



UFSM

Monografia de Especialização

LIMIARES DE RECONHECIMENTO DE SENTENÇAS,  
EM CAMPO LIVRE, NA PRESENÇA DE RUÍDO  
INCIDENTE DE DIFERENTES ÂNGULOS, EM  
INDIVÍDUOS NORMO-OUVINTES

---

Marília Oliveira Henriques

CEF

Santa Maria, RS, Brasil

2005

LIMIARES DE RECONHECIMENTO DE SENTENÇAS,  
EM CAMPO LIVRE, NA PRESENÇA DE RUÍDO  
INCIDENTE DE DIFERENTES ÂNGULOS, EM  
INDIVÍDUOS NORMO-OUVINTES

---

por

**Marília Oliveira Henriques**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em  
Fonoaudiologia, área de Audiologia, da Universidade Federal  
de Santa Maria, como requisito parcial para conclusão do  
**Curso de Especialização em Fonoaudiologia.**

**CEF**

Santa Maria, RS, Brasil

2005

**Universidade Federal de Santa Maria**  
**Centro de Ciências da Saúde**  
Curso de Especialização em Fonoaudiologia

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a  
Monografia de Especialização

**LIMIARES DE RECONHECIMENTO DE  
SENTENÇAS, EM CAMPO LIVRE, NA PRESENÇA DE  
RUÍDO INCIDENTE DE DIFERENTES ÂNGULOS,  
EM INDIVÍDUOS NORMO-OUVINTES**

elaborada por  
**Marília Oliveira Henriques**

como requisito parcial para a conclusão do **Curso de  
Especialização em Fonoaudiologia**

COMISSÃO EXAMINADORA:

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maristela Julio Costa**  
(Presidente/Orientador)

---

**Fga. Ms. Raquel Cristina Daniel**

---

**Fga. Ms. Fabiana Soncini**

Santa Maria, 31 de janeiro de 2005.

“Ambivalentes como nós,  
palavras preparam armadilhas  
ou abrem portas de sedução.  
Embalam ou derrubam,  
enredam em doces laços, ou  
nos matam dolorosamente –  
como punhais.”

(Lya Luft)

Aos meus pais Luiz  
Roberto e Vânia, pelo amor,  
pela dedicação e pelo  
exemplo de vida.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Santa Maria e ao Curso de Especialização em Fonoaudiologia, pela oportunidade de aprofundamento nos estudos na área de Audiologia.

À Professora Maristela Julio Costa, por todo o trabalho empenhado na orientação desta monografia.

Às colegas do Laboratório de Próteses Auditivas, fonoaudiólogas Ana Valéria Vaucher, Elisiane Crestani de Miranda, Carine Dias de Freitas e Michele Vargas Garcia que ajudaram a enriquecer este trabalho através de comentários e discussões a respeito do tema.

À minha irmã Rosana Henriques, pelos inúmeros “favores” prestados.

À amiga Denise Diettrich, pelo auxílio na busca de voluntários para avaliação

Às amigas Ana Flavia Furian e Ana Paula Silva, pelo  
companheirismo.

Ao meu namorado Diogo Fernando Heck, pelo apoio.

A todos os voluntários que concordaram em participar deste  
estudo, pois sem eles o mesmo não seria possível.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE REDUÇÕES.....	xi
LISTA DE AXEXOS.....	xiii
RESUMO.....	xiv
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	04
3 MATERIAL E METODOLOGIA.....	22
3.1 Considerações Éticas.....	22
3.2 Amostra.....	22
3.3 Equipamento utilizado.....	23
3.4 Metodologia.....	23
3.5 Método Estatístico.....	29
4 RESULTADOS.....	31
5 DISCUSSÃO.....	36
6 CONCLUSÃO.....	42
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
8 BIBLIOGRAFIA .....	48
ANEXOS	



## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 01- Relações S/R (dB) obtidas nas diferentes condições de teste e análise estatística descritiva dos resultados (N=38).....	32
TABELA 02 - Análise de normalidade da distribuição das medidas obtidas em cada condição de avaliação.....	34
TABELA 03 - Comparação entre as relações S/R obtidas nas diferentes condições de teste.....	35

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 01 – Gráfico das médias das relações S/R nas diferentes condições de teste.....	33
--	----

## LISTA DE REDUÇÕES

AO – Ambas as orelhas

CD – *Compact Disk*

dB - Decibel

dB A - Intensidade expressa em dB, medida na escala A do medidor de pressão sonora

HINT - *Hearing in Noise Test*

Hz - Hertz

IPRF - Índice percentual de reconhecimento de fala

LRF - Limiar de reconhecimento de fala

LRSR - Limiar (es) de reconhecimento de sentenças no ruído

LRSS - Limiar (es) de reconhecimento de sentenças no silêncio

LSP - Listas de Sentenças em Português

m – Metro

NPS - Nível de Pressão Sonora

OD – Orelha Direita

OE – Orelha Esquerda

PAIR - Perda auditiva induzida pelo ruído

SAF – Serviço de Atendimento Fonoaudiológico

S/R - Relação Sinal - Ruído

SPIN - *Speech Perception in Noise*

SRT - Limiares de recepção de fala (*Speech Reception Thresholds*)

UFMS – Universidade Federal de Santa Maria

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

ANEXO B – Anamnese Audiológica

ANEXO C – Protocolo de Avaliação Audiológica Básica

ANEXO D – Listas de Sentenças em Português (COSTA, 1998)

ANEXO E – Protocolo de Aplicação do teste Listas de Sentenças em  
Português

## **RESUMO**

Monografia de Especialização  
Programa de Especialização em Fonoaudiologia  
Universidade Federal de Santa Maria

### **LIMIARES DE RECONHECIMENTO DE SENTENÇAS, EM CAMPO LIVRE, NA PRESENÇA DE RUÍDO INCIDENTE DE DIFERENTES ÂNGULOS, EM INDIVÍDUOS NORMO-OUVINTES**

AUTORA: MARÍLIA OLIVEIRA HENRIQUES  
ORIENTADORA: MARISTELA JULIO COSTA  
LOCAL E DATA: Santa Maria, janeiro de 2005.

O ruído ambiental pode interferir de diferentes formas no reconhecimento da fala, dependendo da direção de sua incidência. Sendo assim, este estudo foi desenvolvido com o propósito de determinar e comparar os limiares de reconhecimento de sentenças no ruído, em campo livre, na presença de ruído incidente de diferentes ângulos, em indivíduos normo-ouvintes. Realizou-se a pesquisa a partir da aplicação do teste Listas de Sentenças em Português (COSTA, 1998), em 38 adultos jovens, com idade entre 18 e 27 anos, avaliados em cabine acústica no Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no período de junho a novembro de 2004. Para a avaliação dos indivíduos, as sentenças foram apresentadas sempre a 0°- 0° azimute, e o ruído competitivo a 0°- 0°, 0°- 90°, 0° - 180° e 0° - 270° azimute, em intensidade fixa de 65 dB A. Após a análise dos resultados, concluiu-se que as relações S/R nas quais foram obtidos os limiares de reconhecimento de sentenças no ruído para estes ângulos de incidência foram, respectivamente: -7,56, -11,11, -9,75 e -10,43 dB. Também foi possível verificar que houve diferença estatisticamente significativa entre as relações S/R nas condições de avaliação: 0° - 0° X 0° - 90°; 0° - 0° X 0° - 180°; 0° - 0° X 0°-270° e 0° - 90° X 0° - 180°.

## **ABSTRACT**

Monografia de Especialização  
Curso de Especialização em Fonoaudiologia  
Universidade Federal de Santa Maria

### ***SENTENCES RECOGNITION THRESHOLDS, AT THE SOUND FIELD, WITH THE INCIDING NOISE FROM DIFFERENT ANGLES INCIDING, IN NORMAL-HEARING INDIVIDUALS***

(LIMIARES DE RECONHECIMENTO DE SENTENÇAS, EM CAMPO LIVRE, NA PRESENÇA DE RUÍDO INCIDENTE DE DIFERENTES ÂNGULOS, EM INDIVÍDUOS NORMO-OUVINTES)

AUTHOR: MARÍLIA OLIVEIRA HENRIQUES  
ADVISER: MARISTELA JULIO COSTA  
LOCAL AND DATE: Santa Maria, January of 2005.

*The environmental noise interferes with different ways in the speech recognition depending on its inciding direction. Taking this into account, this study was developed with the aim of determining and comparing the sentence recognition thresholds in the noise, at the sound field, with the inciding noise from different angles, in normal-hearing individuals. The research was carried out from the application of Portuguese Sentence Lists Test (COSTA, 1998), in 38 younger adults, ranging from 18 to 27 years old. They were evaluated in an acoustical booth at the Phonoaudiology Attendance Service of the Universidade Federal de Santa Maria, during the period from June to November of 2004. For the subjects evaluation, the sentences were always presented in 0°-0° azimuth, and the noise in 0°-0°, 0°-90°, 0°-180° and 0°-270° azimuth., in a fixed loudness of 65 dB A. The results analysis shows that the signal to noise ratios in witch the sentence recognition thresholds were obtained, to these inciding angles, were, respectively: -7,56 , -11,11 , -9,45 and -10,43 dB. It was also possible to verify that there was a statistically significant difference among the signal to noise ratios in these evaluation conditions: 0° - 0° X 0° - 90°; 0° - 0° X 0° - 180°; 0°- 0° X 0°-270° and 0° - 90° X 0° - 180°.*

## 1 INTRODUÇÃO

Para haver um processo de comunicação eficiente são necessários três elementos: emissor, mensagem e ouvinte. No entanto, a compreensão da mensagem é, freqüentemente, prejudicada pela presença de ruído competitivo, que dificulta a discriminação de estímulos de fala, não só para indivíduos normo-ouvintes, conforme referiram COOPER & CUTTS (1971), mas especialmente para os indivíduos com distúrbios da audição e usuários de próteses auditivas.

Desta forma, tendo em vista que as situações comunicativas freqüentemente ocorrem em ambientes ruidosos, verifica-se a necessidade de incluir na rotina do audiologista testes que avaliem o paciente em condições mais próximas das que ocorrem no cotidiano. Com esse propósito, nas últimas três décadas, vêm sendo desenvolvidos, em diferentes países, testes que utilizam sentenças como estímulo e podem ser apresentadas em situações de silêncio e também na presença de ruído competitivo.

Dentre os responsáveis pela elaboração destes testes encontram-se KALIKOW *et al.* (1977), PLOMP & MIMPEM (1979), HAGERMAN (1982), NILSSON *et al.* (1994) e COSTA (1998). Estes



autores sugerem diferentes estratégias de aplicação dos mesmos, sendo uma delas a apresentação dos estímulos de fala e ruído em campo livre, por esta simular condições semelhantes às quais estes estímulos são encontrados durante situações reais de comunicação.

Alguns autores como BRONKHORST & PLOMP (1990), referiram que, para a avaliação em campo livre, a condição ideal é a apresentação dos estímulos de fala e de ruído a 0° azimuth, com localização da fonte sonora a um metro do indivíduo, por representar a situação mais comum de conversação.

No entanto, IORIO (1996) considera que essa condição não permite que o indivíduo utilize sua habilidade de audição direcional binaural, que pode melhorar substancialmente o reconhecimento de fala no ruído, principalmente se houver diferença entre o ângulo de incidência da fonte sonora da fala e a do ruído competitivo, como mostram os estudos de GELFAND *et al.* (1988) e de SOLI *et al.* (1995). Nestas pesquisas, o reconhecimento de sentenças foi avaliado com ruído incidente dos ângulos de 0°- 0° e 0° - 90°, em relação à fala, que foi apresentada a 0°- 0°. Em ambos os estudos, a condição de escuta mais favorável foi obtida com o ruído a 0° - 90°.

