

Giovana dos Santos Baraldi

AUDIÇÃO E VOZ: A INTERFACE NO ENVELHECIMENTO

Tese apresentada à Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Profa. Dra. Alda Christina Lopes de Carvalho Borges
Co-orientador : Profa. Dra. Ingrid Gielow

SÃO PAULO

2006

Baraldi, Giovana dos Santos

Audição e Voz: a interface no envelhecimento./ Giovana dos Santos Baraldi. – São Paulo, 2006.
xvi, 77f.

Tese de Mestrado - Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana.

Título em inglês: Hearing and voice: its interface in ageing

1. audição/ presbiacusia
2. voz/ qualidade da voz
3. idoso

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO

ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA

Chefe de Departamento de Fonoaudiologia: Profa. Dra. Liliane Desgualdo Pereira

Coordenador do curso de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana:
Profa. Dra. Brasília Maria Chiari

Giovana dos Santos Baraldi

AUDIÇÃO E VOZ: A INTERFACE NO ENVELHECIMENTO

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Brasília Maria Chiari

Profa. Dra. Renata Mota Mamede Carvalho

Profa. Dra. Renata Azevedo

Dedico este trabalho aos idosos que me ensinaram a valorizar cada dia da minha vida.

*“Cada coisa a seu tempo tem seu tempo,
Não florescem no inverno os arvoredos,
Nem pela primavera,
Tem branco frio nos campos “*
FERNADO PESSOA

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por conceder-me tantas graças, como a oportunidade de estar concretizando este trabalho pelo qual sempre lutei.

Agradeço aos meus pais, por todo investimento na minha educação moral e acadêmica e pelo apoio nos dias difíceis.

Agradeço as minhas irmãs Fabiana e Luahna pela paciência nos dias de aflição e pelo incentivo positivo para que este trabalho se concretizasse.

Agradeço ao meu afilhado Gabriel pelos seus sorrisos que me fizeram crescer diante dos obstáculos.

Agradeço a minha querida Profa. Dra. Alda Borges, que desde os meus primeiros passos como pesquisadora até hoje me orienta brilhantemente, com toda sabedoria e experiência de uma verdadeira Mestre.

Agradeço à Profa. Dra. Ingrid Gielow, pela paciência em transmitir seus conhecimentos, por me fazer gostar de outras áreas coligadas a audiologia e por estar comigo até a reta final.

Agradeço à Profa. Dra. Thereza Bilton, professora responsável pela minha paixão pelos idosos.

Agradeço a minha querida amiga Fga. Lais Castro de Almeida, por todas as trocas de conhecimento profissional e pessoal, pela oportunidade de poder ter trabalhado ao seu lado e pela parceria que fizemos contando uma com a outra.

Agradeço a minha querida amiga Fga. Lucila Leal Calais, por toda experiência acadêmica, pela oportunidade de poder ter trabalhado ao seu lado e pelo apoio na concretização deste trabalho.

Agradeço à UNIFESP e aos professores pelo apoio e oportunidade de estar concluindo meu Mestrado na Escola do meu coração.

Agradeço ao Engenheiro acústico Maurício Decunto, pela sua paciência e apoio para que as gravações e a análise acústica ficassem adequadas.

Agradeço a todos os funcionários do Departamento de Fonoaudiologia pela paciência e dedicação a nós pesquisadores.

Agradeço as minhas amigas da Turma 29, que até hoje estão ao meu lado engrandecendo-me com sua amizade.

Agradeço à equipe do Centro Dia do Idoso UNIFESP pelo apoio cedido para concretização do presente trabalho.

Sumário

Dedicatória	v
Agradecimentos	vii
Listas de Tabelas	x
Lista de Quadros	xiii
Lista de Abreviaturas e símbolos	xiv
Resumo.....	xv
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivos.....	3
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3 MÉTODOS.....	18
4 RESULTADOS.....	27
5 DISCUSSÃO.....	42
6 CONCLUSÕES.....	59
7 ANEXOS.....	60
8 REFERÊNCIAS.....	69
Abstract	
Bibliografia consultada	

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição das respostas referentes à percepção dos indivíduos da sua própria audição e suas queixas de dificuldades auditivas.....	27
Tabela 2. Distribuição dos graus da perda auditiva para orelha direita (OD) e orelha esquerda (OE), segundo gênero.....	28
Tabela 3. Distribuição dos graus de perda auditiva para as frequências de 500Hz, 1 e 2 KHz e de 2,3 e 4 KHz e configuração audiométrica, segundo gênero.....	29
Tabela 4. Distribuição dos valores de IPRF segundo gênero.....	29
Tabela 5. Distribuição dos resultados da percepção do indivíduo a respeito da sua própria voz.....	30
Tabela 6. Distribuição dos valores de F_0 , semitons, Jitter, Shimmer e TMF, segundo gênero.....	30
Tabela 7. Distribuição dos valores de intensidade mínima, média e máxima, segundo gênero.....	31
Tabela 8. Distribuição dos resultados da correlação entre a questão de percepção do indivíduo a respeito da sua audição e voz, segundo gênero.....	31
Tabela 9. Distribuição dos resultados de percepção do indivíduo a respeito da sua voz e os graus de perda 500Hz, 1 e 2KHz e 2, 3 e 4 KHz, para o sexo feminino.....	32
Tabela 10. Distribuição dos resultados de percepção do indivíduo a respeito da sua voz e os graus de perda 500Hz, 1 e 2KHz e 2, 3 e 4KHz, para o sexo masculino.....	32

