

# Estudo da correlação entre índice de inteligibilidade de fala *Speech Intelligibility Index (SII)* e índice percentual de reconhecimento de fala

## Study of correlation between Speech Intelligibility Index (SII) and speech recognition percentage index

## Estudio de Correlación entre el Índice de inteligibilidad del habla (SII) y el índice de porcentaje de reconocimiento de voz

Loretta Fabianne Nigri\*  
Maria Cecília Martinelli Iório\*

### Resumo

**Introdução:** A audição é um dos sentidos mais nobres, uma vez que sua principal função está ligada à aquisição e ao desenvolvimento da linguagem oral, essencial para a comunicação nas relações interpessoais e para o contato com o meio ambiente. O impacto de uma privação sensorial auditiva interfere na habilidade de interpretar sons de fala. **Objetivo:** Verificar se há correlação entre os valores do Speech Intelligibility Index (SII) e do Índice Percentual de Reconhecimento de fala (IPRF). **Método:** Foram avaliados os dados obtidos nos prontuários de 55 idosos de ambos os sexos com perda auditiva neurosensorial adquirida bilateral de grau moderado a severo, usuários de próteses auditivas acompanhados no serviço de saúde auditiva do Hospital São Paulo. Foram analisados os valores de SII obtidos na verificação dos AASI por meio do equipamento Verifit®Audioscan e os valores de IPRF para estímulos monossilábicos. Após a coleta dos dados os resultados foram submetidos à análise estatística. **Resultados:** As perdas auditivas foram classificadas quanto ao grau. Os idosos foram caracterizados segundo a idade e gênero e os

\* Universidade Federal de São Paulo, UNIFESP, São Paulo, SP, Brasil

### Contribuição dos autores:

LFN: condução da pesquisa, organização e redação do artigo; MCMI: orientadora da pesquisa.

E-mail para correspondência: Loretta Fabianne Nigri cloretts@yahoo.com

Recebido: 11/06/2018

Aprovado: 05/01/2019

valores de SII e IPRF foram analisados por orelha (direita e esquerda). O IPRF médio foi de 72,56% na OD e de 73,85% na OE e o SII de 58,44% na OD e 59,73% na OE. Foram determinadas equações para classificação da perda auditiva conforme grupos e equações para determinação de valores de SII e IPRF, conforme cada orelha. **Conclusão:** Houve correlação fraca entre os valores de SII e o IPRF obtido com estímulos monossilábicos nos idosos com perda auditiva de grau moderado a severo.

**Palavras-chave:** Inteligibilidade de Fala; Auxiliares de Audição; Perda Auditiva; Idoso

### **Abstract**

**Introduction:** Hearing is one of the noblest senses, since its main function is linked to the acquisition and development of oral language, essential in interpersonal relations and with the environment. The impact of hearing sensory deprivation interferes with the ability to interpret speech sounds. **Purpose:** Check if there is a correlation between the values of Speech Intelligibility Index (SII) and Word Recognition (WR). **Method:** The data obtained in the records of 55 elderly of both sexes, with bilateral sensorineural hearing loss of moderate to severe, users of hearing aids accompanied in the auditory health service of Hospital São Paulo, were evaluated. The SII values obtained in the verification of the hearing aid gain in the Verifit® Audioscan equipment and the IPRF values for monosyllabic stimuli were analysed. After data collection, the results were submitted to statistical analysis. **Results:** The hearing losses were classified as to the degree (moderate and severe). The values of SII and IPRF were characterized by ear (right and left). The mean of WR was 72,56% in the right ear and 73,85 % in the left ear. The mean of SII was 58,44 % in the right ear and 59,73 % in the left ear. There were certain equations for the classification of hearing loss according to groups and equations for determining the values of SII and IPRF, according to each ear. **Conclusion:** There was a weak correlation between the values of SII and of WR obtained with monosyllabic stimuli in the elderly with hearing loss of moderate to severe degree.

**Keywords:** Speech Intelligibility; Hearing Aids; Hearing Loss; Elderly

### **Resumen**

**Introducción:** La audición es uno de los sentidos más nobles, ya que su función principal está ligada a la adquisición y desarrollo del lenguaje oral, esencial en las relaciones interpersonales y en el medio ambiente. El impacto de la pérdida sensorial auditiva interfiere con la capacidad de interpretar los sonidos del habla. **Objetivo:** Verificar que existe correlación entre los valores de Índice de inteligibilidad de habla (SII) y Índice de reconocimiento de habla. **Método:** Los datos obtenidos en los registros de 55 ancianos de ambos sexos fueron evaluados con pérdida auditiva sensorineural bilateral de moderado a severo, usuarios de audífonos acompañados en el servicio de salud auditiva del hospital de São Paulo. Se analizaron los valores de SII obtenidos en la verificación de los ajustes de audífono en el equipo Audioscan Verifit® y los valores IPRF para los estímulos monosilábicos. Después de la recolección de datos los resultados se presentaron al análisis estadístico. **Resultados:** Las pérdidas auditivas se clasificaron en cuanto al grado (moderado y severo). Los valores de SII e IPRF se caracterizaron por el oído (derecha e izquierda). El Índice de reconocimiento de habla medio fue de 72,56% en la OD y de 73,85% en la OI y el SII de 58,44% en la OD y 59,73% en la OI. Había ciertas ecuaciones para la clasificación de la pérdida de oído según grupos y las ecuaciones para determinar los valores de SII y de IPRF, según cada oído. **Conclusión:** Había una correlación débil entre los valores de SII y el IPRF obtenido con los estímulos monosilábicos en los ancianos con la pérdida de oído de moderado al grado severo.