Considerando, então, as diferentes possibilidades de avaliar a habilidade de reconhecer a fala na presença de ruído, uma vez que o ruído ambiental interfere de maneira diferente no reconhecimento da fala, dependendo da direção de sua incidência, o objetivo deste estudo foi determinar e comparar os limiares de reconhecimento de sentenças no ruído, em campo livre, na presença de ruído incidente dos ângulos

de  $0^\circ - 0^\circ$ ,  $0^\circ - 90^\circ$ ,  $0^\circ - 180^\circ$  e  $0^\circ - 270^\circ$  azimuth, em indivíduos adultos jovens, normo-ouvintes.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

No presente capítulo será apresentada uma síntese dos estudos relacionados ao tema desta pesquisa, encontrados na literatura nacional e internacional, em ordem cronológica de publicação.

SILVERMAN & HIRSH (1956), discutiram sobre os problemas relacionados ao uso de fala na audiometria clínica. Os autores referiram que uma das principais limitações dos testes que utilizam o tom puro como estímulo é o fato destes não possibilitarem a avaliação da audição social do indivíduo. Com isso, enfatizaram a necessidade do uso de testes com estímulos de fala para tal finalidade.

LEVITT & RABINER (1967) descreveram uma técnica denominada “estratégia seqüencial, adaptativa ou ascendente-descendente”, para determinar o Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF). De acordo com este procedimento, o LRF corresponde ao nível de intensidade na qual o indivíduo é capaz de reconhecer corretamente 50% dos estímulos de fala apresentados em uma determinada relação sinal-ruído (S/R). Quando o examinador obtém uma resposta correta, a intensidade do estímulo seguinte deve ser

diminuída. Quando a resposta estiver incorreta, a intensidade do próximo estímulo deve ser aumentada. A intensidade do ruído permanece constante durante todo o teste, mudando desta forma, a relação S/R. São utilizados intervalos de 4 dB até a primeira mudança no tipo de resposta. Posteriormente, os intervalos de apresentação das sentenças devem ser de 2 dB entre si, até o final da lista. Para obtenção da relação S/R na qual o indivíduo reconhece em torno de 50% dos estímulos apresentados, a média dos níveis de apresentação de cada sentença deve ser calculada a partir da intensidade onde houve a primeira mudança no tipo de resposta e, após, subtraída do valor da intensidade do ruído.

DIRKS & WILSON (1969) realizaram cinco experimentos para investigar os efeitos da separação espacial das fontes sobre a inteligibilidade de fala no ruído. Segundo estes autores, esta habilidade, em situações de comunicação em campo livre, é dependente da relação S/R, da diferença entre os tempos de chegada do sinal nas duas orelhas, do tipo de material de fala, das características físicas do ambiente e da capacidade do indivíduo.

DAVIS & SILVERMAN (1970) relataram que, durante muitos anos, os audiologistas discutiram a questão da classificação das desvantagens ou incapacidades (*handicaps*) auditivas e a padronização internacional do nível audiométrico zero. Com a adoção da referência internacional do nível zero para a audiometria de tom puro, os autores propuseram uma nova classificação para “*handicaps*” auditivos. De acordo com a classificação proposta, os sujeitos que apresentam limiares tonais inferiores ou iguais a 25 dB são considerados normo-

ouvintes, pois não possuem déficits auditivos nem dificuldade de compreensão da fala significativos.

COOPER & CUTTS (1971) afirmaram que, em ambientes ruidosos, os indivíduos normo-ouvintes apresentam perda considerável da discriminação auditiva e que seria necessário mensurar a discriminação da fala no silêncio e perante um ruído para compreender os problemas do indivíduo com queixa de compreensão da fala.

KALIKOW *et al.* (1977) desenvolveram o teste denominado “*Speech Perception in Noise*” (SPIN), composto por 10 listas de sentenças, cada uma com 50 sentenças, sendo 25 de alta previsibilidade e 25 de baixa previsibilidade, onde o sujeito deveria identificar sempre o último vocábulo de cada sentença (sempre um monossílabo). O teste é realizado na presença de um ruído formado por vozes de 12 pessoas falando ao mesmo tempo (*babble*) e os resultados são baseados na identificação correta das palavras-chave.

PLOMP & MIMPEM (1979) elaboraram um teste preciso para medir os limiares de recepção de fala (SRT) para sentenças no silêncio e no ruído. O material é composto por 10 listas com 13 sentenças cada, em Holandês. Cada sentença contém oito ou nove sílabas e é reproduzida por um locutor do sexo feminino. Os fonemas que compõem as sentenças foram distribuídos, na medida do possível, igualmente em todas as listas. Foram selecionadas sentenças que representassem situações de comunicação diária, que fossem curtas o suficiente para facilitar a repetição e que não fossem muito redundantes, difíceis e confusas. Utiliza-se um ruído com espectro das

130 sentenças e o procedimento empregado na aplicação é a técnica adaptativa ou ascendente-descendente (Levitt & Rabiner, 1967). Os autores concluíram que as listas de sentenças, apresentadas através do procedimento adaptativo, permitiram a obtenção do LRF para sentenças de forma bastante precisa. O teste tem se mostrado altamente confiável para ser utilizado na rotina clínica, tanto em pessoas com audição normal como com perda auditiva neurossensorial.

HAGERMAN (1982) desenvolveu um teste, na Suécia, com o objetivo de avaliar o desempenho de indivíduos em processo de seleção e adaptação de próteses auditivas. O material é constituído por 10 listas de sentenças e o ruído foi sintetizado a partir do material de fala do teste, produzindo o mesmo espectro de fala e ruído.

PLOMP (1986) sugeriu critérios para serem usados como padrão no teste com sentenças, tais como: 1) utilizar o nível de pressão sonora em que o indivíduo reconhece 50% das frases como critério de limiar de recepção das sentenças, empregando a “estratégia seqüencial adaptativa” (Levitt & Rabiner, 1967) pois, somente com esse índice, são possíveis comparações entre experimentos diferentes; 2) utilizar sentenças com significado, pois essas representam melhor as situações de conversação e, assim, as condições de determinação do limiar serão idênticas às situações críticas da vida diária; 3) utilizar como ruído mascarante o ruído com espectro de fala, pois esse, ao contrário de outros ruídos como os produzidos por máquinas e veículos, não podem ser atenuados por tratamento acústico, sendo, portanto, a fala de outras pessoas no ambiente, o ruído mais prevalente

a ser aceito como tal. O uso do ruído com o espectro da fala (e não a fala de um indivíduo) tem a vantagem de, por ser constante, facilitar a determinação do limiar, pois não tem as variações de amplitude que uma fala isolada apresenta.

GELFAND *et al.* (1988) salientaram a importância de avaliar o desempenho, tanto de indivíduos jovens com audição normal, como de idosos com ou sem perda de audição, em reconhecer a fala (sentenças) na presença de ruído competitivo na avaliação audiológica de rotina. Os autores pesquisaram a relação S/R para quatro grupos de sujeitos: indivíduos com audição normal e idade inferior a 39 anos, indivíduos com audição normal e idade entre 40 e 54 anos, indivíduos com audição normal e idade superior a 55 anos e indivíduos com presbiacusia e idade superior a 55 anos. O material de teste foi apresentado em três condições: fala e ruído na mesma fonte a 0° azimuth, fala e ruído em fontes separadas sendo a fala apresentada a 0° azimuth e o ruído a 90° azimuth e fala apresentada a 90° azimuth com ruído a 0° azimuth. Observaram que os indivíduos portadores de presbiacusia, quando comparados aos indivíduos com audição normal e os idosos, quando comparados aos jovens, necessitaram de relações S/R mais favoráveis para reconhecer a fala no ruído. Todos os grupos obtiveram uma significativa vantagem na relação S/R quando as sentenças e o ruído foram separados espacialmente, comparando-se a quando foram apresentados do mesmo ângulo de incidência.

MUSIEK (1989) afirmou que os sintomas de audição anormal, em indivíduos com audição periférica geralmente íntegra, devem ser considerados. O autor relacionou alguns sintomas aos processos

auditivos centrais, dentre os quais estão as dificuldades para ouvir em ambientes ruidosos, acompanhar informações auditivas complexas e localizar a fonte sonora, além da desatenção extrema.

BRONKHORST & PLOMP (1990), ao realizarem um estudo sobre a percepção de fala no ruído, referiram que, para avaliar o reconhecimento de fala na presença de estímulo competitivo, o uso de sentenças é melhor do que o uso de palavras, pois as sentenças simulam melhor as situações de comunicação diária. Além disso, sugeriram que a apresentação dos estímulos de fala fosse realizada a 0° azimute, por ser esta a situação mais comum de conversação.

FESTEN & PLOMP (1990) pesquisaram o limiar de recepção de fala (SRT) para sentenças apresentadas na presença de ruído ambiental de fundo a 80 dB A, para 20 indivíduos normo-ouvintes e 20 com perda auditiva neurossensorial. Os sons de interferência variaram de ruído contínuo (*steady-state*), ruído modulado e voz competitiva. Os resultados mostraram que, para normo-ouvintes, o SRT para sentenças no ruído modulado foi 4-6 dB mais baixo que o obtido na presença de ruído contínuo. Para sentenças mascaradas com vozes competitivas, essa diferença foi de 6-8 dB. Para ouvintes com perda auditiva, elevados limiares foram obtidos sem um perceptível efeito da flutuação do ruído mascarante.

MacLEOD & SUMMERFIELD (1990) referiram que, para determinar a intensidade das sentenças em campo livre, devem ser medidos os picos de maior amplitude de cada sentença das listas com o medidor de pressão sonora posicionado em frente à fonte sonora, em um ponto médio entre as duas orelhas, a 1 metro, com ângulo de



incidência de 0° - 0° azimute e calculada uma média com estes valores que vai servir de referência para todas as medidas subsequentes.

MIDDELWEERD *et al.* (1990) investigaram o Limiar de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio e no Ruído (LRSS e LRSR), em 15 indivíduos que apresentavam queixa de dificuldade de compreensão da fala em ambiente ruidoso, apesar de apresentarem audiogramas tonais normais e escore de reconhecimento de monossílabos no silêncio de 90% ou maior. Os indivíduos tinham idade média de 36 anos e não apresentavam história otológica de otite média recorrente, nem zumbido ou perda auditiva hereditária. Como grupo controle deste estudo, foram avaliados 10 sujeitos normo-ouvintes, com idade média de 31 anos, que não apresentavam a queixa acima referida. Um teste de fala com sentenças, aplicado em diferentes condições de escuta, foi usado para realizar as medidas. Para uma destas condições, os sinais de fala e o ruído competitivo contínuo (*steady-state*), com o mesmo espectro das sentenças, foram apresentados monoauralmente, através de fones auriculares. Na medida do LRSR, o nível de ruído foi mantido a 65 dB durante todo o teste. Observaram que, para os indivíduos com queixa de compreensão da fala, o LRSS médio foi de 27,8 dB e a relação S/R média foi - 4,7 dB. Para os indivíduos do grupo controle, o valor médio do LRSS foi de 24,2 dB e a relação S/R média foi de - 5,7 dB. A diferença observada na medida do LRSS foi estatisticamente significativa mas, audiologicamente, essa pequena diferença é desprezível. Ao contrário, a diferença de 1 dB observada na relação

S/R é equivalente a 18-20% no escore de inteligibilidade de sentenças no ruído sendo, portanto, uma diferença audiológicamente significativa.

BRONKHORST & PLOMP (1992) realizaram um estudo sobre o reconhecimento de fala na presença de ruído competitivo, em campo livre, com diferentes condições de apresentação da fala. Foram avaliados 17 indivíduos com audição normal e 17 com perda auditiva neurossensorial simétrica. Os limiares foram obtidos por meio da utilização do material de teste desenvolvido por Plomp & Mimpen (1979), em 17 condições diferentes de apresentação da fala e do ruído. Os resultados demonstraram que as médias das relações S/R para o grupo de indivíduos com audição normal variaram de -6,2 a -20 dB, dependendo da condição de apresentação dos estímulos, sendo de -12 dB na condição frontal-binaural, com desvio padrão de 2,6. Para o grupo de indivíduos com perda auditiva, as médias das relações S/R variaram de -1,8 a -11,4 dB, sendo de -4,9 dB na posição frontal-binaural, com desvio padrão de 3,6. Os autores concluíram que os indivíduos com perda auditiva necessitaram de relações S/R de 4,2 a 10 dB maiores do que as apresentadas pelos indivíduos com audição normal, para que a inteligibilidade da fala fosse a mesma nos dois grupos.