Tabela 11. Correlação dos valores de F_0 da emissão sustentada da vogal “a” e da amostra de fala encadeada com os graus de perda 500 Hz, 1 e 2KHz e 2, 3 e 4KHz para o sexo feminino e masculino.....	33
Tabela 12. Resultado do teste de Kruskal-Wallis na correlação entre a F_0 vogal “a” e fala encadeada com graus de perda para 500Hz, 1 e 2 KHz e 2, 3 e 4 KHZ para o sexo feminino.....	34
Tabela 13. Resultado do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre a F_0 vogal “a” e fala encadeada com graus de perda para 500Hz, 1 e 2 KHz e 2, 3 e 4 KHZ para o sexo masculino.....	34
Tabela 14. Correlação dos valores de F_0 da emissão sustentada da vogal “a” e da amostra de fala encadeada com as configurações audiométricas, para o sexo feminino e masculino.....	35
Tabela 15. Resultado do teste de Kruskal-Wallis na correlação entre a F_0 fala encadeada com as configurações audiométricas para o sexo feminino.....	35
Tabela 16. Valores de semitons comparados aos graus de perda 500 Hz, 1 e 2KHz e 2,3 e 4 e às configurações audiométricas, para o sexo feminino e masculino.....	36
Tabela 17. Resultado do teste de Kruskal-Wallis na correlação entre semitons e graus de perda 500 Hz, 1 e 2KHz e 2,3 e 4 e às configurações audiométricas, para o sexo feminino.....	36
Tabela 18. Distribuição dos valores de <i>jitter</i> e <i>shimmer</i> da emissão sustentada da vogal “a” comparados aos graus de perda 500 Hz, 1 e 2KHz e 2, 3 e 4KHz para o sexo feminino e masculino.....	37
Tabela 19. Distribuição dos valores do TMF da emissão sustentada da vogal “a” com os graus de perda 500 Hz, 1 e 2KHz e 2, 3 e 4 KHz para o sexo feminino e masculino.....	38

Tabela 20. Resultado do teste de Kruskal-Wallis na correlação entre TMF e graus de perda 2, 3 e 4 KHz para o sexo feminino e masculino.....38

Tabela 21. Distribuição dos valores de intensidade média, mínima e máxima aos graus de perda 500 Hz, 1 e 2KHz e 2, 3 e 4 KHz para o sexo feminino e masculino.....39

Tabela 22. Resultado do teste de Kruskal-Wallis na correlação entre intensidade mínima “a” e graus de perda 2, 3 e 4 KHz para o sexo feminino e masculino.....41

Tabela 23. Correlação do IPRF com as variáveis vocais para ambos sexos.....41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Distribuição do sexo.....	19
Quadro 2. Idade dos sujeitos.....	20
Quadro 3. Graus de perda auditiva segundo Silman, Silverman.....	23
Quadro 4. Classificação das configurações audiométricas segundo Lloyd , Kaplan.....	24

Lista de abreviaturas e símbolos

IPRF	Índice Percentual de Reconhecimento de Fala
OD	orelha direita
OE	orelha esquerda
F ₀	Frequência Fundamental
TMF	Tempo Máximo de Fonação

RESUMO

Introdução: De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a esperança de vida estimada ao nascer no Brasil, para ambos os sexos, subiu para 71,3 anos. O aumento da expectativa de vida reflete em necessidades especiais de atenção à população idosa, cabendo à fonoaudiologia a parcela de cuidado aos distúrbios da comunicação. A deficiência auditiva, dentre outros, é um dos distúrbios referidos para esta faixa etária. Sabe-se que o sistema de *feedback* auditivo é primordial na vocalização humana, organizando a produção vocal. **Objetivo:** Avaliar e correlacionar a audição e a produção vocal de indivíduos idosos, portadores de perda auditiva neurossensorial de diferentes graus e configurações audiométricas. **Método:** participaram deste trabalho 40 sujeitos, sendo 10 do sexo masculino e 30 do sexo feminino, com idades de 60 a 93 anos, média de 75,95 (DP = 7,41) encaminhados pelo Instituto de Geriatria e Gerontologia da Universidade Federal de São Paulo. O critério de inclusão considerou portadores de perda auditiva neurossensorial simétrica de configuração descendente e curva timpanométrica do tipo A. Os sujeitos foram submetidos à anamnese, avaliação auditiva (audiometria tonal limiar, IPRF e imitanciometria) e avaliação vocal. As audiometrias foram classificadas em graus para as frequências baixas (500Hz, 1 e 2 KHz) e para as frequências altas (2, 3 e 4 KHz) de acordo com Silman e Silverman (1997). A análise acústica dos parâmetros vocais foi feita através do programa CSL da Kay Elemetrics Corporation versão 1993/1994, módulo MVDP. **Resultados:** Em graus de perda auditiva mais elevados, ocorreu aumento da frequência fundamental. A extensão fonatória máxima, em semitons, e o tempo máximo de fonação diminuíram em graus mais elevados de perda auditiva, enquanto que a média da intensidade de fala aumentou. **Conclusão:** No indivíduo idoso com deficiência auditiva, no qual se espera um monitoramento auditivo-vocal alterado, observou-se que quanto mais elevado o grau da perda auditiva, maiores as modificações observadas nos parâmetros vocais.

*“ O amor não se altera em suas breves horas ou semanas,
Mas persiste até os limites do destino “.*

SHAKESPEARE

1 INTRODUÇÃO

A progressiva elevação da esperança média de vida, relacionada à diminuição das taxas de mortalidade e natalidade, torna o envelhecimento populacional um fator mundial.

Pela Organização Mundial da Saúde (OMS), são considerados idosos as pessoas com mais de 65 anos. Este referencial, entretanto, é válido para habitantes de países desenvolvidos. Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, a terceira idade começa aos 60 anos. O aumento percentual de idosos em uma determinada população, como vem ocorrendo, é denominado envelhecimento demográfico ⁽¹⁾.

