como um maior prejuízo quando a fala é apresentada de forma distorcida ou juntamente com ruído.

**Palavras-chave:** percepção da fala; testes de discriminação da fala; envelhecimento; presbiacusia; cognição.

*\*Fonoaudióloga, Doutora em Ciências pela UNIFESP, Prefeitura do Município de Piracicaba. \*\*Fonoaudióloga, Doutora em Linguística pela UNICAMP, Curso de Fonoaudiologia da UnB. \*\*\*Fonoaudióloga, Doutora em Ciências pela UNIFESP, Departamento de Fonoaudiologia da UNIFESP. \*\*\*\*Fonoaudióloga, Doutora em Distúrbio da Comunicação Humana pela UNIFESP.*



## Abstract

*In aging, along with the decline of auditory function, age-related cognitive changes contribute to difficulties in speech processing in the elderly. In the literature, there is extensive research focusing on the isolation of the sensory and cognitive domains. A sentences test with controlled word predictability is shown as a good choice for evaluating the dynamics of hearing and cognition interaction. A Literature Review and documentary analysis was performed on the production obtained in LILACS, MEDLINE, SciELO and Cochrane Library, related to BIREME virtual library and also at the database PUBMED. The literature on the speech recognition using sentences controlled word predictability showed the importance of hearing and cognition assessment together in the elderly. Studies show consensus on the negative influence of hearing loss and the benefit of contextual cues in speech recognition, as well as greater impairment when it is presented in a distorted manner or with noise.*

**Keywords:** *speech perception; speech discrimination tests; aging; presbycusis; cognition.*

## Resumen

*En el envejecimiento, junto con la disminución de la función auditiva, cambios cognitivos relacionados con la edad contribuyen para las dificultades en el procesamiento de habla en los adultos mayores. En la literatura hay muchos estudios que se centran en el funcionamiento cognitivo y sensorial de manera aislada, es decir, como dominios independientes. Um test de enunciados con control de la predicción de palabra parece ser una buena opción para la evaluación de la dinámica de interacción entre la audición y la cognición. Una búsqueda bibliográfica se realizó a través del análisis de documentos de la producción encontrada en las bases de datos LILACS, MEDLINE, SciELO y Biblioteca Cochrane, vinculados a la biblioteca virtual BIREME y también en la base PUBMED. La revisión de la literatura mostró la importancia de la evaluación conjunta de la audición y cognición para los adultos mayores. Los estudios están de acuerdo con respecto a la influencia negativa de la pérdida auditiva y el beneficio de las claves contextuales en el reconocimiento del habla, así como una disminución en el reconocimiento del habla cuando esta se presenta de manera distorsionada o con ruido.*

**Palabras clave:** *percepción del habla; pruebas de discriminación del habla; envejecimiento; presbiacusia; cognición.*

## Introdução

Com o envelhecimento, o idoso experimenta a diminuição da acuidade auditiva e, além dela, a deterioração de várias funções do organismo como habilidades motoras, acuidade visual e a própria cognição. Inclusive, é frequente que essas deteriorações ocorram em conjunto, resultando em uma pior qualidade de vida para o indivíduo<sup>1</sup>.

Apesar de muitos idosos manterem uma boa audição em idades mais avançadas, é frequente a presença de algum grau de perda auditiva relacionada à idade, mesmo entre idosos sem queixa auditiva<sup>2</sup>, o que pode resultar em um esforço

extra para a compreensão da informação a ser memorizada. O mais comum é a perda de células da cóclea na região das altas frequências da membrana basilar, resultando em uma perda da sensibilidade para os sons mais agudos e que pode ser especialmente debilitante para a percepção de fala<sup>3</sup>. A perda auditiva decorrente do envelhecimento geralmente é acompanhada por uma perda desproporcional do reconhecimento da fala, sem história prévia de doença sistêmica ou auditiva severa. O início da patologia é gradual e o curso é progressivo<sup>4</sup>. Quando a perda auditiva periférica está associada ao envelhecimento, pode produzir um déficit no processamento auditivo central, com

a diminuição da eficiência da resolução temporal (i.e. a habilidade de detectar e manter a ordem dos sons rapidamente) e da resolução espectral (i.e. a discriminação e o isolamento dos componentes de frequência de um sinal complexo) conforme os sons são processados<sup>3</sup>.

No desempenho comunicativo, os idosos comumente se queixam de não conseguirem compreender com exatidão a mensagem ouvida, principalmente em ambientes ruidosos<sup>5,6</sup>. Além disso, a deterioração da função auditiva tem sido apontada como um dos mais frustrantes déficits sensoriais presentes no envelhecimento, acarretando uma redução na interação e nos contatos pessoais<sup>7</sup>.