BOOTHROYD (1993) referiu que a fala possui uma faixa dinâmica que vai de 12 dB acima a 18 dB abaixo da média, o que significa uma diferença de 30 dB entre o som mais intenso e o menos intenso.

SMOORENBURG (1992) utilizou um teste de fala com sentenças para medir o LRSS e o LRSR em 400 orelhas expostas a ruído, incluindo orelhas normais e orelhas com vários graus de perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR). Os sinais de fala e o ruído competitivo, com o mesmo espectro das sentenças, foram apresentados através de fones. O autor observou que nas orelhas com audição normal, o LRSS foi de 15,8 dB A, e a relação S/R foi de - 5,1 dB (ruído de 65 dB A). Na amostra, os valores da relação S/R variaram de - 5,9 dB a - 0,1 dB (incluindo as orelhas normais e as com PAIR de diferentes graus de severidade). Para que se pudesse compreender melhor o efeito do aumento da relação S/R na capacidade de reconhecimento de fala pelo indivíduo em ambientes ruidosos, o autor explicou que existe uma diferença de apenas 10 dB entre a compreensão de 0 % e a de 100 %, a partir da intensidade em que as frases começam a ser percebidas. O autor referiu, também, que a mudança de 1 dB na intensidade das sentenças apresentadas mediante um ruído competitivo, nas proximidades do limiar de recepção das sentenças, corresponde a uma mudança de 18% na compreensão das mesmas.

RUSSO & BEHLAU (1993) referiram que a inteligibilidade da mensagem falada depende pouco das vogais, cuja energia está concentrada na região das frequências baixas, sendo mais dependente dos sons consonantais, que apresentam energia acústica concentrada na região das altas frequências. Isso mostra a importância das frequências agudas no processo de compreensão da fala e explica a grande dificuldade que os indivíduos portadores de perda auditiva em

altas frequências apresentam no reconhecimento de fala, principalmente em ambientes ruidosos.

NILSSON *et al.* (1994) desenvolveram e padronizaram um teste de sentenças para determinar o limiar de reconhecimento de fala para sentenças, com e sem ruído competitivo, denominado *Hearing in Noise Test* (HINT). O material de teste constitui-se de 250 sentenças de mesma extensão (seis a oito sílabas) e grau de dificuldade, que incluem palavras monossílabas e polissílabas agrupadas em listas foneticamente balanceadas, compostas por 10 sentenças cada uma, faladas por um locutor e gravadas digitalmente. Cada sentença é computada como sendo correta ou incorreta, com pequenas exceções para substituições de artigos ou tempos verbais. Os autores avaliaram 18 indivíduos de ambos os sexos, normo-ouvintes (limiares auditivos de até 15 dB nas frequências de 250 a 8.000 Hz), com idade entre 18 e 43 anos (idade média de 26,8 anos). O ruído competitivo tinha o mesmo espectro das sentenças e era apresentado a um nível fixo de 72 dB A. O material de fala foi apresentado através de fones auriculares. Os autores concluíram que o HINT permitia avaliar a habilidade de reconhecimento de fala do indivíduo no ruído, sendo indicador dos distúrbios de comunicação causados pela deficiência auditiva.

JONGE (1994) relatou que, estando a fonte sonora no plano horizontal, convencionalmente, 0° azimuth está localizado diretamente em frente ao ouvinte. Diretamente a sua direita é 90° e a sua esquerda 270° (ou -90°). Elevações também podem ser especificadas como um ângulo se a fonte está localizada acima ou abaixo do plano horizontal. Assim sendo, se a fonte está posicionada na frente do paciente no

mesmo plano da orelha, considera-se que ela se encontra azimute; se está localizada na altura da orelha com relação ao plano vertical, mas posicionada a 90° no plano horizontal, sua posição é 0° - 90° azimute; se ela está posicionada na frente do paciente, mas deslocada no plano vertical 90° acima do plano horizontal, encontra-se a 90°- 0° azimute.

SOLI & NILSSON (1994) afirmaram que a audição direcional binaural no ruído é a medida pelo aumento do limiar de reconhecimento de sentenças que ocorre quando as fontes do sinal e do som mascarador são separadas no espaço, sendo os maiores aumentos ocorrem quando a fonte do sinal permanece a 0° azimute em frente e a fonte com o mascarador é movida de 0° para +90° ou -90° azimute.

NILSSON *et al.* (1995) fizeram uma revisão de vários estudos realizados em indivíduos normais e com perda auditiva, com o objetivo de estabelecer a relação entre a proporção do nível de apresentação do sinal e do ruído e a porcentagem de inteligibilidade, além de estabelecer normas para aplicação do teste HINT (Nilsson *et al.*, 1994). Os limiares de recepção das sentenças foram obtidos com a aplicação do HINT através da técnica adaptativa descrita por Levitt & Rabiner (1967), onde as sentenças são apresentadas no silêncio ou na presença de um ruído mantido em um nível fixo, com espectro similar ao das sentenças.

SOLI *et al.* (1995) apresentaram um trabalho cujo enfoque foi estudar a audição direcional binaural e a sua influência no desempenho do indivíduo, principalmente durante o uso de próteses auditivas. O material utilizado nesta pesquisa foi o teste HINT. Foram

avaliados 100 indivíduos dos sexos feminino e masculino, que falavam o inglês nativo, com limiares tonais abaixo de 25 dB NA, cujas medidas foram usadas para comparar com o desempenho apresentado por indivíduos com diferentes perdas de audição. A estratégia de aplicação utilizada foi a técnica adaptativa ou ascendente-descendente, estudada por Levitt & Rabiner (1967). As medidas foram obtidas em campo livre, em ambiente tratado acusticamente. As sentenças do teste foram apresentadas aos indivíduos, no silêncio e na presença de um ruído competitivo com espectro similar ao das sentenças, na intensidade fixa de 65 dB A. A fonte com a fala foi sempre posicionada de frente para o indivíduo testado, a um metro do mesmo, usando como referência o centro da cabeça, enquanto que o ruído foi apresentado em três diferentes ângulos: 0° azimuth, +90° azimuth e -90° azimuth. Os LRFs em indivíduos normais, no silêncio, foram obtidos em torno de 16,82 dB A, enquanto os LRFs com o ruído apresentado nos diferentes ângulos foram obtidos nas seguintes relações S/R: a 0°, relação S/R de -2,82; a +90°, relação S/R de -9,07 e a -90° (ou 270°), na relação S/R de -10,42.

SCHOCHAT (1996) relatou que a habilidade para ouvir a fala envolve redundâncias intrínsecas e extrínsecas. Em sujeitos com audição periférica e central normais, as redundâncias extrínsecas referem-se às pistas acústicas, sintáticas, semânticas, morfológicas e lexicais da fala que, embora, nem sempre necessárias, têm grande valia quando a mensagem está sendo expressa em local de escuta não ideal. Segundo a autora, é necessário considerar a influência que os

testes que utilizam sentenças como estímulo de fala sofrem em relação à inteligência, à memória e ao conhecimento do indivíduo avaliado.

COSTA *et al.* (1997) descreveram as etapas de desenvolvimento de um teste constituído por uma lista de sentenças em Português brasileiro, denominada Lista 1A. O objetivo principal do teste foi avaliar a habilidade de reconhecimento de fala do candidato ao uso de prótese auditiva ou implante coclear. Os autores utilizaram este material para pesquisar o LRSS, o LRSR e as respectivas relações S/R, em 21 indivíduos adultos normo-ouvintes, com idades entre 18 e 35 anos. As avaliações foram realizadas em campo livre e provaram que a habilidade de reconhecer a fala no silêncio ou no ruído não depende apenas dos limiares audiométricos, mas sim de um conjunto de fatores individuais que determinam como cada pessoa é capaz de processar a informação recebida. Os autores verificaram, então, a necessidade de dar continuidade ao estudo, a fim de criar um material destinado à avaliação qualitativa da audição do candidato à adaptação de prótese auditiva, em situação clínica, durante o processo de seleção, contribuindo para uma melhor adaptação do indivíduo ao seu uso.

COSTA (1997), em continuidade ao estudo citado anteriormente, elaborou um material para avaliação da habilidade de reconhecer a fala na presença de ruído competitivo, tendo como base a lista 1A. O teste foi composto por sete listas, formadas por dez sentenças foneticamente balanceadas cada uma, com períodos simples, cuja extensão variou de quatro a sete palavras por sentença. As sete listas, denominadas 1B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B e 7B, foram gravadas em

formato digital por um locutor do sexo masculino, utilizando linguagem ortográfica e reproduzidas em fita cassete, pois, nesta pesquisa, o material foi apresentado aos sujeitos avaliados através de um toca-fitas. A fim de possibilitar a avaliação da habilidade de reconhecer a fala na presença de ruído competitivo, em um canal da fita foram gravadas as sentenças e, no outro, foi gravado um ruído com espectro de fala, desenvolvido especialmente para esta pesquisa (Costa *et al.*, 1998). As listas de sentenças, juntamente com o ruído, foram apresentadas em campo livre, a fim de avaliar a equivalência das respostas obtidas nas diferentes listas. Os autores avaliaram 30 indivíduos adultos, dos sexos feminino e masculino, com audição normal, idade entre 18 e 35 anos e nível sócio-cultural homogêneo. Foram obtidos os LRSS, os LRSR e as respectivas relações S/R. A estratégia de apresentação do material foi a proposta por Levitt & Rabiner (1967). O ruído foi mantido no nível fixo de 65 dB A, sendo modificado o nível de apresentação das sentenças. O estudo da equivalência entre as listas mostrou que houve similaridade entre cinco das sete listas propostas. Houve diferença apenas nas listas 5B e 7B, em relação às demais listas, mas a diferença média encontrada não chegou a 2 dB. A autora concluiu que o material se mostrou adequado para avaliar o reconhecimento da fala, tanto no silêncio quanto no ruído, pois mostrou flexibilidade, rapidez e confiabilidade, além da facilidade de aplicação e interpretação dos resultados, podendo, também, ser usado com diferentes objetivos por pesquisadores e clínicos de outras áreas.



COSTA *et al.* (1998) desenvolveram um ruído com espectro de fala para ser utilizado na avaliação da habilidade em reconhecer a fala. Este ruído foi gerado a partir da gravação das vozes de 12 pessoas, seis do sexo masculino e seis do sexo feminino, as quais produziram oralmente as 25 sentenças da lista 1A que contém uma amostra representativa dos fonemas da língua portuguesa (Costa *et al.*, 1997). Este procedimento resultou em um ruído com uma faixa de frequência de 0,33 Hz a 6,216 Hz. Entretanto, este som de vozes não poderia ser usado em pesquisa da forma como havia sido gravado, por não ser um som contínuo, que mantivesse sempre as mesmas características ao longo do tempo. Foi realizada, então, a filtragem de um ruído branco, a partir das características espectrais do som gerado pelas vozes das 12 pessoas falando a lista 1A, o que resultou em um ruído contínuo, com espectro similar ao das sentenças. A escolha desse ruído baseou-se no fato de que o som de uma ou mais pessoas falando ao mesmo tempo representa a maior fonte de interferência na compreensão da fala no dia-a-dia. Os autores concluíram que o ruído gerado se mostrou efetivo para mascarar estímulos de fala em intensidade próxima das que ocorrem na maioria das situações de comunicação, permitindo a sua utilização em pesquisas subsequentes.