**Palabras claves:** Inteligibilidad del Habla; Audífonos; Pérdida Auditiva; Anciano

## Introdução

A audição é um dos sentidos mais nobres, uma vez que sua principal função está ligada à aquisição e ao desenvolvimento da linguagem oral, essencial para a comunicação nas relações interpessoais e para o contato com o meio ambiente. A deficiência auditiva é considerada altamente incapacitante, visto os seus efeitos na comunicação humana bem como o impacto causado no desenvolvimento cognitivo, psicossocial, na linguagem oral e escrita<sup>1</sup>.

Na população adulta, a alteração auditiva adquirida mais comum é a perda auditiva decorrente do envelhecimento (do inglês *Age Related Hearing Loss – ARHL*) ou presbiacusia que se deve ao processo de envelhecimento. Caracteriza-se por perda auditiva, neurossensorial, bilateral, gradual, progressiva de configuração descendente<sup>2</sup>. A perda auditiva compromete a funcionalidade do idoso<sup>3</sup>.

A fim de minimizar os efeitos deletérios da perda auditiva, o Ministério da Saúde estabeleceu no dia 28 de setembro de 2004, a Portaria GM nº 2.073/04, a qual instituiu a Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva. Para o cumprimento das ações na atenção básica, há a necessidade da realização de ações de promoção de saúde auditiva, prevenção e identificação precoce de problemas auditivos, além da organização de ações educativas e informativas, orientações e, quando necessário, encaminhamentos para a Atenção à Saúde em Média Complexidade.

Os sons da fala abrangem consoantes e vogais de diferentes níveis de pressão sonora e frequência. Os sons da fala podem ser demonstrados em uma área do audiograma que foi denominada de “banana da fala”<sup>4</sup>. É uma forma simples de verificar se e quanto dos sons da fala permanecem audíveis na presença de uma perda auditiva<sup>4</sup>.

Quanto maior o grau da perda auditiva, menor o acesso aos sons de fala. Nas perdas auditivas de grau moderado, o acesso aos sons fracos e moderados de fala já estão comprometidos. Além do menor acesso aos sons de fala associada à perda auditiva, há o comprometimento do processamento temporal que acentua a dificuldade de reconhecimento de fala na presença de ruído de fundo<sup>5,6</sup>.

Desde a década de 1960, tem-se investigado o desempenho de indivíduos com diversos tipos e graus de perdas auditivas. Entre os exames utilizados está a audiometria vocal (logoaudiometria) que permite ao profissional analisar como o

paciente está percebendo e reconhecendo os sons da fala<sup>7</sup>. Os testes, com estímulos de fala, habitualmente utilizados na avaliação audiológica são o Limiar de Reconhecimento de fala (LRF) e o Índice Percentual de Reconhecimento de fala (IPRF).

Uma das classificações dos resultados do IPRF foi proposta em 1968<sup>8</sup>. Esta classificação prevê a dificuldade de compreensão de fala a partir do percentual de acertos no teste IPRF. Escores de:

- 100% a 92% nenhuma dificuldade para compreender a fala
- 88% a 80% discreta dificuldade para compreender a fala
- 76% a 60% Moderada dificuldade para compreender a fala
- 56% a 52% Acentuada dificuldade para acompanhar uma conversa
- Abaixo de 50% provavelmente incapaz de acompanhar uma conversa

A adaptação da prótese auditiva é um dos primeiros passos para a reabilitação do deficiente auditivo. O aparelho de amplificação sonora individual (AASI) é um sistema que amplifica os sons para indivíduos com perda de audição. Sendo assim, quanto maior a perda auditiva, maior será a amplificação necessária<sup>9</sup>.

O objetivo desta amplificação é fornecer audibilidade para os sons da fala. Para isto, os parâmetros de ganho e saída da prótese auditiva são calculados por meio dos métodos prescritivos, sejam eles usados para a seleção e adaptação de aparelhos lineares ou não lineares<sup>9</sup>. Após a seleção do método prescritivo e regulagem da prótese, é importante a verificação dos ajustes realizados para que se possa avaliar o acesso às informações acústicas<sup>10</sup>.