De acordo com dados da OMS, a expectativa de vida da população mundial, que é de 66 anos, passará a ser de 73 anos em 2025. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2003, a esperança de vida estimada ao nascer no Brasil, para ambos os gêneros, subiu para 71,3 anos. Foi um aumento de 0,8 anos em relação à de 2000 (70,5) anos. De acordo com a projeção mais recente de mortalidade em 2040 o Brasil estaria alcançando o patamar de 80 anos de esperança de vida ao nascer ⁽²⁾. Neste panorama, o Brasil tem mudanças no seu perfil demográfico, contando com um número cada vez maior de pessoas no processo de envelhecimento.

Envelhecer é tido como um fenômeno natural e consiste em mudanças funcionais e estruturais dos diversos órgãos e sistemas do corpo, as quais não representam necessariamente uma doença.

O conhecimento multidimensional da pessoa idosa se faz necessário, uma vez que quanto maior o número de pessoas que envelhece, maior a necessidade de recursos para atender às suas necessidades específicas, sendo a Gerontologia a ciência responsável pelo estudo do idoso do ponto de vista científico, em todos os seus aspectos, físicos, biológicos, psíquicos e sociais, sendo responsável pelo atendimento global do paciente. Gerontologia é um conjunto das disciplinas que estudam o envelhecimento do ponto de vista físico, psicológico, social e cultural, tendo como finalidade o alcance da longevidade.

Sendo assim, a fonoaudiologia em gerontologia, busca prevenir, diagnosticar e reabilitar os distúrbios da deglutição, fala, audição, voz e linguagem, uma vez que a porcentagem da população que apresenta dificuldades de comunicação aumenta

progressivamente com a idade, sendo a deficiência auditiva e as alterações vocais um dos responsáveis por essas dificuldades. A audição tem um papel fundamental na comunicação, possibilitando a troca de experiências, conhecimentos, informações e pensamentos entre indivíduos, através da linguagem oral. A audição é uma modalidade sensorial que depende da integridade do sistema auditivo periférico e central e das experiências vividas pelo indivíduo no meio ambiente, que juntamente com a linguagem, promove a integração social e intelectual. Com o envelhecimento, a audição sofre mudanças, sendo a presbiacusia a perda auditiva característica dessa faixa etária. A presbiacusia, caracterizada por perda auditiva neurossensorial, de configuração descendente, gradual e com prejuízo no reconhecimento de fala, acomete cerca de 12% dos indivíduos entre os 45 e 64 anos, sobe para 24% entre as idades de 65 e 74 anos, e aumenta para 39% nas idades acima de 75 anos ⁽³⁾.

A voz, por sua vez, é responsável pela expressão verbal, pois através dela podemos representar a emoção que estamos sentindo. É na voz que encontramos a carga emocional do que está sendo dito. Com o envelhecimento, os componentes anatômicos, responsáveis pela produção da voz, também sofrem mudanças. No geral a atrofia, distrofia e edema são características de envelhecimento no nível celular ⁽⁴⁾. Essas alterações modificam a qualidade vocal, sendo a presbifonia o conjunto de alterações vocais característica do indivíduo idoso. A voz presbifônica é caracterizada, dentre outros aspectos, por tremor vocal, aumento na intensidade, qualidade vocal soprosa e áspera ⁽⁵⁾.

Neste panorama, a audição e a voz participam conjuntamente para que a comunicação ocorra, sendo a audição, muitas vezes, guia da produção vocal. O monitoramento da própria voz é fundamental para um bom desempenho na comunicação devido a capacidade do sistema auditivo em regular os parâmetros vocais de intensidade, frequência e extensão.

Assim sendo, postula-se que a audição tenha grande responsabilidade no monitoramento da voz e de seus parâmetros, e quando prejudicada, pode trazer repercussões negativas, como danos à qualidade vocal.

1.1 Objetivo

Avaliar e correlacionar a audição e a produção vocal de indivíduos idosos, portadores de perda auditiva neurosensorial de diferentes graus e configurações audiométricas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo serão apresentados os dados da literatura, considerados de relevância científica, para entendimento e discussão do presente estudo, que teve por objetivo avaliar e correlacionar a audição e a produção vocal de indivíduos idosos, portadores de perda auditiva neurossensorial de diferentes graus e configurações audiométricas.

No anexo 5 encontram-se dados da literatura relacionados à demografia e envelhecimento populacional no Brasil.

Para melhor compreensão, a revisão da literatura foi dividida em três partes pertinentes ao presente estudo: presbiacusia, envelhecimento vocal (presbifonia) e presbiacusia relacionada a presbifonia.

Presbiacusia

Corso (1963)

Refere que o início da perda auditiva é mais gradual para as mulheres, desenvolvendo-se mais rápida e uniformemente que nos homens.

Moscicki et al., (1985)

Em estudo com 935 homens e 1358 mulheres, com idade acima de 60 anos, mostraram perda da sensibilidade auditiva especialmente nas regiões de alta frequência (2 a 8 kHz). Além disto os valores de limiares dos homens foram piores que o das mulheres.

Sangster et al., (1991)

A prevalência da presbiacusia é de 12% entre os 45 e 64 anos, sobe para 24% entre as idades de 65 e 74 anos, e aumenta para 39% nas idades acima de 75 anos.

Willet (1991)

A presbiacusia é descrita como uma perda auditiva bilateral para sons de alta frequência, acompanhada, geralmente, por uma perda desproporcional do reconhecimento da fala, sem história prévia de doença sistêmica ou auditiva severa, com início gradual e curso progressivo

Russo (1993)

Em trabalho com 169 idosos portadores de presbiacusia , ambos os gêneros, divididos em 5 faixas etárias (de 5 em 5 anos) encontrou-se que referente aos limiares tonais houve aumento gradual na perda auditiva à medida que a idade avançou, variando em função da frequência, sendo mais acentuada nas frequências altas do que nas baixas, para os dois gêneros.