COSTA (1998) reuniu em um livro e um “*Compact Disc*” (CD) todo o material desenvolvido em estudos anteriores (Costa *et al.*, 1997; Costa, 1997; Costa *et al.*, 1998), apresentando resultados e estratégias de aplicação, além de trazer as listas de sentenças (1A e 1B a 7B) e o ruído com mesmo espectro da fala, reproduzidos em CD gravado a partir da matriz original. Isso possibilita que as pesquisas

realizadas com estes materiais possam manter sempre as mesmas condições de apresentação das sentenças e do ruído, garantindo maior precisão nas medidas.

Esta mesma autora sugeriu o estabelecimento de valores de referência, tanto de limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio como no ruído, em indivíduos com audição normal, em campo livre, para a obtenção de medidas mais confiáveis.

BYRNE & NOBEL (1998) referiram que a percepção espacial pode ser o fator de maior contribuição na experiência subjetiva da qualidade sonora.

PENROD (1999) relatou que inúmeros fatores interferem nos resultados de testes de discriminação de fala. Entre eles, o autor destaca, primeiramente, os fatores físicos, relacionados com os estímulos do teste, como a intensidade de apresentação, a distorção, a composição de frequência, a relação S/R, entre outros. Além desses, existem os fatores lingüísticos, como articulação e dialeto, pistas contextuais, a redundância e a familiaridade das palavras para o ouvinte. O autor também referiu que devem ser consideradas as variáveis de apresentação do teste, tais como: a maneira e a velocidade de apresentação, o tipo de resposta, o material utilizado, a computação dos resultados e as diferenças entre os falantes. Não devem ser esquecidas as variáveis relacionadas com o paciente, tais como a motivação, a experiência, as instruções, a cooperação e a perda auditiva, se houver. O autor relatou, ainda, que as alterações no desempenho, devido a algum destes fatores, costumam, mais

freqüentemente, diminuir e não aumentar a porcentagem de discriminação.

PAGNOSSIN *et al.* (2001) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o limiar de reconhecimento de sentenças em campo livre, com e sem presença de ruído competitivo, em indivíduos portadores de perda auditiva neurossensorial e de comparar o desempenho destes com o de indivíduos com audição normal. Para obtenção dos LRSS e LRSR foram utilizadas as listas de sentenças desenvolvidas por Costa (1997), sendo que a aplicação das mesmas seguiu a estratégia ascendente-descendente, proposta por Levitt & Rabiner (1967). As autoras observaram que não houve diferença significativa entre os LRSS e as relações S/R obtidos com diferentes listas de sentenças, tanto nos indivíduos com audição normal como nos indivíduos com perda auditiva. Ao compararem os valores médios dos LRSS e das relações S/R obtidos nos indivíduos com audição normal com os obtidos nos indivíduos com perda auditiva, observaram diferença significativa.

HUMES (2001) afirmou que um som que se origina do lado direito de um ouvinte, por exemplo, resulta na chegada deste som primeiro à orelha direita, pois está mais próxima da fonte sonora. Logo, após um breve intervalo, o som alcança a orelha esquerda, mais distante. Isto produz uma diferença interaural no tempo de recepção do som pelas duas orelhas.

GINSBERG & WHITE (2001) referiram que, além de ser responsável pela condução do som para a orelha média, a maior

contribuição do pavilhão auricular está relacionada à localização sonora, o que melhora sutilmente a eficiência auditiva.

SANDLIN (2003) relatou que as diferenças interaurais existentes no sistema auditivo normal são duas: diferença interaural de intensidade e diferença interaural de tempo.

SCHWEITZER (2003), afirmou que um dos recursos para melhorar a inteligibilidade de fala no ruído para indivíduos com perda de audição é a utilização de próteses auditivas com microfones direcionais.

DANIEL (2004) estabeleceu valores de referência, com fones auriculares, para os LRSS e LRSR, analisando os efeitos relacionados à ordem de apresentação das sentenças (primeira x segunda orelha testada) e a equivalência das diferentes listas, em 240 adultos jovens, avaliados com o teste LSP (Costa, 1998). As sentenças e o ruído (fixo em 65 dB) foram apresentados monoauralmente, através de fones auriculares, através da estratégia ascendente-descendente (Levitt & Rabiner, 1967). Os resultados mostraram que houve diferença estatística entre os LRSS e LRSR quando comparadas as médias da primeira e da segunda orelha testadas. As listas, quando comparadas, não foram consideradas estatisticamente iguais, mas houve correlação entre elas, tendo sido encontrada diferença máxima de 1 dB entre as listas. Foi possível concluir que as diferenças encontradas nas análises foram pequenas, portanto, como não são audiologicamente significativas, foi possível considerar que as listas são equivalentes. O LRSS médio de todos os indivíduos foi de 6, 20 dB, enquanto a relação S/R média foi igual a -5,29 dB.

### **3 MATERIAL E METODOLOGIA**

Este estudo foi realizado no Ambulatório de Audiologia do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no período de junho a novembro de 2004.

#### **3.1 Considerações éticas:**

Foram avaliados somente os indivíduos que concordaram com a realização dos procedimentos necessários para a execução da pesquisa e que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO A), após terem recebido maiores esclarecimentos sobre o objetivo e a metodologia do estudo proposto.

#### **3.2 Amostra:**

A amostra deste estudo foi composta por 38 indivíduos normo-ouvintes, adultos jovens, com idades entre 18 e 27 anos, sendo 18 do sexo masculino e 20 do sexo feminino.

Como critérios de inclusão, adotou-se a Audiometria Tonal Liminar, com resultados dentro dos padrões de normalidade nas frequências de 250 a 8.000 Hz (DAVIS & SILVERMAN, 1970) e a idade dos indivíduos, entre 18 e 35 anos.

Alterações neurológicas, articulatórias e/ou de fluência verbal foram os critérios de exclusão adotados.

### **3.3 Equipamento utilizado:**

As medidas desta pesquisa foram obtidas em cabine tratada acusticamente, utilizando-se um audiômetro digital de dois canais, marca Fonix, modelo FA-12, tipo I; fones auriculares tipo TDH-39P, marca Telephonics; um sistema de amplificação para audiometria em campo livre, com alimentação 110/220 Volts Ac, 50/60Hz, potência de saída do amplificador de 80 watts, potência das caixas de 100 Watts cada. As sentenças foram apresentadas utilizando-se um *Compact Disc Player* Digital Toshiba – 4149, acoplado ao audiômetro acima descrito; um medidor de pressão sonora, digital, marca *Radio Schak*.

### **3.4 Metodologia:**

Inicialmente, foi realizada a anamnese (ANEXO B), por meio de um questionário constituído por questões fechadas, as quais forneceram informações referentes a dados pessoais, nível de escolaridade, profissão, hábitos de vida diária, história otológica e queixas auditivas dos sujeitos estudados.

A seguir, realizou-se a inspeção visual do meato acústico externo, com a finalidade de excluir da amostra indivíduos que apresentassem alterações que pudessem interferir nos resultados das avaliações propostas.

Posteriormente, os pacientes foram submetidos à Avaliação Audiológica Básica (ANEXO C) que consistiu em: Audiometria Tonal Liminar por via aérea nas frequências de 250 a 8.000 Hz e por via óssea nas frequências de 500 a 4.000 Hz; pesquisa do Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF), com palavras dissilábicas e pesquisa do Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF), com palavras monossilábicas, ambos em fone. Como as medidas posteriores seriam obtidas em campo livre, foi pesquisado também o LRF nesta condição, com apresentação das palavras a 0° - 0° azimuth. Após, os indivíduos selecionados foram avaliados para obtenção dos Limiares de Reconhecimento de Sentenças no Ruído (LRSR), em campo livre. Para esta finalidade, foi aplicado o teste Listas de Sentenças em Português (COSTA, 1998), o qual é constituído por uma lista de 25 sentenças em Português brasileiro (COSTA *et al.*, 1997), sete listas com 10 sentenças cada uma (COSTA, 1997) e um ruído com espectro de fala (COSTA *et al.*, 1998). As sentenças e o ruído estão gravados em *Compact Disc (CD)*, em canais independentes, e foram apresentados através de um *CD Player* acoplado ao audiômetro. As listas de sentenças utilizadas para a realização desta pesquisa estão descritas no ANEXO D.

A aplicação do teste em campo livre foi realizada em ambiente acusticamente tratado, com o indivíduo posicionado a 1m da fonte sonora, de frente para a mesma, a 0°- 0° azimute.

O sinal de fala foi mantido sempre na mesma posição, a 0° - 0° azimute. O ruído competitivo sofreu alterações em sua posição de apresentação, formando ângulos de 0°- 0°, 0°- 90 °, 0°-180° e 0° -270° azimute em relação à posição da fonte sonora das sentenças.

O teste, em campo livre, foi realizado na seguinte seqüência:

- a) apresentação das sentenças de 1 a 10 da lista 1A, a 0° - 0° azimute, sem a presença de ruído competitivo, para familiarização do indivíduo com o teste;
- b) apresentação das sentenças de 11 a 20 da lista 1A, com a presença de ruído competitivo a 0°- 0° azimute, para familiarização do indivíduo com o teste;
- c) apresentação da lista 1B com presença de ruído a 0° - 0° azimute;
- d) apresentação da lista 2B com presença de ruído a 0° - 90° azimute;
- e) apresentação da lista 3B com presença de ruído a 0° -180.° azimute;
- f) apresentação da lista 4B com presença de ruído a 0° - 270° azimute.

Para apresentação das sentenças, utilizou-se a estratégia seqüencial ou adaptativa, ou ainda ascendente-descendente, estudada por LEVITT & RABINNER (1967), que permite determinar o limiar de reconhecimento de fala (LRF), que é o nível necessário para o indivíduo identificar, de forma correta, aproximadamente 50% dos estímulos de fala apresentados em uma determinada relação S/R.



A escolha das listas a serem apresentadas foi baseada na ordem de apresentação em que se encontram gravadas no CD, já que, de acordo com os estudos de COSTA (1997) e DANIEL (2004), as listas são equivalentes entre si.

Neste procedimento, foi apresentado um estímulo em uma determinada relação S/R. Se o indivíduo fosse capaz de reconhecer corretamente o estímulo de fala apresentado, a intensidade do mesmo era diminuída em intervalos preestabelecidos, caso contrário, sua intensidade era aumentada. Este procedimento foi repetido até o final da lista.

A literatura sugere que sejam utilizados intervalos de 4 dB até a primeira mudança no tipo de resposta e, posteriormente, os intervalos de apresentação dos estímulos sejam de 2 dB entre si até o final da lista (LEVITT & RABINER, 1967). Entretanto, devido às possibilidades técnicas do equipamento disponível para a realização desta pesquisa, foram utilizados intervalos de apresentação das sentenças de 5 dB e 2,5 dB, respectivamente.

O nível da apresentação do ruído foi mantido fixo a 65 dB A, sendo modificada a intensidade de apresentação das sentenças.

Os níveis de apresentação das sentenças foram anotados, para depois ser calculada uma média a partir dos valores onde houve mudança no tipo de resposta. Este valor foi subtraído do nível do ruído apresentado (65 dB A), obtendo-se assim a relação S/R, na qual o indivíduo foi capaz de reconhecer em torno de 50% dos estímulos apresentados.

Utilizou-se para a calibração dos estímulos em campo livre, a escala A do medidor, com respostas rápidas, que é a mais utilizada na mensuração de ruídos contínuos e para determinar valores extremos de ruídos intermitentes, além de ser a escala usada pela maioria dos pesquisadores nesta área (PLOMP & MIMPEN, 1979; BRONKHORST & PLOMP, 1990; FESTEN & PLOMP, 1990; NILSSON *et al.* (1994) SOLI & NILSSON (1994); NILSSON *et al.* 1995).