O *Speech Intelligibility Index (SII)* é uma medida que está altamente correlacionada à inteligibilidade da fala, pois quantifica os sons de fala acessíveis para o paciente<sup>11</sup>. Esta medida foi desenvolvida na primeira metade do século 20, quando os engenheiros do Bell Telephone Laboratories elaboraram o modelo de articulação (índice de articulação) para prever a inteligibilidade de fala transmitida por diferentes equipamentos de telecomunicação sob distintas condições eletroacústicas. Os profissionais da audiologia adotaram este modelo e seus aspectos quantitativos, conhecidos como *Articulation Index* e *Speech Intelligibility Index*, para prever a inteligibilidade de fala com e sem amplificação em deficientes auditivos<sup>12</sup>. Assim

sendo, o *Articulation Index* (AI) foi desenvolvido para auxiliar os engenheiros do *Bell Telephone Laboratories* na construção de sistemas de comunicação<sup>13</sup>. A audibilidade dos sons de fala recebidos pelo ouvinte é relacionada a esta quantidade denominada de “índice de articulação” ou AI.

O Índice de Articulação, proposto em 1947<sup>13</sup>, não apresentou muita aplicabilidade na prática clínica devido à complexidade dos cálculos. Este modelo proposto para quantificar a audibilidade dos sons de fala, passou, então, por algumas revisões de cálculo. Um novo modelo denominado – “*count-the-dots*” – tornou-se um dos métodos mais simples para se calcular o percentual de acesso aos sons de fala, pois foi simplificado em 100 pontos traduzidos para o espectro de fala disposto no audiograma que inclui tradicionalmente a “banana da fala”<sup>14,15</sup>.

Em 1997, a norma ANSI S 3.5-1997 alterou a denominação de AI para SII. As principais diferenças estão nos cálculos para a previsão da audibilidade. Variáveis como espectro do sinal de fala, ruído e limiares de audibilidade dos indivíduos, são considerados no cálculo. Além disso, considera outras correções, como modo de apresentação do estímulo e a importância de determinadas faixas de frequências.

As faixas de frequências têm diferentes informações, portanto nem todas são igualmente importantes para a inteligibilidade da fala. As vogais, que fornecem energia, estão em frequências mais baixas, enquanto as consoantes, que fornecem inteligibilidade para fala são de frequências mais altas<sup>12</sup>.

O resultado do cálculo do SII varia de 0% a 100%. Um valor de SII igual a 0% indica que nenhum som de fala é acessível, enquanto que um valor igual a 100% indica que todos os sons de fala são acessíveis.

O SII é usado na clínica audiológica como uma parte da ferramenta para verificação do ajuste das próteses auditivas, na medida em que os alvos pré-determinados de ganho acústico buscam ser atingidos e a partir deste ajuste é possível quantificar a quanto do sinal de fala o paciente tem acesso. Sabe-se que nem todos os sons de fala serão audíveis, mesmo com a amplificação, em função do grau e configuração da perda auditiva<sup>16</sup>.

O que se busca com a amplificação é fornecer a audibilidade da maior parte possível dos sons de

fala, em função do grau e configuração da perda auditiva.

Sabe-se, também, que a pesquisa do Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) com estímulos monossilábicos, revela a habilidade de detecção dos sons que compõem o monossílabo<sup>17 18 19</sup>.

Com este tipo de estímulo não há possibilidade de inferir qual é a palavra, pois não há outras pistas facilitadoras como fechamento, conhecimento que são utilizadas quando estímulos de maior extensão são apresentados.

Considerando a importância da realização de medidas de verificação do desempenho do AASI para assegurar que os objetivos do procedimento de ajuste foram atingidos, uma das medidas é o Índice de Inteligibilidade de fala do Inglês – *Speech Intelligibility Index* (SII). O SII pode ser obtido para sinais de fala de fraca, média e forte intensidade. Sabe-se que a comunicação ocorre em níveis médios – 65 dBNPS, assim sendo os valores de SII obtidos a 65 dBNPS são os que norteiam de maneira mais relevante este processo<sup>12</sup>.

A partir dessas considerações, a presente pesquisa tem como objetivo estudar a correlação entre audibilidade dos sinais de fala mensurada por meio do SII e por meio do IPRF.

## Método

Este estudo foi realizado no Núcleo Integrado de Assistência, Pesquisa e Ensino em Audição (NIAPEA), do Hospital Universitário da Escola Paulista de Medicina-Universidade Federal de São Paulo- UNIFESP.

Este estudo seguiu os preceitos estabelecidos no código de ética em Pesquisa de Seres Humanos e foi aprovado pelo comitê de ética sob o número de protocolo 0066.0066.01/2018.

Trata-se de um estudo transversal. Foram analisados os dados coletados nos prontuários dos pacientes no Núcleo Integrado de Assistência, Pesquisa e Ensino em Audição (NIAPEA) em 2016 e 2017.

Os critérios de elegibilidade para a composição da amostra foram:

- Terem mais de 60 anos
- Serem usuários de próteses auditivas há mais de um ano

- Apresentarem perda auditiva neurosensorial adquirida de grau moderado ou severo bilateralmente<sup>20</sup>
- A partir dos critérios definidos foram coletados os dados obtidos em 55 idosos, 30 do gênero masculino e 25 do feminino com idade variando de 61 a 96 anos.