Simultaneamente ao declínio da função auditiva, as mudanças cognitivas relacionadas à idade (processamento mais lento da informação, diminuição da capacidade de memória de trabalho e de inibir interferências) também contribuem para as dificuldades na compreensão de fala em idosos<sup>3</sup>. Essas mudanças sucedem normalmente no envelhecimento, mas podem levar o idoso a não entender quando a fala é acelerada ou pouco clara<sup>8</sup>. Além disso, há a influência do tipo de material de fala envolvido e da presença ou ausência do suporte do contexto linguístico<sup>9</sup>.

Estudos voltados para a função cognitiva ou para a auditiva são vastos na literatura, mas são reduzidos<sup>10,11</sup> quando consideradas estas funções conjuntamente. Alguns autores<sup>3</sup> defendem que as pesquisas não deveriam focalizar isoladamente o funcionamento cognitivo e o sensorial como domínios, mas a dinâmica desta interação.

O teste denominado *Speech Perception in Noise* (SPIN) foi pioneiro no sentido de avaliar de modo conjunto a audição e a cognição. Ele é constituído de sentenças denominadas de alto e baixo contexto, ou seja, que contemplam o apoio do contexto ou a previsibilidade no reconhecimento da palavra final, exigindo do indivíduo o acesso tanto de componentes fonético-acústicos quanto de linguísticos situacionais. Este teste tem sido amplamente aplicado na população idosa, sendo relatados resultados diferentes considerando a idade, a presença ou não da perda auditiva e o efeito da previsibilidade no reconhecimento da palavra<sup>13-25</sup>.

Na literatura nacional, há testes de reconhecimento de fala elaborados com sentenças<sup>26-28</sup> e que têm sido aplicados na população idosa, mas em nenhum deles foi contemplado o apoio da

previsibilidade. Também na Língua Portuguesa (Brasil) há uma pesquisa<sup>29</sup> na qual foi elaborado um teste de reconhecimento de fala considerando a previsibilidade, e que foi aplicado em um grupo de idosos com e sem perda auditiva.

Por ser frequente o envelhecimento auditivo natural e importante sua relação com o aspecto cognitivo, é necessário refletir sobre impacto dos mesmos no desempenho comunicativo. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo revisar a literatura sobre a avaliação do reconhecimento de fala em idosos com sentenças que possuem apoio do contexto. Desta maneira, foi realizada uma revisão integrativa de literatura por meio da análise documental da produção bibliográfica obtida nas bases de dados LILACS, MEDLINE, SciELO e Biblioteca Cochrane, vinculadas à biblioteca virtual BIREME e também na base PUBMED. Foram utilizados os seguintes descritores em português: “idoso”, “envelhecimento”, “presbiacusia”, “percepção de fala”, “discriminação da fala”, “testes de discriminação de fala” e “cognição”, bem como suas respectivas traduções em inglês.

Inicialmente, somando-se o resultado das bases de dados citadas, a pesquisa resultou em 206 artigos. Dentre esses artigos, foram selecionados os artigos publicados em Língua Inglesa e Língua Portuguesa, que contemplassem as seguintes condições: 1) testes de reconhecimento de fala com sentenças, nos quais foi considerado o apoio do contexto como forma de avaliar conjuntamente a audição e a cognição; 2) o material ter sido aplicado na população de idosos. Não houve delimitação de tempo em anos para levantamento dos estudos devido à escassez de materiais de avaliação do reconhecimento de fala com sentenças com as características mencionadas anteriormente. Com isto, restaram 15 artigos para análise. Vale ressaltar que dois deles não foram aplicados na população idosa, mas sua importância para análise reside no fato de um deles ser a descrição de elaboração do próprio teste e o outro ser o teste revisado.

## Resultados

A literatura pesquisada será apresentada segundo o tópico de interesse: definição de teste, influência da perda auditiva, da idade e da condição de aplicação do teste, estudos longitudinais, teste SPIN e outros instrumentos, influência da previsibilidade, teste nacional e a previsibilidade da palavra.