A fim de obter os níveis de intensidade encontrados em campo livre, a autora do material sugeriu a seguinte estratégia:

- Calibração do ruído:

- a) colocar o VU meter do audiômetro na posição 0 e medir o NPS do ruído em campo livre na escala A do medidor de pressão sonora;

- b) subtrair a intensidade obtida em campo livre da intensidade observada no dial do equipamento. Nesta pesquisa, esta diferença foi de 20 dB A;

- c) acrescentar esta diferença à intensidade apresentada no dial do equipamento, para determinar a intensidade de apresentação do ruído em campo livre;

- Calibração das sentenças:

- a) segundo MacLEOD & SUMMERFIELD (1990), para determinar a intensidade das sentenças em campo livre, considerando que a fala

apresenta uma variação de 30 dB entre o som mais intenso e o menos intenso (Boothroyd,1993), devem ser medidos os picos de maior amplitude de cada sentença das listas, com o medidor de pressão sonora posicionado em frente à fonte sonora, em um ponto médio entre as duas orelhas, a 1 metro, com ângulo de incidência de 0° - 0° azimute e calculada uma média com estes valores. Esta média vai servir de referência para todas as medidas subseqüentes;

b) como já haviam sido obtidos estes valores anteriormente e, também, considerando que o ruído é contínuo, foi usada a intensidade do ruído para estabelecer a intensidade de apresentação das sentenças da seguinte forma: de acordo com observações de pesquisas anteriores, as sentenças estão gravadas no CD em uma intensidade média de 7 dB abaixo da intensidade do ruído. Então, foi considerado que, uma vez estabelecida a diferença de 20 dB entre o dial do equipamento e a intensidade obtida em campo para o ruído, conforme descrito anteriormente, ao posicionar o VU meter do equipamento do canal das sentenças no 0, pode-se então considerar que as sentenças serão apresentadas em campo livre a 13 dB A.

Por exemplo: se no dial do equipamento fosse observado o valor de 45 dB para o canal do ruído, significaria que o ruído estaria sendo apresentado em campo livre em uma intensidade de 65 dB A, enquanto que, se fosse observado o valor de 45 dB no dial do equipamento para o canal da fala, isso significaria que as sentenças estariam sendo apresentadas na intensidade de 58 dB A, resultando em uma relação S/R de -7 dB.

A intensidade inicial de apresentação das sentenças no silêncio, para a lista de treinamento, foi de 30 dB, por se tratar de um nível no qual todos os pacientes com audiometria tonal liminar, LRF em fone e LRF em campo livre dentro dos padrões normais tinham condições de acertar a primeira sentença e, assim, compreender a dinâmica do teste. Para as listas apresentadas na presença de ruído competitivo, a intensidade inicial foi de 50 dB (63 dB A), para aproximar ao máximo a intensidade de fala e de ruído (65 dB A) para iniciar a apresentação da lista.

Os resultados obtidos nos procedimentos foram registrados em protocolo de avaliação elaborado para esta finalidade (ANEXO E).

### **3.5 Método estatístico:**

Inicialmente, os dados do grupo de homens e de mulheres foram analisados separadamente. Foi realizada a análise estatística descritiva de ambos os grupos e, com a finalidade de verificar se os dados coletados seguiam uma distribuição normal, foi aplicado o teste de Shapiro Wilk, o qual constatou que as amostras, tanto do grupo de homens quanto do de mulheres, seguiam uma distribuição normal. A seguir, para verificar a existência de diferença de médias entre os grupos, em cada condição de teste, foi aplicado o teste “t”. Este é um teste paramétrico, para verificar a existência de diferença de médias entre grupos independentes. Como não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $p < 0,05$ ), os dados foram analisados conjuntamente, desprezando-se a variável gênero.

Para analisar estes dados, foi realizada a análise estatística descritiva dos resultados obtidos nas quatro condições de teste (0° - 0°, 0°- 90°, 0° - 180°, 0° - 270°,) e, novamente, aplicado o teste de Shapiro Wilk para verificar a distribuição normal das amostras. Como, por este teste, os dados obtidos seguiam uma distribuição normal, as observações eram independentes e as variâncias dos grupos eram semelhantes, utilizou-se o teste paramétrico para diferença de médias por posição ANOVA.

Neste teste, foram encontradas diferenças entre médias obtidas nas diferentes condições de avaliação. Para saber quais grupos diferiam entre si, aplicou-se o teste de Scheffé.

Para todos os testes aplicados, o nível de significância adotado foi  $\alpha= 0,05$ .

## 4 RESULTADOS

A seguir, serão apresentados os resultados obtidos a partir da avaliação dos 38 indivíduos examinados neste estudo.

Tendo em vista que, após verificar a normalidade de distribuição do grupo de homens e de mulheres ( $p > 0,05$ ) e a aplicar o teste paramétrico “t” para verificar existência de diferença entre as médias de ambos os grupos, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa quando considerada a variável gênero, os dados foram apresentados e analisados conjuntamente.

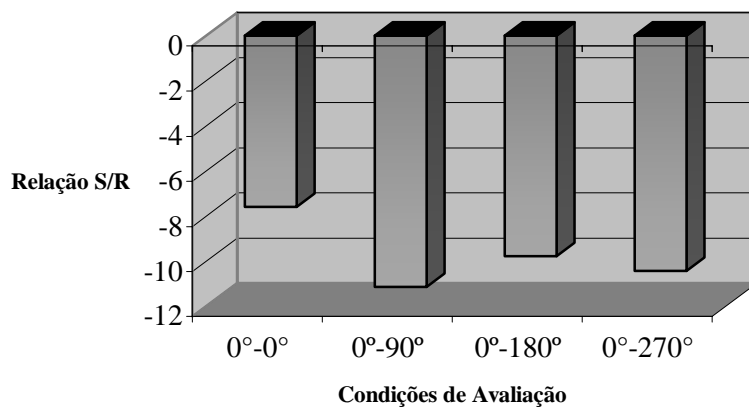
A Tabela 01 apresenta as relações S/R obtidas com o teste Listas de Sentenças em Português para todos os indivíduos examinados, nas condições de teste  $0^\circ - 0^\circ$ ,  $0^\circ - 90^\circ$ ,  $0^\circ - 180^\circ$  e  $0^\circ - 270^\circ$ , e análise estatística descritiva das amostras ( $N=38$ ).

**Tabela 01- Relações S/R (dB) obtidas nas diferentes condições de teste e análise estatística descritiva dos resultados (N=38).**

Indivíduo	Condições de teste			
	0°-0°	0°-90°	0°-180°	0°-270°
1	-4,77	-11,37	-7,62	-10,75
2	-4,77	-14,50	-9,77	-7,61
3	-5,33	-12,00	-10,88	-7,55
4	-5,33	-10,12	-8,66	-10,75
5	-5,88	-6,64	-6,44	-9,50
6	-5,88	-11,65	-7,55	-11,65
7	-5,88	-11,38	-11,50	-7,00
8	-6,44	-12,35	-7,00	-12,00
9	-7,00	-11,37	-12,71	-10,75
10	-7,00	-14,50	-10,12	-12,62
11	-7,00	-10,12	-8,11	-10,92
12	-8,23	-11,37	-8,66	-12,00
13	-8,25	-13,07	-12,35	-11,37
14	-8,87	-8,87	-10,75	-8,87
15	-8,87	-8,66	-7,00	-7,00
16	-9,22	-13,07	-11,37	-10,21
17	-9,50	-15,21	-10,33	-12,35
18	-9,50	-10,75	-10,75	-12,35
19	-10,21	-12,35	-11,37	-12,00
20	-11,64	-11,64	-11,37	-13,78
21	-5,33	-8,11	-8,25	-12,79
22	-5,88	-14,50	-10,12	-15,21
23	-8,25	-9,77	-13,07	-12,35
24	-5,88	-10,12	-10,12	-8,50
25	-10,33	-8,87	-12,00	-10,36
26	-9,20	-10,88	-9,20	-10,88
27	-8,87	-8,87	-8,87	-8,87
28	-8,25	-9,22	-7,55	-8,88
29	-7,62	-15,21	-13,25	-8,87
30	-5,33	-7,55	-6,44	-7,00
31	-9,50	-8,87	-12,35	-8,87
32	-6,28	-12,00	-12,00	-10,21

33	-7,00	-13,07	-6,44	-10,75
34	-5,88	-11,64	-5,88	-10,92
35	-8,87	-13,78	-12,00	-13,78
36	-9,50	-9,50	-7,56	-8,87
37	-8,87	-11,37	-11,37	-10,12
38	-7,00	-8,07	-9,77	-8,07
Media	-7,563	-11,116	-9,751	-10,430
Mediana	-7,310	-11,370	-10,120	-10,750
Mínimo	-11,640	-15,210	-13,250	-15,210
Máximo	-4,770	-6,640	-5,880	-7,000
Variância	3,220	4,883	4,560	4,163
Desvio				
Padrão	1,795	2,210	2,135	2,040

A figura 01 exibe o gráfico das médias das relações S/R obtidas nas diferentes condições de teste.



**FIGURA 01-** Gráfico das médias das relações S/R obtidas nas diferentes condições de teste.



A tabela 02 exibe os resultados da análise de normalidade da distribuição das medidas obtidas em cada condição de avaliação, realizada através do teste de Shapiro-Wilk.

**Tabela 02 - Análise de normalidade da distribuição das medidas obtidas em cada condição de avaliação.**

CONDIÇÃO DE AVALIAÇÃO	N	p valor
0°-0°	38	0,051172
0°-90°	38	0,432505
0°-180°	38	0,066057
0°-270°	38	0,413348

Observa-se que o p calculado em todas as condições foi maior que 0,05, o que significa que os dados seguiram uma distribuição normal e que puderam ser analisados através de um teste paramétrico.

O p valor calculado através do teste paramétrico para diferença de médias por posição ANOVA foi igual 0,00000, o que significa que existe diferença de médias entre os grupos.

A tabela 03 exibe os resultados do teste de Scheffé, no qual as condições de teste expressas como variáveis foram comparadas entre si para verificar quais diferiam estatisticamente.

**Tabela 03 – Comparação entre as relações S/R obtidas nas diferentes condições de teste .**

Variáveis	p valor
0°-0° X 0°-90°	p= 0,00000*
0°-0° X 0°-180°	p=0,00015*
0°-0° X 0°-270°	p=0,0000*
0°-90° X 0°-180°	p=0,04198*
0°-90° X 0°-270°	p=0,54871
0°-180° X 0° - 270	p=0,5576244

Sabendo-se que são considerados estatisticamente significantes os valores em que  $p < 0,05$ , assinalados com um asterisco na tabela, concluiu-se que a variável 0° - 0° diferiu estatisticamente das variáveis 0° - 90°, 0° - 180° e 0° - 270°. A variável 0°- 90° diferiu das variáveis 0° e 0° - 180°. A variável 0° - 180° diferiu das variáveis 0° - 0° e 0° - 90°. A variável 0° - 270° diferiu somente da variável 0° - 0°.

## 5 DISCUSSÃO

Após a análise dos resultados, verificou-se que as relações S/R nas quais foram obtidos os limiares de reconhecimento de sentenças no ruído, em campo livre, em adultos jovens normo-ouvintes, na presença de ruído incidente nos ângulos de  $0^\circ - 0^\circ$ ,  $0^\circ - 90^\circ$ ,  $0^\circ - 180^\circ$  e  $0^\circ - 270^\circ$  azimute, foram, respectivamente:  $-7,56$ ,  $-11,11$ ,  $-9,75$  e  $-10,43$  dB.

A análise estatística que comparou os resultados obtidos nas diferentes condições de teste permitiu verificar que houve diferença estatisticamente significativa quando comparadas as relações S/R obtidas nas diferentes condições de avaliação:  $0^\circ - 0^\circ$  X  $0^\circ - 90^\circ$ ;  $0^\circ - 0^\circ$  X  $0^\circ - 180^\circ$ ;  $0^\circ - 0^\circ$  X  $0^\circ - 270^\circ$  e  $0^\circ - 90^\circ$  X  $0^\circ - 180^\circ$

A média da relação S/R encontrada para a condição de avaliação  $0^\circ - 0^\circ$  ( $-7,56$ ) difere dos resultados obtidos por SOLI *et al.* (1995). Com a utilização do teste HINT, em um estudo realizado em condições semelhantes às desta pesquisa, estando a fonte da fala posicionada a 1m, a  $0^\circ - 0^\circ$  azimute, a relação S/R foi de  $-2,82$  dB.