Observou-se elevação dos limiares tonais para frequências mais altas (4 a 8khz), no gênero masculino, sugerindo que os homens tem perda auditiva em frequência alta mais acentuada que as mulheres.

Signorini et al., (1993)

Descreveram os sintomas e queixas auditivas mais comuns e caracterizaram o perfil audiológico de sujeitos idosos. Foram avaliados 68 sujeitos de 65 a 95 anos, sendo 21 do gênero masculino e 47 do gênero feminino. A dificuldade de conversação em ambiente ruidoso, à distância, ao telefone e em grupo foram as mais frequentes.

Roehe et al., (1994)

Em geral a presbiacusia afeta as frequências mais altas, que não alteram a compreensão da palavra falada. Quando a perda atinge as frequências da fala, com a diminuição da capacidade de discriminação entre consoantes, os indivíduos notam cada vez mais dificuldade para entender as conversas. Como consequência da dificuldade crescente na comunicação, os pacientes podem apresentar retraimento social, solidão, depressão e paranóia. A presbiacusia é mais do que uma simples perda auditiva, é um processo complexo que envolve aspectos emocionais e de auto-estima muito importantes para o paciente, tornando-se imperativa a valorização de queixas auditivas no idoso.

Bilton et al., (1995)

Em pesquisa com 101 idosos de ambos os gêneros, buscaram investigar a prevalência da deficiência auditiva, através de avaliação audiológica, sendo encontrado o valor de 63% de prevalência.

Katsarkas, Ayukawa (1996)

Em estudo audiológico realizado com 68 sujeitos com idade superior a 50 anos, encontraram grande maioria dos sujeitos com audição normal ou perda leve nas freqüências graves, enquanto que 37% mostraram perdas moderadas e severas nas freqüências agudas. A pontuação do IPRF variou de 34% a 100% com valor médio de 87%. O valor de IPRF decresceu com o aumento da perda tanto nas freqüências graves como agudas. A deficiência auditiva aumentou com o aumento da idade. Não ocorreu diferença com relação ao gênero. Quanto ao recrutamento 13% não apresentaram e 17% apresentaram

Dossin et al., (1997)

Denomina presbiacusia a lenta diminuição da capacidade auditiva que acompanha os parâmetros de envelhecimento. É a causa mais comum de hipoacusia neurosensorial bilateral em adultos. Aproximadamente 50% dos idosos com 75 anos de idade têm deficiência auditiva significativa.

Shinohara et al., (1999)

Em estudo que buscou medir os aspectos temporais de codificação da fala de idosos, através de documentação electrococleográfica, utilizando 17 sujeitos com audição normal e 34 com perda auditiva neurosensorial, foi encontrado que os sujeitos com perda de audição neurosensorial apresentaram declínio de respostas com relação aos indivíduos com audição normal. Tal resultado mostra que indivíduos com perda neurosensorial têm uma percepção anormal de *loudness*, fato que pode interferir na discriminação da fala. A percepção anormal de *loudness* na perda neurosensorial pode afetar relativamente a percepção temporal da informação de fala.

Bess et al., (2001)

A presbiacusia é definida em senso estrito como a perda auditiva apresentada por um indivíduo na quinta década de vida ou mais velho, decorrente exclusivamente de mudanças relacionadas à idade, possivelmente com base genética. A socioacusia define a perda auditiva associada a fontes exógenas e endógenas, incluindo exposição a ruído não-ocupacional, dieta inadequada, metais pesados, solventes, reagentes industriais, poluentes e tabaco. A nosoacusia relaciona-se com perda auditiva decorrente de patologias com efeitos otoacústicos, tais como patologia vascular, doença sistêmica, problemas neoplásicos, inflamações, seqüelas de traumas, nutrição, drogas ototóxicas e hiperlipidemia. As mudanças da cóclea relacionadas à idade, inerentes a sociacusia e a nosiacusia são difíceis de serem estudadas, uma vez que a influência de meio é constante. Um problema crescente em estudos que buscam investigar a presbiacusia é a influência de fatores ambientais que podem contaminar os dados de sensibilidade auditiva. Em conjunto com o desempenho ruim nas medidas tonais, o limiar de reconhecimento de fala (SRT) piora com o aumento da idade. O sistema auditivo em envelhecimento geralmente apresenta uma perda de sensibilidade do limiar e uma diminuição na habilidade de compreender a fala em intensidade confortável. A perda auditiva entre indivíduos acima de 60 anos de idade afeta principalmente as altas freqüências, especialmente aquelas acima de 1000Hz.

Johansson, Arlinger (2002)

Em triagem de uma população de idosos, o gênero feminino geralmente apresentou limiares auditivos mais baixos em comparação aos homens.

Jurca et al., (2002)

Em estudo com 331 sujeitos, de ambos os sexos, buscou estudar o perfil audiológico de indivíduos maiores de 60 anos, e observaram como configuração audiométrica mais recorrente a do tipo descendente.

Mazelova et al., (2003)

Neste estudo, que teve como amostragem 30 idosos, 67 a 93 anos, 15 homens e 15 mulheres, encontrou-se na comparação dos limiares tonais diferença estatisticamente significativa para as frequências de 3 e 4 kHz, sendo que os homens tiveram pior desempenho para estas frequências. Concluiu-se que nos idosos os limiares de tom puro são tipicamente representados por curva gradualmente descendente, com maior declínio a partir das frequências de 3 e 4kHz e que a deterioração não ocorre só na orelha interna, mas também de processos centrais, resultando na deterioração do reconhecimento do sinal de fala e provavelmente também no processamento temporal do sinal acústico. Isto é, a dificuldade estendesse do sistema periférico e orelha interna, acarretando mudanças centrais que contribuem para o declínio do reconhecimento de fala eficiente no idoso.