### Procedimentos

Os dados dos prontuários foram coletados mediante concordância dos idosos. Todos estes idosos foram submetidos ao protocolo de avaliação e verificação eletroacústica conforme realizado por todos os pacientes que frequentam o serviço de saúde auditiva do Núcleo Integrado de Assistência, Pesquisa e Ensino em Audição (NIAPEA).

O procedimento de verificação foi realizado in situ (com microfone-sonda) por meio do equipamento de Mensuração In Situ, da marca Audioscan, modelo Verifit VF-1. Antes da avaliação foi realizada a calibração do equipamento no ambiente de teste, posicionando o microfone de referência junto ao microfone sonda 50 a 80 cm distante do alto falante.

O paciente foi posicionado sentado a 0° azimute e a 80 cm do alto falante do equipamento, com o microfone sonda posicionado a 5 mm da membrana timpânica, o microfone de referência logo abaixo do pavilhão auricular e a prótese auditiva colocada no meato acústico externo (garantindo-se que a extremidade do microfone sonda não estivesse ocluída pela prótese auditiva).

Inicialmente, foram selecionados no equipamento, o tipo de prótese auditiva, o tipo de adaptação (mono ou binaural), a idade do paciente, o transdutor utilizado para a pesquisa dos limiares tonais, o método prescritivo NAL N/L2 / DSL- V5 para a determinação dos alvos e foram inseridos os limiares de audibilidade do paciente por via aérea de 250 a 8000 Hz e por via óssea de 500 a 4000 Hz. O estímulo utilizado para esta mensuração foi o *International Speech Test Signal (ISTS)*<sup>21</sup> criado a partir de gravações em seis línguas diferentes, completamente ininteligível, porém aceito internacionalmente para verificação dos ajustes das próteses auditivas.

A partir desta mensuração (os valores da fala amplificada devem estar situados entre os valores alvos  $\pm 4$  dB) o equipamento calcula e disponibiliza o Índice de Inteligibilidade de Fala (SII) para o

estímulo de fala apresentado, neste estudo, a 65 dB NPS amplificado pela prótese auditiva. Tais dados permitem quantificar, em porcentagem, o percentual de acesso aos sons de fala.

O Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) foi realizado nas consultas de acompanhamento após a adaptação das próteses auditivas. Este teste foi realizado no nível de maior conforto para o paciente, iniciando-se na orelha de melhor audibilidade e a seguir na outra orelha. Foram utilizadas para esta pesquisa listas compostas por 25 monossílabos e que apresentadas em diferentes ordens compuseram o material de teste com quatro listas, denominadas de D1, D2, D3 e D4<sup>22</sup>. O paciente é orientado a repetir a palavra ouvida da maneira como ouviu. Cada acerto corresponde a 4%, de tal forma que se as 25 palavras forem corretamente repetidas obtêm-se 100% de IPRF. Este teste foi realizado em cabina acústica, por meio de audiômetro de dois canais da marca Interacoustics modelo AC33, com fones supra-aurais. Os monossílabos foram apresentados à viva voz.

### Método Estatístico

A amostra com 55 sujeitos foi caracterizada quanto à idade e gênero. Como a obtenção desta amostra se deu por conveniência, o Poder do Teste foi calculado utilizando o software GPower 3.1.9.2 com base em um tamanho de efeito de 32,1% e nível de significância de 5% obtendo um Poder de 76,0%.

Para verificar homogeneidade quanto à idade, IPRF e SII com AASI foi realizado teste de Levene e a suposição de normalidade foi avaliada pelo teste Shapiro-Wilk.

Todas as análises descritivas foram realizadas e os dados para a idade, IPRF e SII com AASI (variáveis dependentes – numéricas) foram analisados com GLM (modelos lineares generalizados) univariado considerando gênero como variável independente (categórica).

Para verificar a correlação linear entre SII (orelhas Direita e Esquerda) com IPRF (orelhas Direita e Esquerda) utilizou-se o teste Correlação de Pearson.

Em todos os testes foi fixado nível de significância de 0,05.

## Resultados

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos na avaliação de 55 idosos com perda auditiva neurossensorial de grau moderado (81,8%) a severa (18,2%) bilateralmente, sendo 30 (54,5%) do gênero masculino e 25 (45,5%) do feminino, média etária amostral de 70,29 ( $\pm 24,45$ ) anos.