Esta média difere, também, dos achados de GELFAND *et al.* (1988) que, nesta situação de avaliação, obtiveram valores próximos de -2 dB.

No entanto, ao comparar as médias das relações S/R para os ângulos de incidência de 0° - 90° (-11,11) e 0° - 270° (-10,43), pode-se constatar que os valores obtidos são próximos dos encontrados por SOLI *et al.* (1995), que foram -9,07 dB e -10,42 dB, respectivamente e, também, dos achados de GELFAND *et al.* (1988), cujas médias foram próximas de -8 dB para ambas as condições.

Por sua vez, ao considerar a diferença obtida quando comparados os resultados obtidos com ruído incidente de diferentes ângulos, todos verificaram diferença estatisticamente significativa entre as relações sinal-ruído obtidas a 0° - 0° em relação às obtidas com ruído posicionado à 0° - 90° e 0° - 270° azimuth, sendo estas últimas as condições mais favoráveis, nas quais houve melhora da inteligibilidade de fala no ruído.

Uma possível explicação para que os limiares de reconhecimento de fala no ruído sejam obtidos em condições menos favoráveis quando o ruído é deslocado da posição frontal para a posição lateral do indivíduo, é o fato de que um estímulo sonoro apresentado lateralmente não é percebido igualmente pelas duas orelhas, ao contrário do que acontece quando a fonte sonora está localizada à frente do indivíduo.

HUMES (2001) afirma que um som que se origina do lado direito de um ouvinte, por exemplo, resulta na chegada deste som primeiro à orelha direita, pois está mais próxima da fonte sonora.

Logo, após um breve intervalo, o som alcança a orelha esquerda, mais distante. Isto produz uma diferença interaural no tempo de recepção do som pelas duas orelhas. No entanto, a magnitude desta diferença de tempo interaural diminui com a mudança da fonte sonora da lateral ( $0^\circ - 90^\circ$  ou  $0^\circ - 270^\circ$  azimute) para a frente ( $0^\circ - 0^\circ$  azimute). Ou seja, quando o som se origina diretamente na frente do ouvinte, a distância para ambas as orelhas é a mesma e não há diferença de tempo interaural da chegada do som.

SANDLIN (2003) relata que as diferenças interaurais existentes no sistema auditivo normal são duas: diferença interaural de intensidade e diferença interaural de tempo. Refere ainda que, se o som estiver vindo de  $0^\circ$  azimute e a cabeça do ouvinte não se mover, essas diferenças não existirão, e estarão presentes quando o som for deslocado para  $90^\circ$ , contribuindo para a localização sonora.

Logo, a partir dessas informações, pode-se inferir que, quando o ruído é apresentado a  $0^\circ - 0^\circ$  azimute, juntamente com a fala, atinge ambas as orelhas simultaneamente. No entanto, quando é apresentado a  $0^\circ - 90^\circ$  ou  $0^\circ - 270^\circ$ , atinge a orelha contrária com diferenças interaurais de tempo e de intensidade, fazendo com que esta orelha seja menos prejudicada pela presença do ruído competitivo, criando uma condição de escuta mais favorável. Conseqüentemente, as relações sinal-ruído encontradas para estes ângulos de incidência do ruído são melhores do que as encontradas a  $0^\circ$ .

Outro ponto a ser discutido em relação aos dados encontrados é o fato dos valores obtidos nas condições de avaliação com ruído a  $0^\circ - 0^\circ$  e a  $0^\circ - 180^\circ$  diferirem estatisticamente, sendo que a melhor relação

sinal-ruído foi obtida quando o ruído esteve localizado atrás do indivíduo.

Apesar do ruído atingir as duas orelhas ao mesmo tempo, ao contrário do que ocorre quando incide lateralmente ao indivíduo, provavelmente sofre atenuação em função da posição anatômica do pavilhão auricular.

GINSBURG & WHITE (2001) referem que, além de ser responsável pela condução do som para a orelha média, a maior contribuição do pavilhão auricular está relacionada à localização sonora, o que melhora sutilmente a eficiência auditiva. Desta forma, pode-se perceber que, para as sentenças, que são apresentadas a  $0^\circ - 0^\circ$ , a orelha externa estará desempenhando seu papel de forma adequada. Já para o ruído originado a  $0^\circ - 180^\circ$ , o pavilhão auricular representará um obstáculo para a chegada do som até o conduto auditivo e a orelha média, fazendo com que esse som seja atenuado. Assim, essa condição de escuta será mais favorável do que a condição em que sentenças e ruído chegam ao mesmo tempo e com igual intensidade, como o que ocorre quando são ambos originados em fonte sonora localizada à frente do indivíduo.

Para BYRNE & NOBEL (1998), a percepção espacial pode ser o fator de maior contribuição na experiência subjetiva da qualidade sonora. Os autores afirmam, ainda, que a partir deste tipo de avaliação, temos possibilidade de explorar as habilidades da audição binaural do paciente e selecionar próteses auditivas com características eletroacústicas que proporcionem uma maior aceitação, auxiliando na sua reabilitação auditiva.

Sendo assim, pode-se dizer que a avaliação em campo livre, com separação espacial entre fala e ruído, tem contribuído para a seleção dos recursos tecnológicos mais apropriados para os casos em que a adaptação de aparelhos auditivos é necessária. Nessas situações, o resultado das avaliações irá influenciar diretamente a escolha do tipo de processamento do sinal e a escolha do microfone mais adequado para minimizar os efeitos do ruído competitivo no reconhecimento de fala do indivíduo.

Dentro deste contexto, segundo SCHWEITZER (2003), a utilização de microfones direcionais tem demonstrado benefícios na melhoria da inteligibilidade da fala no ruído. Isso acontece porque, ao contrário dos microfones omnidirecionais (que são igualmente sensíveis aos sinais vindos de todos os ângulos), o microfone direcional é sensível a sons vindos de direções particulares, atenuando o sinal em determinados azimutes. Neste caso, o tipo padrão bipolar indica que a 0° e 180° graus azimute o microfone capta sinais igualmente bem, e não capta sinais vindos de 90 e 270° azimute. Já o modelo tipo cardióide rejeita os sons vindos de trás, enquanto o supercardióide tem um aumento de sensibilidade para sons vindos de trás e o hipercardióide apresenta maior razão de sensibilidade para sons de incidência frontal com relação aos de incidência posterior.

Por estas razões, apesar destes testes exigirem tempo e habilidade do fonoaudiólogo, bem como disponibilidade e colaboração do paciente, é importante que sejam introduzidos na rotina clínica, sempre que possível, durante a avaliação do indivíduo com queixa para reconhecer a fala, no silêncio e/ou no ruído,

candidato ou não ao uso de próteses auditivas. Através deles é possível avaliar com mais fidedignidade a habilidade de comunicação do indivíduo em condições que simulam situações do dia-a-dia.

Porém, é importante considerar que, ao tratar dos distúrbios de audição, é necessário, primeiramente, estabelecer valores de referência obtidos em indivíduos audiologicamente normais para poder, então, dimensionar as dificuldades encontradas pelo indivíduo com queixa de distúrbio de audição.

Desta forma, a obtenção desses valores deve contribuir para novas pesquisas na área, servindo como parâmetro para estudos realizados nestas mesmas condições de avaliação, para diferentes grupos.



## 5 DISCUSSÃO

Após a análise dos resultados, verificou-se que as relações S/R nas quais foram obtidos os limiares de reconhecimento de sentenças no ruído, em campo livre, em adultos jovens normo-ouvintes, na presença de ruído incidente nos ângulos de 0° - 0°, 0° - 90°, 0° - 180° e 0° - 270° azimute, foram, respectivamente: -7,56, -11,11, -9,75 e -10,43 dB.

A análise estatística que comparou os resultados obtidos nas diferentes condições de teste permitiu verificar que houve diferença estatisticamente significativa quando comparadas as relações S/R obtidas nas diferentes condições de avaliação: 0°- 0° X 0° - 90°; 0° - 0° X 0° - 180°; 0°- 0° X 0°-270° e 0° - 90° X 0° - 180°

A média da relação S/R encontrada para a condição de avaliação 0° - 0° (-7,56) difere dos resultados obtidos por SOLI *et al.* (1995). Com a utilização do teste HINT, em um estudo realizado em condições semelhantes às desta pesquisa, estando a fonte da fala posicionada a 1m , a 0° - 0° azimute, a relação S/R foi de -2,82 dB.

Esta média difere, também, dos achados de GELFAND *et al.* (1988) que, nesta situação de avaliação, obtiveram valores próximos de -2 dB.

No entanto, ao comparar as médias das relações S/R para os ângulos de incidência de 0° - 90° (-11,11) e 0° - 270° (-10,43), pode-se constatar que os valores obtidos são próximos dos encontrados por SOLI *et al.* (1995), que foram -9,07 dB e -10,42 dB, respectivamente e, também, dos achados de GELFAND *et al.* (1988), cujas médias foram próximas de -8 dB para ambas as condições.

Por sua vez, ao considerar a diferença obtida quando comparados os resultados obtidos com ruído incidente de diferentes ângulos, todos verificaram diferença estatisticamente significativa entre as relações sinal-ruído obtidas a 0° - 0° em relação às obtidas com ruído posicionado à 0° - 90° e 0° - 270° azimuth, sendo estas últimas as condições mais favoráveis, nas quais houve melhora da inteligibilidade de fala no ruído.

Uma possível explicação para que os limiares de reconhecimento de fala no ruído sejam obtidos em condições menos favoráveis quando o ruído é deslocado da posição frontal para a posição lateral do indivíduo, é o fato de que um estímulo sonoro apresentado lateralmente não é percebido igualmente pelas duas orelhas, ao contrário do que acontece quando a fonte sonora está localizada à frente do indivíduo.

HUMES (2001) afirma que um som que se origina do lado direito de um ouvinte, por exemplo, resulta na chegada deste som primeiro à orelha direita, pois está mais próxima da fonte sonora.

Logo, após um breve intervalo, o som alcança a orelha esquerda, mais distante. Isto produz uma diferença interaural no tempo de recepção do som pelas duas orelhas. No entanto, a magnitude desta diferença de tempo interaural diminui com a mudança da fonte sonora da lateral ( $0^\circ - 90^\circ$  ou  $0^\circ - 270^\circ$  azimute) para a frente ( $0^\circ - 0^\circ$  azimute). Ou seja, quando o som se origina diretamente na frente do ouvinte, a distância para ambas as orelhas é a mesma e não há diferença de tempo interaural da chegada do som.

SANDLIN (2003) relata que as diferenças interaurais existentes no sistema auditivo normal são duas: diferença interaural de intensidade e diferença interaural de tempo. Refere ainda que, se o som estiver vindo de  $0^\circ$  azimute e a cabeça do ouvinte não se mover, essas diferenças não existirão, e estarão presentes quando o som for deslocado para  $90^\circ$ , contribuindo para a localização sonora.

Logo, a partir dessas informações, pode-se inferir que, quando o ruído é apresentado a  $0^\circ - 0^\circ$  azimute, juntamente com a fala, atinge ambas as orelhas simultaneamente. No entanto, quando é apresentado a  $0^\circ - 90^\circ$  ou  $0^\circ - 270^\circ$ , atinge a orelha contrária com diferenças interaurais de tempo e de intensidade, fazendo com que esta orelha seja menos prejudicada pela presença do ruído competitivo, criando uma condição de escuta mais favorável. Conseqüentemente, as relações sinal-ruído encontradas para estes ângulos de incidência do ruído são melhores do que as encontradas a  $0^\circ$ .

Outro ponto a ser discutido em relação aos dados encontrados é o fato dos valores obtidos nas condições de avaliação com ruído a  $0^\circ - 0^\circ$  e a  $0^\circ - 180^\circ$  diferirem estatisticamente, sendo que a melhor relação

sinal-ruído foi obtida quando o ruído esteve localizado atrás do indivíduo.