## Definição do teste

No ano de 1977, um grupo de pesquisadores<sup>12</sup> desenvolveu um teste, na Língua Inglesa, para verificar a habilidade do indivíduo em compreender a fala como ela ocorre no dia-a-dia e, portanto, no qual fosse necessário acessar tanto componentes fonético-acústicos quanto linguísticos situacionais. O teste foi denominado *Speech Perception in Noise* (SPIN), sendo formado por sentenças com controle da previsibilidade da palavra-chave e com a manipulação do estímulo competitivo. A elaboração do teste foi bastante criteriosa, desde a seleção inicial das palavras que seriam as palavras-chave e por meio do uso de testes para determinar o grau de concretude dessas palavras e a previsibilidade das mesmas, até a análise do conteúdo fonético das frases, bem como da inteligibilidade delas na presença do ruído. De acordo com os autores, as sentenças de alta previsibilidade permitem que a palavra-chave (final) seja previsível pelas pistas que as demais palavras da frase oferecem e que estão associadas semanticamente com palavra final. Nas sentenças de baixa previsibilidade a palavra-chave não é previsível pelo contexto linguístico e, como há a ausência de outras palavras na sentença ligadas ao significado da palavra-chave, a compreensão é baseada somente pela análise acústico-fonética da própria palavra.

O teste SPIN tem sido utilizado em vários estudos com idosos, sendo analisados diferentes aspectos do envelhecimento, tais como: o impacto da perda auditiva; o avanço da idade; a influência da alta e da baixa previsibilidade; a influência da relação sinal/ruído e de níveis distintos de sensação sonora e a associação com medidas cognitivas e com o processamento visual.

Este teste foi revisado no ano de 1984 por um grupo de pesquisadores<sup>14</sup>. Foi observado que, apesar do método criterioso de elaboração do teste, as 10 listas não eram exatamente equivalentes, havendo uma grande diferença no desempenho das sentenças de baixa previsibilidade. Para suprir este desequilíbrio foi sugerida uma reorganização das listas para resultar em formas mais equivalentes. Também verificaram uma forte interação entre o uso do contexto linguístico e a relação sinal/ruído, de maneira que a realização do teste em condição demasiadamente fácil (ruído pouco intenso) ou difícil (ruído mais intenso) pode obscurecer a distinção entre a baixa e a alta previsibilidade.

## Influência da perda auditiva

Considerando a perda auditiva, tem-se observado pior desempenho no teste com o aumento dos limiares tonais<sup>(13,15,16,19,20,23)</sup>. Em um destes estudos<sup>23</sup>, somente foi observada a influência negativa da perda auditiva nas frases com pistas contextuais mínimas e na relação sinal/ruído +3 dB. Outro estudo<sup>17</sup> relatou ainda que a perda auditiva emergiu como o único maior fator associado com as diferenças individuais no desempenho do reconhecimento de fala, sendo responsável por 70 a 75% das variabilidades.

## Influência da idade

O avanço da idade tem sido apontado como uma influência negativa na pontuação do teste SPIN, na maioria dos estudos, independentemente da perda auditiva<sup>15,18,20,22,25</sup>. As diferenças de desempenho entre jovens e idosos também ilustram os efeitos da idade, sendo relatado em vários estudos que idosos se beneficiaram igualmente, ou mais que jovens, ao fazer uso das pistas contextuais<sup>18,19,21,25</sup>. Por outro lado, um grupo de pesquisadores<sup>20</sup> relatou que os idosos, principalmente aqueles com perda auditiva, mostraram maior prejuízo em reconhecer as palavras-chave, mas somente em condição de menor previsibilidade e na presença do ruído. Observaram, também, que a alteração da velocidade de fala (de normal a mais pausada com incrementos de intervalos) não interferiu no reconhecimento de fala.

## Influência da condição do teste

Na condição de apresentação do teste SPIN no silêncio foram relatados resultados diferentes, como a falta de correlação da idade com o desempenho no teste<sup>15,21</sup>, ocorrência de maiores pontuações nas frases de baixa e alta previsibilidade e menor proporção de variação entre elas do que na presença do ruído<sup>17</sup>, além de melhor desempenho no reconhecimento de fala em frases sem e com apoio da previsibilidade para o grupo de idosos sem perda auditiva<sup>19</sup>.

A apresentação deste teste em níveis distintos de sensação sonora também foi realizada pelos autores anteriormente mencionados<sup>15,17</sup>. Um deles<sup>15</sup> observou que todas as diferenças do desempenho em função da idade estiveram presentes nos

diferentes níveis de intensidade, sendo maiores no material com menor redundância (sentenças de baixa previsibilidade). O outro grupo de pesquisadores<sup>17</sup> observou que na condição de maior intensidade foram obtidas maiores pontuações nas frases de baixa e alta previsibilidade e menor proporção de variação entre elas. Relataram, ainda, que o desempenho para as sentenças de baixa previsibilidade foi inferior às de alta nas diferentes intensidades do estímulo, principalmente na presença do ruído competitivo.