## Caracterização da Amostra

A caracterização da amostra é realizada segundo idade e gênero e suas estatísticas. TABELA 1

Nas Barras de Erro, de forma aproximada, as distribuições da variável idade (anos) por gênero. FIGURA 1

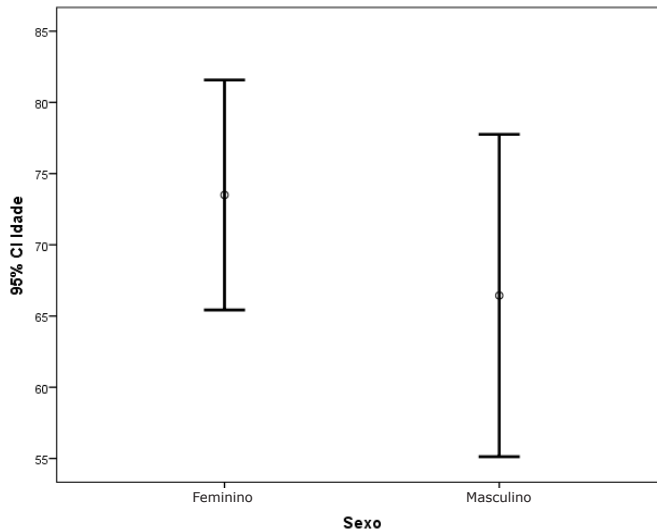
Segundo o teste GLM independente univariado não existe diferença significativa entre as médias da idade entre os gêneros ( $F=1,140$ ;  $p=0,290$ ;  $\eta^2=0,021$ ).

**Tabela 1.** Estatísticas descritivas para a Idade (anos), por gênero

Grupo	n	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Masculino	30	73,50	21,62	61	80	95
Feminino	25	66,44	27,41	61	78	96
Total	55	70,29	24,45	61	79	96

**Legenda:**

n – número de sujeitos por gênero



**Figura 1.** Barras de Erros para a Idade (anos) por gênero

As estatísticas descritivas para IPRF (Orelhas Direita e Esquerda), por gênero. TABELA 2

Nas Barras de Erro, de forma aproximada, as distribuições da variável IPRF – Orelhas direita e esquerda, por gênero. FIGURA 2

Segundo o teste GLM independente univariado não existe diferença significativa entre as médias de IPRF – Orelhas direita ( $p=0,842$ ) e esquerda ( $p=0,741$ ) em relação ao gênero.

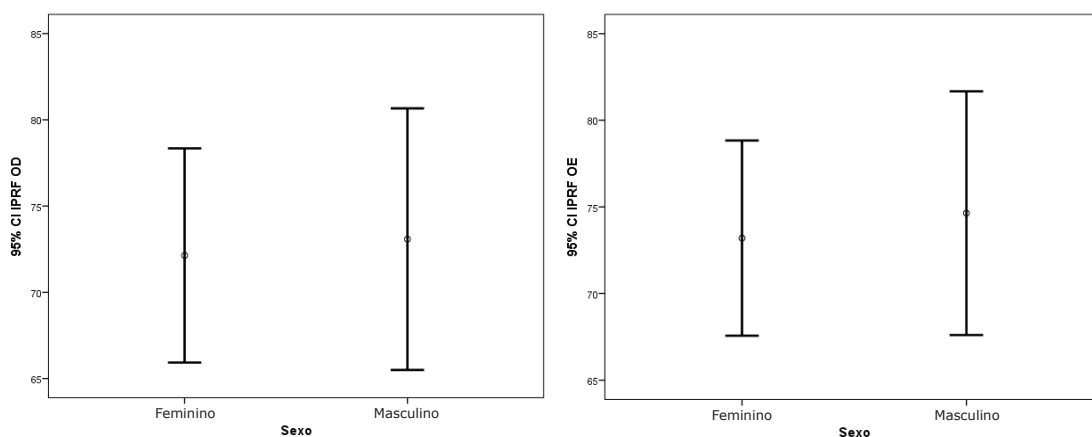


**Tabela 2.** Estatísticas descritivas da variável **IPRF (Orelha Direita e Orelha Esquerda)**, por gênero

	<b>n</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Mediana</b>	<b>Máximo</b>
Masculino	25	73,08	18,37	28	76	96
Feminino	30	72,13	16,62	24	76	96
OD	55	72,56	17,82	24	76	96
Masculino	25	74,64	17,04	28	76	92
Feminino	30	73,20	15,08	28	76	96
OE	55	73,85	15,86	28	76	96

**Legenda:**

**n** – número de sujeitos por gênero  
**OD** – Orelha Direita  
**OE** – Orelha Esquerda



**Legenda:**

OD – Orelha Direita  
 OE – Orelha Esquerda

**Figuras 2.** Barras de Erros para IPRF (OD e OE), por gênero

As estatísticas descritivas para SII com AASI, Orelhas Direita e Esquerda, por gênero. TABELA 3

Nas Barras de Erro, de forma aproximada, as distribuições da variável SII com AASI, orelhas direita e esquerda, por gênero. FIGURA 3

Segundo o teste GLM independente univariado não existe diferença significativa entre as médias de SII com AASI – Orelhas direita ( $p=0,492$ ) e esquerda ( $p=0,399$ ) por gênero.