Apesar do ruído atingir as duas orelhas ao mesmo tempo, ao contrário do que ocorre quando incide lateralmente ao indivíduo, provavelmente sofre atenuação em função da posição anatômica do pavilhão auricular.

GINSBURG & WHITE (2001) referem que, além de ser responsável pela condução do som para a orelha média, a maior contribuição do pavilhão auricular está relacionada à localização sonora, o que melhora sutilmente a eficiência auditiva. Desta forma, pode-se perceber que, para as sentenças, que são apresentadas a  $0^\circ - 0^\circ$ , a orelha externa estará desempenhando seu papel de forma adequada. Já para o ruído originado a  $0^\circ - 180^\circ$ , o pavilhão auricular representará um obstáculo para a chegada do som até o conduto auditivo e a orelha média, fazendo com que esse som seja atenuado. Assim, essa condição de escuta será mais favorável do que a condição em que sentenças e ruído chegam ao mesmo tempo e com igual intensidade, como o que ocorre quando são ambos originados em fonte sonora localizada à frente do indivíduo.

Para BYRNE & NOBEL (1998), a percepção espacial pode ser o fator de maior contribuição na experiência subjetiva da qualidade sonora. Os autores afirmam, ainda, que a partir deste tipo de avaliação, temos possibilidade de explorar as habilidades da audição binaural do paciente e selecionar próteses auditivas com características eletroacústicas que proporcionem uma maior aceitação, auxiliando na sua reabilitação auditiva.

Sendo assim, pode-se dizer que a avaliação em campo livre, com separação espacial entre fala e ruído, tem contribuído para a seleção dos recursos tecnológicos mais apropriados para os casos em que a adaptação de aparelhos auditivos é necessária. Nessas situações, o resultado das avaliações irá influenciar diretamente a escolha do tipo de processamento do sinal e a escolha do microfone mais adequado para minimizar os efeitos do ruído competitivo no reconhecimento de fala do indivíduo.

Dentro deste contexto, segundo SCHWEITZER (2003), a utilização de microfones direcionais tem demonstrado benefícios na melhoria da inteligibilidade da fala no ruído. Isso acontece porque, ao contrário dos microfones omnidirecionais (que são igualmente sensíveis aos sinais vindos de todos os ângulos), o microfone direcional é sensível a sons vindos de direções particulares, atenuando o sinal em determinados azimutes. Neste caso, o tipo padrão bipolar indica que a 0° e 180° graus azimute o microfone capta sinais igualmente bem, e não capta sinais vindos de 90 e 270° azimute. Já o modelo tipo cardióide rejeita os sons vindos de trás, enquanto o supercardióide tem um aumento de sensibilidade para sons vindos de trás e o hipercardióide apresenta maior razão de sensibilidade para sons de incidência frontal com relação aos de incidência posterior.

Por estas razões, apesar destes testes exigirem tempo e habilidade do fonoaudiólogo, bem como disponibilidade e colaboração do paciente, é importante que sejam introduzidos na rotina clínica, sempre que possível, durante a avaliação do indivíduo com queixa para reconhecer a fala, no silêncio e/ou no ruído,

candidato ou não ao uso de próteses auditivas. Através deles é possível avaliar com mais fidedignidade a habilidade de comunicação do indivíduo em condições que simulam situações do dia-a-dia.

Porém, é importante considerar que, ao tratar dos distúrbios de audição, é necessário, primeiramente, estabelecer valores de referência obtidos em indivíduos audiologicamente normais para poder, então, dimensionar as dificuldades encontradas pelo indivíduo com queixa de distúrbio de audição.

Desta forma, a obtenção desses valores deve contribuir para novas pesquisas na área, servindo como parâmetro para estudos realizados nestas mesmas condições de avaliação, para diferentes grupos.

## 6 CONCLUSÃO

A partir da análise crítica dos dados, foi possível concluir que:

- as relações S/R nas quais foram obtidos os limiares de reconhecimento de sentenças no ruído, em campo livre, em adultos jovens, normo-ouvintes, na presença de ruído incidente de diferentes ângulos foram:

- $0^\circ - 0^\circ = - 7,56 \text{ dB}$ ;                      -  $0^\circ - 180^\circ = - 9,75 \text{ dB}$ ;
- $0^\circ - 90^\circ = - 11,11 \text{ dB}$ ;                      -  $0^\circ - 270^\circ = - 10,43 \text{ dB}$ .

- houve diferença estatisticamente significante quando comparadas as relações S/R obtidas nas diferentes condições de avaliação:

- $0^\circ - 0^\circ \text{ X } 0^\circ - 90^\circ$ ;                      -  $0^\circ - 0^\circ \text{ X } 0^\circ - 270^\circ$ ;
- $0^\circ - 0^\circ \text{ X } 0^\circ - 180^\circ$ ;                      -  $0^\circ - 90^\circ \text{ X } 0^\circ - 180^\circ$ .

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOOTHROYD, A. Speech perception, sensorineural hearing loss and hearing aids. *In: STUDEBAKER, G. & HOCHBERG, I. Acoustical factors affecting hearing aid performance.* 2. ed. Boston, Allyn & Bacon, p.277-99,1993.

BRONKHORST, A. W.; PLOMP, R. A Clinical test for the assessment of binaural speech perception in noise. **Audiology**, v.29, p.275-85, 1990.

\_\_\_\_ Effect of multiple speechlike maskers on binaural speech recognition in normal and impaired hearing. **J. Acoust. Soc. Am.** v.92, n.6, p.3132-9, 1992.

BYRNE, D. ; NOBLE, W. Optimizing sound localization with hearing aids. **Trend Amplif.** v3, n2, p. 51-73, 1998.

COOPER , J. C; CUTTS, B. P. Speech discrimination in noise **J. Speech Hear. Res.** v.14, p. 332-7, 1971.

COSTA, M. J. **Desenvolvimento de listas de sentenças em português.** 1997. 102f. Tese (Doutorado em Distúrbios da Comunicação Humana) - Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 1997.

COSTA, M. J.; IORIO, M. C. M.; MANGABEIRA-ALBERNAZ, P. L. Reconhecimento de fala: desenvolvimento de uma lista de



sentenças em português. **Acta Awho**, v.16, n. 4, p.164-73, out./dez., 1997.

COSTA, M. J.; IORIO, M. C. M.; MANGABEIRA-ALBERNAZ, P. L.; CABRAL JR., E. F.; MAGNI, A. B. Desenvolvimento de um ruído com espectro de fala. **Acta Awho**, v. 17, n. 2, p. 84-89, 1998.

COSTA, M. J. **Listas de Sentenças em Português: Apresentação & Estratégias de Aplicação na Audiologia**. Santa Maria: Pallotti, 1998. 44p.

DANIEL, R. C. **Limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído em adultos jovens normo-ouvintes: valores de referência**. 2004. 56f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

DAVIS, H.; SILVERMAN, R. S. **Hearing and deafness**. 3. ed. New York : Holt, Rinehart & Winston, 1970. 522p.

DIRKS, D. D.; WILSON, R. H. The effect of spatially separated sound sources on speech intelligibility. **J. Spech Hear. Res.** v.12, p.5-38, 1969.

FESTEN, J. M.; PLOMP, R. Effects of fluctuating noise and interfering speech on the speech-reception treshold for impaired and normal hearing. **J. Acoust. Soc. Am.** v.4, p.1725-1736, 1990.

GELFAND, S. A.; ROSS, L; MILLER, S. Sentence reception in noise from one versus two sources: effects of aging and hearing loss. **J. Acoust. Soc. Am.** v. 83 (1), p.248-56, 1988.

GINSBERG, I. A.; WHITE, T. P. Considerações Otológicas em Audiologia. *In*: KATZ, J. **Tratado de audiologia clínica**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2001, p. 6-23.

HAGERMAN, B. Sentences for testing speech intelligibility in noise. **Scand. Audiol.**, v. 11, p. 8-87,1982.

HUMES, L. E. Considerações Psicoacústicas em Audiologia Clínica. *In: KATZ, J. Tratado de audiologia clínica*. 4. ed. São Paulo: Manole, 2001, p.56- 72.

IORIO, M. C. M. Utilização dos testes de reconhecimento de fala no processo de seleção e adaptação de próteses auditivas. *In: SCHOCHAT, E. Processamento auditivo*. v.II São Paulo: Lovise, 1996.

JONGE, R. de. Selecting and verifying hearing aid fittings for simmetrycal hearing loss. *In: VALENTE, M. Strategies for selecting and verifying hearing aid fittings*. New York: Theme Medicals publishers, Inc., p. 180- 206, 1994.

KALIKOW, D. N.; STEVENS, K. N.; ELLIOT, L. L. Development of a test speech intelligibility in noise using sentence materials with controlled word predictability. *J. Acoust. Soc. Am.*, v.61, p.1337-51, 1977.

LEVITT, H.; RABINER, L. R. Use of a sequential strategy in intelligibility testing. *J. Acoust. Soc. Am.*, v.42, p.609-12, 1967.

MacLEOD, A.; SUMMERFIELD, Q. A procedure for measuring auditory and audio-visual speech-reception thresholds for sentences in noise: rationale, evaluation and recommendations for use. *Br. J. Audiol.* v 24, p. 29-43, 1990.

MIDDELWEERD, M. J.; FESTEN, J. M.; PLOMP, R. Difficulties with speech intelligibility in noise in spite of a normal pure-tone audiogram. *Audiology*, v.29, n.1, p.1-7, 1990.

MUSIEK, F. E. Aplicação de testes auditivos centrais: uma abordagem geral. *In: KATZ, J. Tratado de audiologia clínica*. 3. ed. São Paulo : Manole, 1989, p.323-39.

NILSSON, M. J.; SOLI, S. D.; SULLIVAN, J. Development of the hearing in noise test for the measurement of speech reception threshold in quiet and in noise. *J. Acoust. Soc. Am.*, v.95, p.1085-99, 1994.

NILSSON, M. J.; SOLI, S. D.; SUMIDA, A. A definition of normal binaural sentence recognition. Los Angeles, California : **House Ear Institute**, p.1-9, Feb., 1995.

PAGNOSSIN, D. F.; IORIO, M.C.; COSTA, M.J. reconhecimento de sentenças em campo livre em indivíduos portadores de perda auditiva neurossensorial. In: **Jornal Brasileiro de Fonoaudiologia**. Ano 2, V2., p. 153-159, Abr./Jun. 2001.

PENROD, J. P. Logoaudiometria. In: KATZ, J. **Tratado de Audiologia Clínica**. 4. ed. São Paulo : Manole, 1999, p.146-62.

PLOMP, R.; MIMPEN, A. M. Speech-reception threshold for sentences as a function of age and noise level. **J. Acoust. Soc. Am.** v.66, n.5. p.1333-42, Nov., 1979.

PLOMP, R. A signal-to-noise ratio model for the speech-reception threshold of the hearing impaired. **J. Speech Hear. Res.** v.29, p.146-54, Jun., 1986.

RUSSO, I.; BEHLAU, M. **Percepção da fala: análise acústica do português brasileiro**. São Paulo: Lovise, p.4-12, 1993.

SANDLIN, R. Processamento Digital de Sinal nas Próteses Auditivas. In: **Próteses Auditivas**. Fundamentos Teóricos e Aplicações Clínicas, 2 ed., São Paulo: Lovise, 2003, p. 151-87.

SCHOCHAT, E. Percepção de fala. In: **Processamento auditivo**. São Paulo : Lovise, 1996. p.17.

SCHWEITZER, C. Considerações binaurais e direcionais para a reabilitação auditiva. In: **Próteses auditivas**. Fundamentos Teóricos e Aplicações Clínicas 2ed São Paulo: Lovise,2003, p 95-118.

SILVERMAN, S. R.; HIRSH, I. J. Problems related to the use of speech in clinical audiometry. **Ann. Otol. Rhin. Laryng.** v.64, p.1234-44, 1956.