Outro aspecto considerado na aplicação do teste SPIN foi a relação sinal/ruído. Diferentes níveis foram empregados, sendo relatadas relações de -8 dB13, 0 dB12,23, +3 dB23, +5 dB12, +4 dB22, +6 dB23, +7dB17 +8 dB14,16,24, +9 dB23 +16 dB20, além de níveis variados da relação sinal/ruído<sup>15,18,19,21</sup>. Um destes estudos<sup>21</sup> apontou que diferenças individuais no reconhecimento da palavra foram elucidadas por diferenças na relação sinal/ruído e que com esta relação mantida constante, o reconhecimento para todos os sujeitos permaneceu constante ou diminuiu levemente conforme a fala e o ruído aumentaram de intensidade. A apresentação das frases em relações sinal/ruído mais positivas (fala mais intensa que ruído) também foram apontadas como sendo situações de maior benefício, tanto para jovens, quanto para idosos<sup>21</sup>, com os idosos sendo os maiores beneficiados<sup>12,18</sup>.

### Estudos longitudinais

O reconhecimento de fala no ruído com o teste SPIN também tem sido considerado em estudos longitudinais. Um deles<sup>22</sup> avaliou um grupo de idosos com perda auditiva até grau moderado, os quais apresentaram um desempenho auditivo inicialmente melhor que a média da população, na faixa etária considerada. Foi dado um intervalo médio de <sup>5,27</sup> anos entre a primeira e a segunda avaliação, sendo relatado que o desempenho declinou consistentemente entre os dois momentos de avaliação e que a variabilidade das medidas de compreensão da fala aumentou significativamente, embora não acompanhada das medidas audiométricas. Em outro estudo<sup>24</sup>, os participantes realizaram uma bateria de testes uma vez por mês totalizando de três a seis visitas para completar todos os testes. Após esta participação inicial, foram acompanhados anualmente, sendo os testes repetidos a cada dois para três anos e as medidas

do teste SPIN foram consideradas parte da bateria de testes. Diferentemente do primeiro estudo<sup>22</sup>, não foi observado um declínio significativo do reconhecimento da palavra-chave em sentenças de baixa e alta previsibilidade no ruído, assim como não correlacionaram o desempenho com o sexo, histórico de exposição a ruído e a média tritonal da perda auditiva inicial. Entretanto, contrastando as conclusões baseadas na avaliação longitudinal, a pontuação nas sentenças de baixa previsibilidade foi significativamente menor do que as previstas com o aumento da idade quando feito um corte transversal para análise.

### Teste SPIN e outros instrumentos

Com relação ao uso de outros instrumentos e posterior comparação com os resultados dos testes de reconhecimento de fala, incluindo o teste SPIN, têm-se o uso de questionários, entrevistas, exame de triagem cognitiva, medidas não verbais de testes cognitivos e medidas do desempenho da memória. Um estudo<sup>13</sup> correlacionou as medidas de avaliação da audição com a pontuação em testes cognitivos, mas fizeram uma ressalva sobre a lógica desta correlação devido ao pior desempenho ter ocorrido na parte verbal dos testes cognitivos, mais especificamente memória. Em outro estudo<sup>16</sup> foi observada uma prevalência de 50% nas desordens do processamento auditivo e de 41% de déficit cognitivo, sendo os resultados coerentes em 63% da amostra. Para os demais sujeitos a anormalidade de um aspecto não foi associada à anormalidade do outro aspecto, sendo que o processamento auditivo estava alterado em 23% de idosos com funcionamento cognitivo normal e estava normal em 14 % de idosos com déficits cognitivos.

O reconhecimento auditivo dos sons de fala também tem sido correlacionado com o reconhecimento visual da palavra escrita. Um trabalho<sup>23</sup> verificou que o desempenho nas medidas do processamento auditivo (dentre elas o teste SPIN) esteve fortemente associado com desempenho nas medidas paralelas do processamento visual para os mesmos participantes. Jovens e idosos demonstraram habilidade equivalente em fazer uso das pistas envolvendo a previsibilidade, mas os idosos com perda auditiva tiveram maior dificuldade em reconhecer os sons de fala quando apresentados de modo mais acelerado ou juntamente com o ruído competitivo. Quanto à apresentação do material

de reconhecimento visual, não houve diferença significativa no desempenho entre os grupos.