Chisolm et al., (2003)

As mudanças da audição no envelhecimento incluem progressiva degeneração sensorial, neural, estria e de suporte das células da cóclea, além do processamento neural central. Os efeitos da idade, no sistema auditivo periférico e central, interagem com mudanças na diminuição do suporte cognitivo, diminuição da percepção e elevação de limiares, redução da compreensão de fala no ruído e ambientes reverberantes, interfere na percepção das mudanças rápidas na fala e na localização do som. O termo presbiacusia refere-se à perda de audição devido ao processo do envelhecimento.

Soncini et al., (2004)

Em estudo que teve como objetivo caracterizar o perfil audiológico de indivíduos na faixa etária de 50 e 60 anos, quanto aos achados da audiometria tonal liminar avaliou 97 indivíduos, 56 homens e 41 mulheres. Concluíram que as alterações auditivas estão presentes na maioria dos sujeitos com idade entre 50 e 60 anos e caracterizam-se por ser do tipo neurosensorial, descendente e afetar apenas a faixa de frequência a partir de 2kHz. Além disso, nesta idade, a queda do limiar auditivo ocorre mais tarde nas mulheres do que nos homens e estes apresentam grau de comprometimento auditivo mais acentuado.

Lauki, Stenklev (2004)

Em estudo com 232 sujeitos maiores de 60 anos, divididos em grupos de 5 em 5 anos, submetidos à bateria audiológica e altas frequências, observou-se que não houve diferença com relação ao gênero, mas em homens ocorreu alta prevalência de respostas não mensuráveis em alta frequência. Não houve diferença nas características audiológicas de indivíduos otologicamente normais e o restante, como critério a ISSO 7029.

Gates, Mills (2005)

A presbiacusia, deterioração inevitável na habilidade de ouvir, decorrente da idade, é um processo multifatorial que pode variar na sua severidade, afetando de forma moderada ou mais grave a comunicação; deste modo, pode contribuir à isolamento, à depressão, e, possivelmente, à demência. Estes efeitos psicológicos são em sua maior parte reversíveis com tratamento reabilitativo. A reabilitação detalhada é extensamente disponível, mas faltam atitudes sociais que previnam a audição, além do custo elevado e do estigma do uso de um equipamento de amplificação sonora. A remediação da presbiacusia é um contribuinte importante à qualidade de vida na medicina geriátrica, podendo incluir desde instruções para uma comunicação adequada até o uso de equipamento de amplificação sonora e até mesmo do implante coclear.

Lee et al., (2005)

Este estudo buscou pesquisar a mudança de limiar para tom puro em altas frequências e frequências convencionais ao longo dos anos e relacioná-los à exposição a ruído positiva. Participaram 188 indivíduos (91 mulheres e 97 homens), de 60 a 81 anos. Estes indivíduos foram acompanhados em média por 6,4 anos, sendo avaliados em média 9,8 vezes neste período. Como resultados estes autores obtiveram na média as mulheres tiveram uma taxa de mudança mais lenta em 1KHz e uma taxa de mudança mais rápida em 6 a 12KHz do que os homens. Os homens tiveram pontos iniciais mais elevados em frequências baixas e médias, e tenderam a ter uma taxa mais rápida da mudança do ponto inicial em 0.25 a 2KHz ao longo dos anos. O histórico de ruído não teve um efeito significativo na taxa de mudanças do ponto inicial do limiar.

Tadros et al., (2005)

Em adultos novos com audição normal, a orelha direita é mais sensível do que a esquerda aos sons simples (vantagem periférica da orelha direita) e a processar sons complexos, tais como o discurso (vantagem central da orelha direita). Na investigação atual, os efeitos da perda auditiva no envelhecimento foram examinados em níveis periféricos e centrais. Para avaliar a função coclear, os indivíduos foram avaliados através do audiograma, emissão otoacústica transiente (TEOAE) e por produto de distorção. A supressão contralateral de TEOAEs foi medida para avaliar o sistema olivococlear medial eferente. O teste de fala com ruído foi conduzido para avaliar uma função auditiva central. Participaram da amostra um grupo de indivíduos idosos com audição normal o qual foi comparado a um grupo de indivíduos idosos, portadores de presbiacusia. No nível (periférico) coclear, o grupo com audição normal mostrou amplitudes nas emissões otoacústicas, significativamente, mais elevadas para a orelha direita comparada à orelha esquerda, que é consistente com a dominância da orelha direita em adultos novos. Entretanto, isto foi invertido no grupo presbiacúsico que mostrou amplitudes mais elevadas na orelha esquerda. Ao contrário, no teste de fala com ruído, ambos grupos mostraram dominância da orelha direita (hemisfério esquerdo), o qual foi consistente com os relatórios precedentes onde mostram que o hemisfério direito está afetado mais pela idade do que o hemisfério esquerdo.

Envelhecimento Vocal (Presbifonia)

Honjo, Isshiki (1980)

Realizaram avaliação vocal e laringoscópica em 20 homens e 20 mulheres com idade média de 75 anos. Através da gravação foram investigadas a frequência fundamental e perturbação do *pitch*. Foi verificado que os homens senis tendem a mostrar atrofia e ou edema de prega vocal com frequência fundamental da voz maior, do que nos homens jovens, e as mulheres idosas tendem a ter edema de prega vocal e leve rouquidão com frequência fundamental mais baixa que nas jovens. A média da frequência fundamental foi de 162Hz nos homens nas mulheres de 165 Hz.