**Tabela 3.** Estatísticas descritivas da variável **SII com AASI (Orelhas Direita e Esquerda)**, por gênero

	n	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Masculino	25	59,80	12,44	31	60	82
Feminino	30	57,30	14,03	28	57	79
OD	55	58,44	13,27	28	58	82
Masculino	25	58,12	10,68	26	58	80
Feminino	30	61,07	14,29	32	61	88
OE	55	59,73	12,75	26	60	88

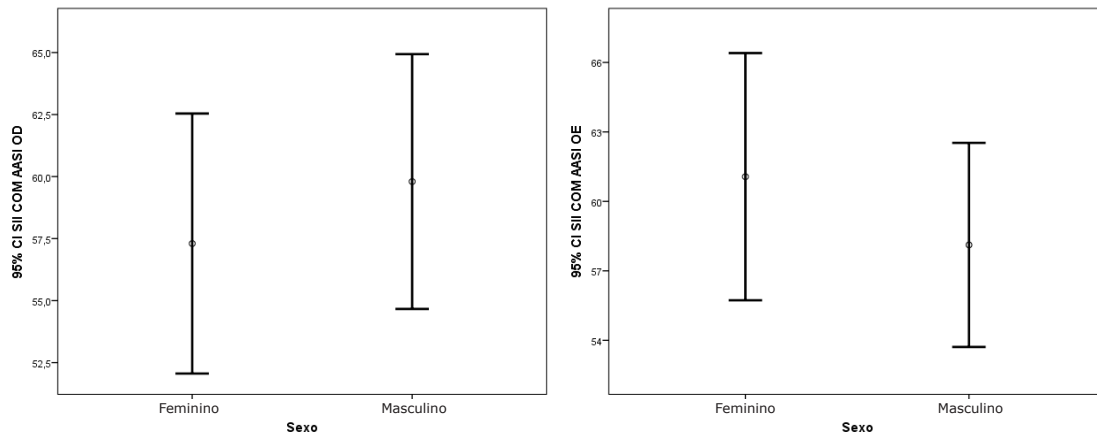
**Legenda:**

**n** – número de sujeitos por gênero

**AASI** – Aparelho de Amplificação Sonora Individual

**OD** – Orelha Direita

**OE** – Orelha Esquerda



**Legenda:**

OD – Orelha Direita

OE – Orelha Esquerda

AASI – Aparelho de Amplificação Sonora Individual

**Figura 3.** Barras de Erros para SII com AASI (OD e OE), por gênero.

O estudo dos melhores valores obtidos segundo o lado (orelha direita e esquerda) mostrou que em 11 (20%) dos 55 idosos os melhores valores foram

correspondentes. As estatísticas descritivas do IPRF e SII da melhor orelha dos 80% coincidentes são apresentadas na TABELA 4.

**Tabela 4.** Estatísticas descritivas dos valores melhores valores de **IPRF e SII (%)** obtidos (N=44) nos idosos avaliados

	Melhor IPRF	Melhor SII
Media	76,36	63,72
Valor máximo	96	88
Valor Mínimo	28	42



### Estudo da correlação entre SII (Índice de Inteligibilidade de Fala) e IPRF (Índice Percentual de Reconhecimento de Fala)

Os resultados do teste de Correlação de Pearson entre SII (Índice de Inteligibilidade de Fala)

e IPRF (Índice Percentual de Reconhecimento de Fala) para as orelhas direita (OD) e esquerda (OE) revelaram correlação linear fraca entre IPRF e SII com AASI tanto para a orelha direita ( $p < 0,0001$ ;  $r = 0,471$ ) quanto para a esquerda ( $p < 0,0001$ ;  $r = 0,482$ ). TABELA 5

**Tabela 5.** Correlação entre IPRF e SII com AASI

		SII com AASI (OD)	SII com AASI (OE)
IPRF	Coefficiente de Correlação	0,471	0,482
	p-valor	0,000	0,000
	n	55	55

**Legenda:**

**n** – número de participantes

**OE** – Orelha Esquerda

**OD** – Orelha Direita

**SII** – Índice de Inteligibilidade de Fala

**AASI** – Aparelho de Amplificação Sonora Individual

## Discussão

Toda informação acústica de fala é de extrema importância para o desenvolvimento das habilidades auditivas e de linguagem. O Índice de Inteligibilidade de Fala (SII) é uma medida utilizada na clínica fonoaudiológica por refletir o provável potencial de utilização da audição, embora com limitações inerentes a qualquer fenômeno complexo como a inteligibilidade, mas pode orientar o clínico sobre o impacto da perda auditiva no desenvolvimento da fala e linguagem<sup>23</sup>.

O objetivo deste estudo foi avaliar o acesso aos sons de fala de indivíduos idosos com Perda Auditiva do tipo Neurosensorial de grau moderado a severo, por meio do Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF), utilizando as listas de estímulos monossilábicos e comparar aos valores do Índice de Inteligibilidade de Fala (SII) obtidos na verificação do desempenho dos aparelhos de amplificação sonora conforme a regra prescritiva DSL v5. O valor de SII é um indicador da audibilidade para sons de fala e pode nortear avaliações de comportamento auditivo.

A avaliação audiológica na população idosa revela perda auditiva decorrente do envelhecimento (do inglês Age Related Hearing Loss ARHL) caracterizada por perda auditiva neurosensorial, bilateral, de configuração descendente, com maior

prejuízo nas frequências altas para ambas as orelhas, o que condiz com os dados obtidos no presente trabalho e também vai de encontro aos estudos de outros pesquisadores<sup>24</sup>.