### Influência da previsibilidade

Na comparação do desempenho para as sentenças de baixa e de alta previsibilidade, vários trabalhos relatam desempenho superior nas frases de alta previsibilidade<sup>15,17,18,20-25</sup>. Além dos benefícios advindos da previsibilidade, um estudo<sup>25</sup> também investigou a vantagem do efeito do priming (influência de um evento anterior em relação a um evento-alvo posterior) para idosos e jovens. O teste SPIN foi apresentado de modo distorcido, sendo o sinal apresentado em quatro versões com variações quanto às faixas de frequência, a partir de filtros distintos de bandas de frequência. Foi observado que um suporte de priming, apresentado sem distorção, pode auxiliar a compreensão nas sentenças de baixa e alta previsibilidade, sendo que os idosos se beneficiaram ainda mais deste recurso. Além disso, os idosos não identificaram as palavras tão bem quanto os jovens adultos quando as pistas acústicas foram reduzidas pela introdução de um ruído. Os idosos necessitaram, ainda, da apresentação da informação em maior extensão de bandas de frequência, para que identificassem as palavras das sentenças com ruído em um nível de exatidão semelhante ao dos jovens adultos.

Teste nacional e a previsibilidade da palavra

Quanto ao estudo nacional<sup>29</sup>, elaborou-se um instrumento de avaliação do reconhecimento de

fala considerando a previsibilidade da palavra, sendo verificada sua eficácia com a aplicação do teste em idosos com e sem perda auditiva. Na elaboração do instrumento, inicialmente as palavras (denominadas palavras-chave) foram provenientes de um corpus na Língua Portuguesa, que oferecia o controle da frequência de ocorrência da palavra na Língua. Posteriormente, foram aplicados os testes de concretude e associação semântica para auxiliar a elaboração das frases. A seguir, foi aplicado um teste de previsibilidade das frases, seguindo os mesmos critérios do estudo pioneiro na Língua Inglesa<sup>12</sup>. O teste com frases de alta e baixa previsibilidade foi aplicado em 36 idosos que apresentavam limiares tonais normais até 4 kHz (grupos I e III) ou perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderado (grupos II e IV), nas condições de silêncio e com ruído competitivo ipsilateral (relação sinal/ruído +5 dB e 0 dB). Os resultados evidenciaram as diferenças entre os grupos, sendo os limiares e o desempenho piores nos grupos de idosos com perda auditiva. De maneira geral, foi observado que a pontuação das palavras-chave foi maior nas frases de previsibilidade alta. O ruído influenciou negativamente o reconhecimento de fala, principalmente quando mais forte, e o apoio da previsibilidade beneficiou a grande maioria dos idosos.

Por fim, os principais resultados apresentados nos artigos selecionados e descritos anteriormente foram pontuados na Tabela 1.

**Tabela 1- Estudos envolvendo a previsibilidade da palavra na população idosa**

ARTIGO	Influência negativa		Benefício	Condição do teste	
	Perda auditiva	Idade		Contexto	No silêncio
Thomas et. al. (1983)	Sim	Sim	Não informado	NA	-8 dB
Dubno et al. (1984)	Sim	Sim	Sim	Sim	Variável
Jerger et al., (1991)	Sim	Não	Não informado	NA	+8 dB
Pichora-Fuller et al. (1995)	Sim	Sim	Sim	NA	Variável
Frisina, Frisina (1997)	Sim	Sim	Sim	Sim	Variável
Gordon-Salant, Fitzgibbons (1997)	Sim	Sim	Sim	NA	+20 dB
Dubno et al. (2000)	NA	Não	Sim	Sim	Variável

Divenyi et al. (2005)	NA	Sim	Sim	NA	+4 dB
Humes et al. (2007)	Sim	Não	Sim	NA	+9 dB/+6 dB/ +3dB/0 dB
Dubno et al. (2008)	NA	Não/Sim	Sim	NA	+8 dB
Sheldon et al. (2008)	NA	Sim	Sim	NA	NA
Calais (2011)	Sim	NA	Sim	Sim	+5 dB/0 dB/- 5 dB

NA: Não se aplica

## Discussão

A perda de audição associada ao envelhecimento foi adequadamente descrita<sup>4</sup>, bem como foi observada a queixa do idoso sobre a sua dificuldade no reconhecimento de fala<sup>5,6</sup>.

Alguns autores pontuaram de maneira bastante elucidativa a complexidade da função auditiva<sup>1</sup> e de como cada parte do sistema auditivo pode ser afetado com o passar dos anos<sup>3</sup>, o que poderia justificar os resultados de incompatibilidade entre a queixa de perda auditiva e as perdas auditivas constatadas na avaliação audiológica em um estudo<sup>2</sup>.