Mysac (1982)

Em estudo com 24 sujeitos de 65 a 92 anos do gênero masculino, encontrou-se como valores de frequência fundamental 124,9 Hz nos indivíduos de 65 a 79 anos, e 142,6Hz para idosos de 80 a 92 anos.

Close, Woodson (1989)

Discutem as patologias da voz que podem acometer o idoso e referem o câncer e as disfonias funcionais, incluindo as que são resultados de tentativas de compensar a alteração de pitch ou respiração, ou mesmo da deficiência auditiva, referem-se também as disfonias de origem psicogênica e neurológica.

Shindo, Hanson (1990)

Relatam o fato de o indivíduo idoso ser mais dependente e apresentar perda auditiva pode exacerbar o impacto da disфония.

Vasconcelos (1994)

Encontrou como intensidade vocal média para conversação o valor de 54-80dB.

Behlau, Pontes (1995)

Para falantes do português brasileiro, a frequência fundamental média para homens adultos e mulheres adultas (entre 18 e 45 anos) é respectivamente de 113Hz e 204 Hz. As mulheres têm declínio da frequência fundamental na faixa etária de 80 a 89 anos, com média de 191 Hz; os homens, por sua vez, apresentam média de 154 Hz. O tempo máximo de fonação cai de 19,5 a 17,3 s para os homens, e nas mulheres de 17,3 a 12,4. A capacidade vital vai de 4.445 mil para 2.945 nos homens e de 2.0805 para 1.815 nas mulheres. Com relação à intensidade vocal, tem-se em nível de conversação os valores de 65-68 dBNPS. As alterações mais frequentes na terceira idade dizem respeito a acurácia, velocidade, resistência, estabilidade, força e coordenação. São ainda evidentes alterações na capacidade expiratória e na velocidade de condução nervosa. Na laringe encontram-se dois tipos de alteração: calcificação e ossificação gradual das cartilagens ao redor dos 65 anos e atrofia dos músculos laríngeos intrínsecos resultando em menos biomecânica de todo sistema.

Case (1996)

O efeito do envelhecimento na intensidade vocal não está ainda compreendido. A compensação para a perda auditiva tem sido considerada como uma possível explicação para o fenômeno, mas nem sempre está presente.

Hagen et al., (1996)

Em estudo com 47 idosos, obtiveram que 12% dos idosos com alterações vocais. O fechamento dificultado da aritenóides pode representar a ossificação da articulação cricoaritenóidea, podendo limitar a variação de movimentos e reduzindo a extensão do fechamento glótico. As mulheres têm redução de *pitch*, já que há um aumento da massa das pregas vocais. Nos homens há afinamento das pregas vocais com atrofia das mesmas, contribuindo para o aumento do *pitch*. Há perda de suporte respiratório essencial à fonação, a traquéia dilata, os músculos peribronquiais atrofiam, iniciam-se enfisemas e a redução da elasticidade contribui para a diminuição da força expiratória, com aumento do volume residual. A capacidade vital pode diminuir 40% entre os 20 e 80 anos de idade o que explica a redução no Tempo Máximo de Fonação (TMF) e fraqueza da voz.

De Biase te al., (1998)

Em geral a atrofia, distrofia e edema são características de envelhecimento no nível celular. O declínio da voz depende de um delicado balanço pulmonar, laríngeo e de elementos articulatórios e ressonadores, os quais, por sua vez, dependem da integridade funcional e estrutural dos sistemas muscular, neural, endócrino e esquelético.

Paulsen, Tillmann (1998)

Analisaram 42 juntas cricoaritenóideas de 21 cadáveres de 42 a 98 anos e encontraram alterações degenerativas como proliferação de condrócitos perto da superfície da junta, modificação da síntese de colágeno e fibrilação na superfície da junta. As alterações estruturais encontradas podem também levar a conseqüências negativas durante a produção vocal, tais como o prejuízo da qualidade vocal e redução

da intensidade vocal devido ao escape de ar através da aproximação incompleta do ligamento vocal.

Lundy et al., (1998)

Relataram em estudo com 393 pacientes acima de 65 anos que a causa mais comum de rouquidão foi o arqueamento das pregas vocais. Foi observado que os pacientes com arqueamento de pregas vocais demonstraram valores de *shimmer* aumentados.

Behlau (1999)

Relata como uma das principais alterações na voz do indivíduo idoso a redução da intensidade vocal para ambos os gêneros.

Andrews (1999)

No idoso as alterações vocais mais comuns são: redução do suporte respiratório, *pitch* e *loudness*, aumento da frequência fundamental nos homens e redução nas mulheres, fadiga, sopro e tremor vocal, além de decréscimo do controle da variação vocal (entoação) também estiveram presentes.

Brasolotto (2000)

Em estudo de imagens laríngeas de 210 pacientes acima de 60 anos que avaliou o relacionamento entre a queixa da voz e as características vocais com queixa faringo-laríngea, encontrou-se que a presença do presbilaringe foi acompanhada por menos queixa da voz do que a presença das alterações vocais da mucosa da prega vocal, as quais são mais comuns na ausência da presbilaringe.

Behlau et al., (2001)

A frequência fundamental de um indivíduo é o resultado natural do comprimento das pregas vocais. É o reflexo das características biodinâmicas das pregas vocais e de sua integração com a pressão subglótica. A F_0 de uma dada emissão é determinada,

fisiologicamente, pelo número de ciclos que as pregas vocais fazem em um segundo, ou seja, pelo número de ciclos glóticos que se repetem. A extensão fonatória máxima é a faixa de variação de frequências que um indivíduo consegue emitir, da emissão mais grave à mais aguda, independente da qualidade musical. É mais fielmente expressa pelo número de semitons da emissão, sendo que em indivíduos com pregas vocais sadias, o número mínimo de semitons esperado é de 20 semitons. O *jitter* indica a variabilidade de frequência fundamental em curto prazo, medida em ciclos vizinhos. Valores aumentados de *jitter* podem refletir um aumento na aperiocidade nas vibrações das pregas vocais, sendo que os valores sofrem interferência do gênero e da idade do falante. O *shimmer* indica a variabilidade da amplitude da onda sonora em curto prazo, sendo uma medida de estabilidade fonatória, representa as alterações irregulares na amplitude dos ciclos glóticos, de um ciclo a outro. O valor limite de *shimmer* para indivíduos sem alterações vocais é de 3%.