Na população estudada houve predomínio de perda auditiva de grau moderado (81,18%) com relação ao severo (18,2%), utilizando-se a classificação proposta WHO 2012. Foram avaliados o IPRF e o SII em 55 idosos usuários experientes de próteses auditivas, sendo 30 do sexo masculino e 25 do sexo feminino com idade média de 70,29 anos.

O IPRF é obtido com estímulos monossilábicos que são os estímulos que mais adequadamente investigam as reais dificuldades de acesso aos sons de fala. Quando estímulos de maior extensão são apresentados, outras aptidões podem auxiliar o paciente a inferir qual a palavra ou sentença apresentada. As palavras polissilábicas são mais facilmente identificadas do que as monossilábicas e do que as palavras sem significado, pois para que estes últimos sejam reconhecidos, cada fonema deverá ser identificado corretamente<sup>25</sup>.

O SII é determinado por meio da avaliação in situ e quantifica de maneira objetiva quanto do sinal de fala é acessível para o usuário de amplificação.

Neste estudo, os escores do IPRF variaram de 28 a 96 % e os do SII de 24 a 88% com valores médios de, respectivamente, 73,20 % e aproximadamente 60%.

A fim de avaliar o funcionamento dos idosos em atividades de vida diária, foram analisados os valores de IPRF e SII obtidos na melhor orelha nos 80% dos idosos nos quais estes valores foram coincidentes (ou seja, melhor IPRF e melhor SII na mesma orelha). Este estudo revelou IPRF médio de 76,36% e SII de 63,72%. Verifica-se que os valores médios foram melhores e que se pode, portanto, esperar melhor desempenho funcional nestes casos.

Segundo estudo realizado em 2017, o SII maior ou igual a 50 fornece audibilidade suficiente para demonstrar benefício significativo em varias medidas de avaliação de resultados<sup>26</sup>.

Com relação ao IPRF e a classificação proposta em 1968<sup>8</sup> escores abaixo de 50% comprometem significativamente a comunicação. Desta forma recomenda-se 50% de acesso aos sons de fala, uma condição mínima para a comunicação efetiva. Deve-se destacar, no entanto, que a cognição, escolaridade entre outros melhoram a compreensão da fala mesmo em condições de escuta difícil<sup>27,28</sup>.

Pesquisadores realizaram estudo, no qual utilizaram o teste “*Nonsense Syllable Test*” (NST), com o objetivo de avaliar o erro padrão de consoantes em indivíduos com audição normal e com Perda Auditiva Neurossensorial nas tarefas de reconhecimento de consoantes. A análise dos dados permitiu observar que, tanto nos indivíduos com audição normal como naqueles com perda auditiva do tipo neurossensorial, o teste foi sensível na identificação de diferenças no reconhecimento de consoantes. O estudo demonstrou também que indivíduos com perda auditiva do tipo neurossensorial, nas frequências altas apresentaram grandes dificuldades na inteligibilidade de fala, pois a perda de informações acústicas faz aumentar a probabilidade do indivíduo não entender a fala. Isto se dá, pelo fato das consoantes terem a maioria de sua energia acústica concentrada nas altas frequências e por serem emitidas em níveis de pressão sonora menores do que as vogais. Logo, o contexto no qual o fonema está inserido influencia seu reconhecimento<sup>29</sup>.

Os resultados das análises realizadas neste estudo demonstram que o acesso aos sons da fala, medidas pelos testes SII e IPRF, são obviamente decorrentes do grau e configuração da perda auditiva. Assim sendo, destaca-se a importância de ajustar da maneira mais adequada possível as próteses auditivas, especialmente porque atualmente dispõem-se de aparelhos com amplificação efetiva

nas frequências mais altas e de melhor qualidade sonora. A partir deste desenvolvimento tecnológico, as exigências de ajustes mais adequados são imperativas. Em função destas considerações surgiram os testes de verificação eletroacústica do desempenho das próteses auditivas na orelha do usuário. Sabe-se que este procedimento não é novo. Data da década de 80, mas atualmente é mandatório, pois permite ajustes mais precisos dos equipamentos que amplificam com eficiência os sons da fala.

## Considerações finais

No presente estudo, pode-se concluir que, para a população idosa com perda auditiva neurossensorial de grau moderado e severo bilateral, houve correlação fraca entre os valores de SII e IPRF.