No curso natural do envelhecimento, a cognição e as mudanças no desempenho de suas funções também contribuem para as dificuldades na decodificação da fala<sup>8,9</sup>. Em especial, os aspectos atenção, velocidade do processamento da informação e memória têm recebido destaque<sup>3,9</sup>.

Considerando o idoso em toda sua plenitude, a avaliação do reconhecimento de fala deve considerar os aspectos auditivos e os cognitivos e, de preferência, analisar a dinâmica desta interação. Como consequência, poderá ser oferecido um atendimento de melhor qualidade ao idoso, sejam os que envolvem somente orientações, até aqueles nos quais é indicado uso de aparelhos auditivos e treinamento auditivo.

Na Língua Inglesa, o teste SPIN<sup>12</sup>, já padronizado, avalia a dinâmica da interação da audição e da cognição e se mostrou como importante ferramenta na avaliação do reconhecimento de fala. A elaboração deste teste se mostrou complexa e bastante criteriosa, uma vez que apresentou controle de diferentes aspectos, foi conduzida em várias etapas e incluiu diversas análises o que, provavelmente, pode justificar a escassez de testes semelhantes e seu amplo uso na literatura.

Até o presente momento, os estudos que utilizaram o teste SPIN mostraram a influência negativa da perda auditiva<sup>13,15-20,23</sup> e do avanço da idade<sup>15,19,25</sup>. Considerando as pistas da previsibilidade, vários estudos comprovaram que seu benefício é observado entre as pessoas da chamada terceira idade<sup>15,17-21,22-25</sup>. Contudo, os idosos foram os que sofreram maior prejuízo em reconhecer as palavras-chave quando a fala foi distorcida ou apresentada juntamente com ruído<sup>20,23</sup>. As observações quanto à perda auditiva, o avanço da idade e a presença do ruído são aceitáveis pela deterioração que ocorre na audição com o passar dos anos e, como consequência, as limitações impostas por essas mudanças na correta decodificação do sinal de fala ficam evidentes, principalmente nas situações de difícil escuta. Entretanto, o fato dos idosos se beneficiarem igualmente das pistas contextuais para uma correta identificação da palavra final das frases, nos faz pensar que a habilidade linguística de perceber a associação semântica entre as palavras está preservada no envelhecimento. Como ressaltado anteriormente<sup>3</sup>, o envelhecimento é acompanhado por um declínio do desempenho em vários níveis, mas o conhecimento linguístico tem se mostrado bem preservado na idade mais avançada.

Ainda com relação ao benefício da previsibilidade, embora o seu efeito em sentenças possa ser medido com o teste SPIN, o mesmo interage de modo não uniforme com a pontuação total do teste. Assim, tanto os desempenhos muito inferiores quanto os excelentes reduzem a aparente utilidade das pistas contextuais. Ou seja: indivíduos que não compreendem a fala na presença do ruído podem simplesmente não conseguir usar as pistas da previsibilidade da frase e, para aqueles que compreendem sem dificuldade cada palavra, a apresentação de pistas a mais pode ser redundante ou de pouca valia. Dessa forma, para ser um indicador útil da

função cortical mais elevada, o efeito da previsibilidade deve ser ponderado pelo nível de desempenho do indivíduo no teste<sup>22</sup>.

A utilização do teste SPIN no silêncio por poucos estudos<sup>15,17,19</sup> e com a obtenção de informações pouco relevantes serviu para demonstrar que o silêncio parece não ser uma situação ideal para avaliar o reconhecimento de fala em idosos, além de não refletir as queixas desta população.

Quanto aos níveis distintos de sensação sonora utilizados<sup>15, 17</sup>, estes serviram para mostrar que: níveis mais elevados podem ser proveitosos para um melhor reconhecimento de fala; que as dificuldades no reconhecimento em função da idade persistem em todos eles e, como poderia ser esperado, são maiores nos materiais de menor redundância e na presença do ruído competitivo.

Na literatura, a relação sinal/ruído de aplicação do teste SPIN variou de -8 dB até +16<sup>12-14,16,18,20-24</sup>, o que dificulta a comparação dos resultados obtidos entre os estudos. Isso nos mostra que não há um consenso quanto à relação ideal a ser utilizada, até porque esta decisão pode ser permeada pelo objetivo de cada pesquisador. O que parece ser um consenso, e que seria esperado, é que a apresentação das frases em relações sinal/ruído mais positivas resultam em maior benefício na correta compreensão da palavra<sup>21</sup> e ainda mais para idosos<sup>12,18</sup>.