Hodge et al., (2001)

Em estudo que buscou verificar a intensidade vocal de homens jovens e idosos, 17 homens com idade média de 30 anos e 11 homens com idade média de 77 anos, mostram que ocorre uma diferença na intensidade vocal entre vozes novas e idosas e que esta diferença é o resultado das diferenças na pressão do pulmão e no fluxo de ar.

Ferrand (2002)

Em estudo que buscou distinguir as mudanças vocais que ocorrem com envelhecimento normal e quais aquelas que são associadas com a doença, diversas medidas acústicas foram usadas em uma tentativa de iluminar a integridade do mecanismo vocal, incluindo a proporção harmônico ruído (HNR) e a frequência fundamental (F_0). HNR é uma medida que quantifica o ruído aditivo no sinal da voz. Neste estudo, as medidas de HNR e Frequência fundamental foram comparados entre três grupos de mulheres: jovens, adultas e idosas não portadores de qualquer deficiência auditiva. A HNR média para idosas foi de 5.54 dB o que diferiu com relação aos outros dois grupos. A F_0 média para as idosas foi de 175.23 o que também diferiu dos grupos mais novos.

Hou te al., (2002)

Em estudo que buscou analisar valores de parâmetro acústicos de 1200 povos normais que foram divididos pelo gênero e pela idade (grupo 1: antes da puberdade, grupo 2: após a puberdade até 30 anos; grupo 3: 31 a 45 anos; grupo 4: 46 a 60 anos; grupo 5: 61 e mais velhos), Os parâmetros acústicos dos homens e das mulheres têm características diferentes. (1) F_0 , tremor, NNE da voz das mulheres são significativamente mais elevados do que na voz dos homens. (2) o macho e a fêmea exprimem características e mecanismos anatômicos e fisiológicos diferentes.

Fecteau et al., (2005)

Relatam que o seres humanos fazem o uso extensivo da voz para atribuir estados emocionais a outros indivíduos. Neste estudo, o foco foi a exploração da percepção de vocalizações não lingüísticas por indivíduos saudáveis, com uma ênfase em diferenças potenciais da idade e gênero. Participaram 60 indivíduos que foram avaliados por emoções positivas, ex: risos, vocalização sexual; negativas, por ex: gritos, gritos do medo e vocalizações neutras ex: tosse. Um efeito importante da idade emergiu que os participantes mais jovens avaliaram estímulos como mais emocionais do que indivíduos mais velhos. Com relação ao gênero também ocorreu diferença, sendo que mulheres mais velhas avaliaram as vocalizações como menos verdadeiras do que umas mulheres mais novas. Concluiu-se, então, que os julgamentos para vocalizações emocionais sofrem influência da idade para expressões facial e prosódia.

Pontes et al., (2005).

Em estudo que avaliou o relacionamento entre a queixa da voz e características vocais de pacientes com mais de 60 anos, obteve como resultados que a presença da presbilinge foi acompanhada por menos queixa da voz do que a presença das alterações vocais da mucosa da prega vocal, que são por sua vez mais comuns na ausência da presbilinge.

Voz e Audição

Weatherley et al., (1997).

Analisaram as medidas de intensidade, freqüência fundamental, tempo máximo de fonação, *jitter*, *shimmer* e Proporção Harmônico Ruído de vozes de 19 indivíduos com audição normal e compararam com a de 21 indivíduos com perda auditiva, com idade superior a 60 anos. Os valores médios encontrados para os indivíduos com perda de audição foram: freqüência fundamental 189.68 Hz para mulheres e 127.46Hz para homens; Tempo Máximo de Fonação de 19.48 segundos; *jitter* 1.21; *shimmer* 0.49; Proporção Harmônico Ruído 10.69 dB e intensidade média 72.58 dB, máxima 96.44dB. Como conclusão, em comparação aos dois grupos, obteve-se níveis de intensidade vocal significativamente maiores no grupo com perda auditiva. As outras medidas, freqüência fundamental, *jitter*, *shimmer*, Tempo Máximo de Fonação e Proporção Harmônico Ruído não foram significativamente diferentes.

Burnett et al., (1997).

Referem que o aumento da F_0 em graus mais acentuados de perda auditiva pode ser explicado por alguns estudos nos quais há referência de que F_0 aumenta, quando o monitoramento auditivo diminui. O monitoramento auditivo pode ser um controlador dos valores de F_0 .

Pichora-Fuller, Souza (2003).

O foco deste estudo está em investigar as dificuldades de uns ouvintes mais velhos, com perda de audição de alta freqüência, em perceber o discurso no silêncio e também no declínio do processamento temporal, não investigado no audiograma. O declínio no processamento temporal reduz a habilidade de escutar em circunstâncias complexas e ruidosas. Estes autores revelam que a dificuldade de processamento da prosódia (aspectos supra-segmentares) da fala nos indivíduos idosos pode estar atribuída ao déficit de processamento sintático e lexical em comparação a indivíduos mais jovens. As características vocais também são modificadas, pois o ouvinte mais velho tem dificuldade em escutar a própria voz, quando esta está competindo com outras vozes (no caso de ambientes ruidosos, por exemplo). Além disto também há referência do aumento no tremor vocal que pode estar associado à perda de sincronia

no sistema auditivo central, que teria maior dificuldade em regular a voz, reduzindo a qualidade e a clareza do falante idoso.