## Referencias bibliográficas

1. Menyuk, P. The language-impaired child: linguistic or cognitive impairment? *Annals New York Academy of Sciences*, 1975.
2. Jerger S, Jerger J. Alterações auditivas: um manual para avaliação clínica. Edição. São Paulo: Atheneu. 1998; 102.
3. Bess FH, Lichtenstein MJ, Logan AS, Burger MC, Nelson, E. Hearing Impairment as a determinant of function in the elderly. *J. Am Geriatr. Soc.* 1989; (37): 123-8.
4. Ross M. The audiogram: explanation and significance. *Hearing Loss.* 2004: 29-33.
5. Calais L, Russo ICP, Berges ACLL. Desempenho de idosos em um teste de fala na presença de ruído. *Pró Fono.* 2008; Jul-Set, 20(3): 147-52.
6. Chisolm TH, Willott JF, Lister JJ. The Aging auditory system: anatomic and physiologic changes implications for rehabilitation. *Intern J Audiol* 2003; (42): 2S3-10.
7. Frazza MM, Caovilla HH, Munhoz MSL, Silva MLG, Ganança MM. Audiometria Tonal e Vocal. Em: Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG, Ganança MM. *Audiologia Clínica.* São Paulo: Atheneu. 2003; 49-72.
8. Jerger J, Speaks C, Trammell J. A new approach to speech audiometry. *J Speech Hear Disord.* 1968; 33: 318.
9. Almeida K. Avaliação dos resultados da intervenção. In: Almeida K, Iório MCM. *Próteses auditivas: fundamentos teóricos & aplicações clínicas.* 2ª ed. São Paulo: Lovise. 2003; 335-53.
10. Fórum: AASI/Protocolo de Adaptação de AASI em Adultos. Data: 15 de abril de 2012 – EIA Bauru.
11. Pavlovic CV. Derivation of primary parameters and procedures for use in speech intelligibility predictions. 1987; *J. Acoust. Soc. Am.* 82: 413-422.



12. Aryn M, Amlani MS, Jerry LP, Ching TYC. Methods and applications of the audibility index in hearing aid selection and fitting. *Trends in Amplification* 2002; (6)
13. French NR, Steinberg JC. Factors governing the intelligibility of speech sounds. *J Acoust Soc Am.* 1947; 19(1): 90-119.
14. Mueller HG, Killion MC. An easy method for calculating the articulation index. *Hear J.* 1990; 43(9): 14-17.
15. Killion MC, Mueller HG. Twenty years later: A NEW Count-The-Dots method. *Hear.J.* 2010; 63(1): 10-17.
16. Figueiredo RSL, Mendes BCA, Deperon TM, Novaes, BCAC: Valores de referência para o índice de inteligibilidade de fala (SII) amplificado de acordo com a regra prescritiva DSL v5. *Dist Comunic.* São Paulo, 2016; Set,28(3): 501-11.
17. Humes LE. Understanding the speech- understanding problems of the hearing impaired. *J. Am. Acad. Audiol.*1991; (2): 59-69.
18. Pavlovic CV: Speech recognition and five articulation indexes. *Hear Instr* 1991; 42(9): 20-24.
19. Russo ICP, Behlau M: Percepção da fala: análise acústica do português brasileiro. São Paulo: Lovise; 1993.
20. Who: World health Organization (Internet). Geneva: World Health Organization: c1948-2019. Prevention of blindness and deafness: Grades of hearing impairment. (cited 2019 jan 01); available from: [http://www.who.int/pbd/deafness/hearing\\_impairment\\_grades/en](http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en)
21. Holube I, Fredelake S, Vlaming M, Kollmeier, B. Development and analysis of an international speech test signal (ISTS). *Int J Audiol.* 2010; 49(12): 891-903.
22. Pen MG, Mangabeira-Albernaz PL. Lista de monossílabos para discriminação vocal. In: Mangabeira-Albernaz PL, Gananca MM (ed) *Surdez Neuro-sensorial.* Sao Paulo. Editora Moderna, 1976.
23. Humes ,LE. Kidd, GR. Speech recognition for multiple bands: Implications for the Speech Intelligibility Index. 2016 *J. Acoust. Soc. Am.* **140**, 2019 doi: 10.1121/1.4962539
24. Chisolm TH, Willott JF, Lister JJ. The aging auditory system: anatomic and physiologic changes in implications for rehabilitation. *Int J Audiol.* 2001; 42: 2S3-2S10.
25. Mangabeira-Albernaz P. *Otorrinolaringologia Prática.* 10ed. São Paulo: Sarvier, 1981; 21-3.
26. Humes LE, Rogers SE, Quigley TM et al. The effects of service-delivery model and purchase price on hearing-aid outcomes in older adults: a randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. *Am J Audiol.* 2017; 26:53-79.
27. Silva EA, Nigri LF, Iorio MCM. Índice de inteligibilidade de fala- speech intelligibility index (SII) e reconhecimento de sentenças no ruído. Estudo em idosos com e sem alteração cognitiva usuários de próteses auditivas. *Audiology-Communication Research.* 2018;23 doi:10.1590/2317-6431-2018-1979.
28. Pichora-Fuller MK. Processing speed and timing in aging adults: psychoacoustics, speech perception and comprehension. *International Journal of Audiology.* 2003; 43: S59-S67.
29. Hustedde, C.G. Wiley, T.L. Consonant-Recognition Patterns and Self-Assessment of Hearing Handicap. 1991 *J Speech Hear Res,* 34, 1397-1409.