Os estudos longitudinais<sup>22,24</sup> ainda são escassos e com a utilização de intervalos diferentes entre as avaliações, fato que poderia justificar os resultados diferentes observados quanto às medidas de compreensão da fala, além de permitir uma melhor comparação entre as pesquisas. Mais estudos como esses poderiam trazer contribuições significativas para o conhecimento científico, porém se mostram de difícil realização pela perda de amostras ao longo dos anos da pesquisa, principalmente porque a população idosa tende a ter maiores problemas de saúde, para locomoção ou mesmo devido à ocorrência de óbitos.

Quanto à apresentação do sinal de fala (especificamente sentenças do teste SPIN) com alteração da velocidade do estímulo, apenas um estudo<sup>20</sup> realizou tal manobra e não observou interferência no reconhecimento de fala. Talvez, se a velocidade tivesse sido mais acelerada e não lentificada, o resultado poderia ser diferente, pois no envelhecimento o processamento da informação é mais lento, o que pode levar o idoso a não entender quando a fala é acelerada ou pouco clara<sup>8</sup>.

Com relação aos estudos que utilizaram instrumentos de medidas cognitivas para comparação com reconhecimento de fala de sentenças<sup>13,16</sup>, os resultados mostraram que nem sempre há uma correlação lógica e coerente entre o processamento auditivo e cognitivo. Também foi observada<sup>23</sup> uma associação entre o desempenho nas medidas do processamento auditivo e visual, mas a análise em separado de cada processo demonstra diferenças quanto ao impacto sofrido com o envelhecimento. Se os processamentos auditivo e visual estão correlacionados e sofrem o impacto do envelhecimento, pode-se inferir que as alterações ocorrem de maneiras, intensidades e em momentos diferentes, mostrando que ainda não dispomos de todo o conhecimento das características do envelhecimento e do papel das experiências individuais.

A vantagem do efeito priming para as sentenças de baixa e alta previsibilidade para idosos foi relatada em apenas uma pesquisa<sup>25</sup>. Este pode ser um caminho interessante de estudo a ser seguido por outros pesquisadores e com possíveis contribuições para o trabalho de reabilitação auditiva, principalmente para os idosos mais queixosos e com menor aproveitamento dos recursos tecnológicos.

Quanto ao estudo nacional<sup>29</sup>, os resultados observados de maior pontuação das palavras-chave nas frases de previsibilidade alta e pior desempenho diante da presença do ruído, corroboram a literatura quanto ao benefício da alta previsibilidade<sup>17,21,23-25</sup> e a influência negativa do ruído no reconhecimento de fala para idosos<sup>17,20,21,23,25</sup>. Entretanto, os resultados observados neste estudo devem ser vistos com cuidado, uma vez que é uma primeira proposta de um teste que considerou a previsibilidade da palavra na Língua Portuguesa, que somente foi aplicado em uma pequena população, e que ainda não está padronizado.

## Comentários Finais

A revisão da literatura quanto ao reconhecimento de fala com sentenças com controle da previsibilidade mostrou a importância da avaliação conjunta da audição e da cognição para os idosos. Os estudos mostram um consenso quanto à influência negativa da perda auditiva e o benefício das pistas contextuais, bem como um maior prejuízo no reconhecimento de fala quando a mesma é apresentada de maneira distorcida ou juntamente com ruído.