SMOORENBURG, G. F. Speech reception in quiet and in noisy conditions by individuals with noise – induced hearing loss in relation to their tone audiogram. **J. Acoust. Soc. Am.**, v.91, n.1, p.421-37, 1992.

SOLI, S.D.; AGNEW, J.; MAYHUGH, C.; NILSSON, M; GELNETT, D. Assessment of binaural directional hearing in hearing aid fitting. **Meeting American Academy of Audiology**. Dallas, Texas: House Ear Institute, 1995.

SOLI, S. D.; NILSSON, M. assessment of communication handicap with the HINT. **Hear instrumm.**, v. 45, n.2, p. 14-16, 1994.

## **8 BIBLIOGRAFIA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa. **Estrutura e apresentação de monografias, dissertações e teses**. 5 ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, PRPGP, 2000.

.

## **ANEXOS**

## **ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE OTORRINO-FONOAUDIOLOGIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, declaro ser de livre e espontânea vontade minha participação no projeto de pesquisa elaborado e executado pela Fonoaudióloga Marília Oliveira Henriques (CRF<sup>a</sup> 8638) sob orientação da Fonoaudióloga Dra. Maristela Julio Costa, cujo título é “Limiares de reconhecimento de sentenças, em campo livre, na presença de ruído incidente de diferentes ângulos, em indivíduos normo-ouvintes.

O objetivo deste estudo é determinar e comparar os limiares de reconhecimento de sentenças no ruído, em campo livre, na presença de ruído incidente nos ângulos de 0° - 0°, 0° - 90°, 0° - 180° e 0° - 270° azimute, em indivíduos adultos jovens, normo-ouvintes.

A justificativa para sua realização é o fato de que é importante aplicar testes de fala nessas condições, para que o indivíduo consiga utilizar sua audição binaural durante a avaliação, o que pode melhorar o seu reconhecimento de fala.

Autorizo a coleta de dados e realização de avaliações, às quais me submeto para fins de estudos científicos, pesquisa e apresentação de estudos em congressos da área.

Declaro ter recebido informações a respeito dos seguintes procedimentos a serem realizados: inspeção do meato acústico externo, que consta na verificação da existência de rolha de cerúmen no canal da orelha; audiometria tonal liminar, que é um teste no qual o paciente deverá responder a um estímulo sonoro,

apresentado em um fone, levantando a mão a cada vez que ouvir; aplicação do teste Listas de Sentenças em Português, em campo livre, que trata da apresentação de frases em uma caixa de som, sendo que o indivíduo deverá repeti-las como entender. Essas frases serão apresentadas em condições de silêncio e com um ruído competitivo em ângulos de incidência de 0°, 90°, 180° e 270° azimute, ou seja, a caixa de som será posicionada à frente, à direita, atrás e à esquerda do indivíduo, respectivamente.

Estes procedimentos serão realizados em cabine acústica no Serviço de Atendimento Fonoaudiológico da Universidade Federal de Santa Maria. Todas as avaliações são procedimentos não invasivos e não oferecem risco previsível à saúde ou prejuízo financeiro às pessoas envolvidas.

Os indivíduos que participarem da pesquisa serão beneficiados, pois, se apresentarem algum distúrbio da audição, receberão as devidas orientações e encaminhamentos.

Tenho conhecimento dos direitos de sigilo absoluto em relação à minha identificação, tornando-se desde já, este material confidencial, sob responsabilidade da Fonoaudióloga autora do projeto.

Fui informado de que posso me desligar da pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo nenhum.

---

Santa Maria, \_\_\_\_\_



## ANEXO B – ANAMNESE AUDIOLÓGICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE OTORRINO-FONOAUDIOLOGIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA- ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:  
AUDIÇÃO  
LINHA DE PESQUISA: AUDIOLOGIA CLÍNICA

### ANAMNESE AUDIOLÓGICA

Nome: \_\_\_\_\_  
Idade: \_\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_\_\_\_ Sexo: ( )M ( )F  
Profissão: \_\_\_\_\_ Curso/ Semestre: \_\_\_\_\_  
Endereço: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_  
Examinadora :Fga.Marília Oliveira Henriques-CRF.<sup>a</sup> 8638P Data: \_\_\_\_\_

1. Sente dificuldade para ouvir?  
( ) Sim ( ) Não ( ) OD ( ) OE ( ) AO
2. Há quanto tempo sente dificuldade para ouvir?  
( ) menos de 6 meses ( ) 1 ano ( ) entre 1 e 5 anos ( ) mais de 5 anos
3. Apresenta zumbido?  
( ) Sim ( ) Não ( ) OD ( ) OE ( ) AO
4. Apresenta sensação de audição abafada?  
( ) Sim ( ) Não ( ) OD ( ) OE ( ) AO
5. Apresenta dificuldade para ouvir em ambiente silencioso?  
( ) Sim ( ) Não
6. Apresenta dificuldade para ouvir em ambiente ruidoso?  
( ) Sim ( ) Não
7. Apresenta dificuldades para compreender a conversação?  
( ) Sim ( ) Não
8. Em caso afirmativo, em que situações?  
( ) em ambiente ruidoso ( ) em grupo ( ) ao telefone
9. Apresenta desconforto para sons muito intensos?  
( ) Sim ( ) Não
10. Apresentou episódios de otites?  
( ) Sim ( ) Não ( ) Quando? \_\_\_\_\_
11. Já fez ou faz uso de medicação ototóxica?  
( ) Sim ( ) Não

12. Exerce ou já exerceu atividades profissionais exposto a ruídos intensos?  
( ) Sim ( ) Não ( ) Qual? \_\_\_\_\_
13. Em caso afirmativo, durante quanto tempo?  
( ) menos de 6 meses ( ) um ano ( ) entre 1 e 5 anos ( ) mais de 5 anos
14. Apresenta boa memória?  
( ) Sim ( ) Não
15. Em que situações?  
( ) nomes ( ) números ( ) lugares ( ) músicas ( ) outras situações
16. Faz uso de walkman em alta intensidade?  
( ) Sim ( ) Não ( ) Freqüência: \_\_\_\_\_
17. Freqüenta boates com som em alta intensidade?  
( ) Sim ( ) Não ( ) Freqüência \_\_\_\_\_
18. Possui algum tipo de experiência musical?  
( ) Sim ( ) Não Qual? \_\_\_\_\_
19. Há antecedentes familiares de perda auditiva hereditária?  
( ) Sim ( ) Não
20. Apresenta algum problema de saúde?  
( ) Sim ( ) Não Qual? \_\_\_\_\_
21. Faz uso de algum medicamento?  
( ) Sim ( ) Não Qual? \_\_\_\_\_
22. Atividades de lazer:  
( ) Televisão ( ) Academia ( ) Cinema ( ) Leitura ( ) Esporte ( ) Música ( ) Outros
23. Teve ou tem contato diário com outra língua?  
( ) Sim ( ) Não Qual? \_\_\_\_\_
24. Nível de Escolaridade:  
( ) 1.º grau incompleto ( ) 2.º grau incompleto ( ) 3.º grau incompleto  
( ) 1.º grau completo ( ) 2.º grau completo ( ) 3.º grau completo  
( ) pós-graduação

**OBSERVAÇÕES:**

## ANEXO C - PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA BÁSICA

Nome: \_\_\_\_\_  
Data de nascimento: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_  
Data da avaliação : \_\_\_\_\_ Examinador: \_\_\_\_\_

AUDIOMETRIA

Orelha Direita		Orelha Esquerda	
250 500 1000 2000 4000 8000		250 500 1000 2000 4000 8000	
0		0	
10		10	
20		20	
30		30	
40		40	
50		50	
60		60	
70		70	
80		80	
90		90	
100		100	
110		110	

IPRF: \_\_\_\_\_ dB = \_\_\_\_\_ %      SRT= \_\_\_\_\_ dB

IPRF: \_\_\_\_\_ dB = \_\_\_\_\_ %      SRT= \_\_\_\_\_ dB

## **ANEXO D – LISTAS DE SENTENÇAS EM PORTUGUÊS (COSTA, 1998)**

### **LISTA 1A**

1. Não posso perder o ônibus.
2. Vamos tomar um cafezinho.
3. Preciso ir ao médico.
4. A porta da frente está aberta.
5. A comida tinha muito sal.
6. Cheguei atrasado para a reunião.
7. Vamos conversar lá na sala.
8. Depois liga pra mim.
9. Esqueci de pagar a conta.
10. Os preços subiram ontem.
11. O jantar está na mesa.
12. As crianças estão brincando.
13. Choveu muito neste fim-de-semana.
14. Estou morrendo de saudade.
15. Olhe bem ao atravessar a rua.
16. Preciso pensar com calma.
17. Guardei o livro na primeira gaveta.
18. Hoje é meu dia de sorte.
19. O sol está muito quente.
20. Sua mãe acabou de sair de carro.
21. Ela vai viajar nas férias.
22. Não quero perder o avião.
23. Eu não conheci sua filha.
24. Ela precisa esperar na fila.
25. O banco fechou sua conta.

### **LISTA 1B**

1. O avião já está atrasado.
2. O preço da roupa não subiu.
3. O jantar da sua mãe estava bom.
4. Esqueci de ir ao banco.
5. Ganhei um carro azul lindo.
6. Ela não está com muita pressa.
7. Avisei seu filho agora.
8. Tem que esperar na fila.
9. Elas foram almoçar mais tarde.
10. Não pude chegar na hora.

### **LISTA 2B**

1. Acabei de passar um cafezinho.
2. A bolsa está dentro do carro.
3. Hoje não é meu dia de folga.
4. Encontrei seu irmão na rua.
5. Elas viajaram de avião.
6. Seu trabalho estará pronto amanhã.
7. Ainda não está na hora.
8. Parece que agora vai chover.
9. Esqueci de comprar os pães.
10. Ovi uma música linda.

### **LISTA 3B**

1. Ela acabou de bater o carro.
2. É perigoso andar nessa rua.
3. Não posso dizer nada.
4. A chuva foi muito forte.
5. Os preços subiram na segunda.
6. Esqueci de levar a bolsa.
7. Os pães estavam quentes.
8. Elas já alugaram uma casa na praia.
9. Meu irmão viajou de manhã.
10. Não encontrei meu filho.

### **LISTA 4B**

1. Sua mãe pôs o carro na garagem.
2. O aluno quer assistir ao filme.
3. Ainda não pensei no que fazer.
4. Essa estrada é perigosa.
5. Não paguei a conta do bar.
6. Meu filho está ouvindo música.
7. A chuva inundou a rua.
8. Amanhã não posso almoçar.
9. Ela viaja em dezembro.
10. Você teve muita sorte.

# ANEXO E - PROTOCOLO DE APLICAÇÃO DO TESTE

## LISTAS DE SENTENÇAS EM PORTUGUÊS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE OTORRINO-FONOAUDIOLOGIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA

Paciente: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_  
Examinadora: Marília Oliveira Henriques

### AUDIOMETRIA TONAL LIMINAR

	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz	8000 Hz
VA								
VO	----						----	----

### LOGOaudiometria:

SRT:	IPRF:
------	-------

### LIMiar DE RECONHECIMENTO DE SENTENÇAS EM CAMPO LIVRE (Costa, 1998)

TREINAMENTO		AVALIAÇÃO			
LRSS	LRSR (Ruído 0°)	LRSR (Ruído 0°)	LRSR (Ruído 90°)	LRSR (Ruído 180°)	LRSR (Ruído 270°)
1A	1A	1B	2B	3B	4B
1.	11.	1.	1.	1.	1.
2.	12.	2.	2.	2.	2.
3.	13.	3.	3.	3.	3.
4.	14.	4.	4.	4.	4.
5.	15.	5.	5.	5.	5.
6.	16.	6.	6.	6.	6.
7.	17.	7.	7.	7.	7.
8.	18.	8.	8.	8.	8.
9.	19.	9.	9.	9.	9.
10.	20.	10.	10.	10.	10.
Média:	Média:	Média:	Média:	Média:	Média:
	(S/R):	(S/R):	(S/R):	(S/R):	(S/R):