## Referências Bibliográficas

1. Kiessling J, Pichora-Fuller MK, Gatehouse S, Stephens D, Arlinger S, Chisolm T, et al. Candidature for and delivery of audiological services: special needs of older people. *Int. j. audiol.* 2003; 42(Suppl 2:2S):92-101.
2. Gonçalves AS, Cury MCL. Avaliação de dois testes auditivos centrais em idosos sem queixas. *Braz. j. otorrinolaringol.* 2011; 77(1):24-32.
3. Wingfield A, Tun PA, McCoy SL. Hearing loss in older adulthood. What it is and how it interacts with cognitive performance. *Curr. dir. psychol. sci.* 2005; 14(3):144-8.
4. Willott JF. Aging and the auditory system: Anatomy, physiology and psychophysics. San Diego: Singular Publishing Group; 1991.
5. 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; 70(2):209-14.
6. Calais LL, Russo ICP, Borges ACLC. Desempenho de idosos em um teste de fala na presença de ruído. *Pró-Fono.* 2008; 20(3):147-52b.
7. Corrêa GF, Russo ICP. Autopercepção do handicap em deficientes auditivos adultos e idosos. *Rev. CEFAC.* 1999; 1(1):54-63.
8. Argimon ILL. Aspectos cognitivos em idosos. *Aval. psicol.* 2006; 5(2):243-5.
9. Wingfield A. Cognitive factors in auditory performance: context, speed of processing and constraints of memory. *J. Am. Acad. Audiol.* 1996; 7(3):175-82.
10. Humes LE. Do 'auditory processing' tests measure auditory processing in the elderly? *Ear hear.* 2005; 26(2):109-19.
11. Souza RR. Treinamento auditivo em idosos com comprometimento cognitivo leve. [Dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2010.
12. Kalikow DN, Stevens KN, Elliot LL. Development of a test of speech intelligibility in noise using sentence materials with controlled word predictability. *J. acoust. soc. am.* 1977; 61(5):1337-51.
13. Thomas PD, Hunt WC, Garry PJ, Hood RB, Goodwin JM, Goodwin JS. Hearing Acuity in a health elderly population: effects on emotional, cognitive, and social status. *J. gerontol.* 1983; 38(3):321-5.
14. Bilger RC, Nuetzel JM, Rabinowitz WM, Rzeczkowski C. Standardization of a test of speech perception in noise. *J. speech hear. res.* 1984; 27:32-48.
15. Dubno JR, Dirks DD, Morgan DE. Effects of age and mild hearing loss on speech recognition in noise. *J. acoust. soc. am.* 1984; 76(1):87-96.
16. Jerger J, Jerger S, Oliver T, Pirozzolo F. Correlational analysis of speech audiometric scores, Hearing Loss, Age, and Cognitive Abilities in the Elderly. *Ear hear.* 1991; 12(2):103-9.
17. Humes LE, Watson BU, Christensen LA, Cokely CG, Halling DC, Lee L. Factors Associated With Individual Differences in Clinical Measures of Speech Recognition Among the Elderly. *J. speech hear. res.* 1994; 37(2):465-74.
18. Pichora-Fuller MK, Schneider BA, Daneman M. How young and old adults listen and remember speech in noise. *J. acoust. soc. am.* 1995; 97(1):593-608.
19. Frisina DR, Frisina RD. Speech recognition in noise and presbycusis: relations to possible neural mechanisms. *Hear. res.* 1997; 106(1/2):95-104.
20. Gordon-Salant S, Fitzgibbons PJ. Selected cognitive factors and speech recognition performance among young and elderly listeners. *J. speech lang. hear. res.* 1997; 40(2):423-31.
21. Dubno JR, Ahlstrom JB, Horwitz AR. Use of context by young and aged adults with normal hearing. *J. acoust. soc. am.* 2000; 107(1):538-46.
22. Divenyi PL, Stark PB, Haupt KM. Decline of speech understanding and auditory thresholds in the elderly. *J. acoust. soc. am.* 2005; 118(2):1089-100.
23. Humes LE, Burk MH, Coughlin MP, Busey TA, Strauser LEJ. Auditory speech recognition and visual text recognition in younger and older adults: similarities and differences between modalities and the effects of presentation rate. *J. speech lang. hear. res.* 2007; 50(2):283-303.
24. Dubno JR, Lee F, Matthews LJ, Ahlstrom JB, Horwitz AR, Mills JH. Longitudinal changes in speech recognition in older persons. *J. acoust. soc. am.* 2008; 123(1):462-75.
25. Sheldon S, Pichora-Fuller MK, Schneider BA. Priming and sentence context support listening to noise-vocoded speech by younger and older adults. *J. acoust. soc. am.* 2008; 123(1):489-99.
26. Oliveira ST. Avaliação da percepção de fala utilizando sentenças do dia a dia [Dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica- SP; 1992.
27. Costa MJ. Desenvolvimento de uma lista de sentenças em Português. [Tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1997.
28. Bevilacqua MC, Banhara MR, Da Costa EA, Vignoly AB, Alvarenga KF. The Brazilian Portuguese Hearing in Noise Test. *Int. j. audiol.* 2008; 47:364-5.
29. Calais LL. Reconhecimento de fala em idosos: elaboração e aplicação de um teste considerando a previsibilidade da palavra. [Tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2011.

**Recebido em julho/13; aprovado em dezembro/13**

### **Endereço para correspondência**

**Rua Floriano Peixoto, 830, apto 45, Centro, CEP: 13400-520, Piracicaba-SP.**

**E-mail: [calais@ig.com.br](mailto:calais@ig.com.br)**