Sivasankar et al. (2005).

Comprovam que a F_0 está relacionada ao monitoramento auditivo. Os valores de F_0 tendem a modificações quando alterado o monitoramento auditivo.

Behlau et al., (2005).

Na reabilitação das disfonias, os métodos auditivos são empregados com grande valia, sendo os princípios baseados no impacto imediato, que uma modificação na escuta da própria voz, causa sobre a produção vocal. Um dos métodos é o da amplificação sonora, que traz como resultado imediato à redução no volume da voz, emissão mais fácil e menos tensa. Sabe-se que a maioria dos indivíduos é perceptivo-auditivo e monitora sua voz pela audição, quando este controle é suprimido há impossibilidade da produção vocal natural se estabelecer. Prova disto são as alterações vocais presentes no indivíduo com perda auditiva e o descontrole vocal que acontece, quando falamos em situações de ruído competitivo.

3 MÉTODOS

Neste capítulo serão descritos os procedimentos, materiais e objeto de investigação utilizados no presente estudo.

3.1 PRINCÍPIOS ÉTICOS

De acordo com as normas preconizadas para experiências, utilizando seres humanos, este estudo foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo, conforme resolução CEP n°1189/04 do Conselho Nacional de Saúde (anexo 1). Os participantes foram esclarecidos sobre o objetivo do estudo e convidados a participar do mesmo, o qual foi iniciado após a concordância e a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (anexo 2).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Este estudo é do tipo transversal descritivo e buscou avaliar a influência do monitoramento auditivo na qualidade da voz do idoso, por meio da investigação e análise de parâmetros vocais de idosos portadores de perda auditiva neurossensorial, descendente de diferentes graus e configuração audiométricas.

3.3 CASUÍSTICA

Para compor a amostra participaram idosos com idade igual ou superior a 60 anos, segundo critério estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para habitantes de países em desenvolvimento como o Brasil ⁽¹⁾. Todos participantes gozavam de condições de saúde geral adequadas, sem antecedentes de problemas ou tratamentos vocais e/ou auditivo. Também foi considerado como critério de inclusão sensibilidade auditiva normal ou presença de perda auditiva neurosensorial descendente simétrica e curva timpanométrica do tipo A. Vale ressaltar que foi considerada presença de perda auditiva neurosensorial descendente quando o audiograma apresentava dois ou mais limiares superiores a 25 dB, nas frequências a partir de 2000Hz.

Não foram incluídos na amostra, idosos com história de doenças neurológicas, ingestão de ototóxicos e/ou uso de quimioterapia ou radioterapia, devido à possibilidade de influência destas comorbidades no sistema auditivo e fonatório.

Foram avaliados inicialmente 211 idosos, sendo que destes, apenas 40 foram incluídos no estudo, pois estavam dentro dos critérios estabelecidos inicialmente. Portanto a amostra utilizada contou com 40 sujeitos, sendo 10 do gênero masculino e 30 do gênero feminino, com idades de 60 a 93 anos, encaminhados pelo Instituto de Geriatria e Gerontologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), para realização de avaliação audiológica e vocal no período de junho de 2004 a maio de 2005.

Caracterização da amostra

A seguir, nas tabelas 1 e 2 pode-se observar a distribuição dos sujeitos segundo gênero e idade.

Gênero

Quadro 1. Distribuição dos sujeitos de acordo com o gênero.

Gênero	Qtde	%
Homem	10	25%
Mulher	30	75%

Idade

Quadro 2. Idade dos sujeitos.

idade	Homem	Mulher	Total
Média	75,10	76,23	75,95

3.4 MATERIAIS

Avaliação auditiva:

- Otoscópio Welch Allyn
- Audiômetro Modelo AC33, de marca Interacoustics, calibrado segundo a norma ANSI 69.
- Cabina Acústica calibrada segundo a norma ANSI S3.1 (1991)
- Lista de vocábulos dissílabos para realização do limiar de reconhecimento de fala (LRF) e lista de monossílabos para obtenção do índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF), ambas propostas por Pen, Mangabeira ⁽⁶⁾.
- Protocolo para anotação dos registros da avaliação audiológica básica
- Imitanciômetro Modelo AZ7, da marca Interacoustis

Avaliação vocal:

- Microfone de cabeça modelo Audio 20, marca PLANTRONICS
- Mesa de som MX 712 BEHRINGER
- Video Cassete HI-FI stereo marca Panasonic
- Fita VHS da marca TDK Standard Grade
- Computador AMD Sempron(tm) 2300+ (224 MB RAM, 1.58GHz, drive de CD-Rom)
- Programa *Computer Speech Laboratory (CSL) da Kay Elemetrics Corporation* versão 1993/1994, módulo MVDP.
- Programa Vox Metria da CTS Informática, versão 2.0.

3.5 PROCEDIMENTOS

Esta pesquisa foi realizada no Setor de Avaliação Audiológica do Hospital São Paulo, na Universidade Federal de São Paulo, sendo as avaliações auditiva e vocal realizadas seqüencialmente na mesma oportunidade.

A seguir serão descritos separadamente os procedimentos de avaliação utilizados:

Anamnese:

Os indivíduos foram submetidos inicialmente a uma anamnese, composta por questões relacionadas a queixas auditivas, hábitos nocivos ao sistema auditivo e vocal, acuidade auditiva, e funcionamento da comunicação no meio social (anexo 3).

Avaliação auditiva:

A avaliação audiológica básica, realizada em cabina acústica, incluiu os seguintes procedimentos:

- Audiometria Tonal Limiar: pesquisa dos limiares por via aérea nas freqüências de 250 a 8000 Hz e pesquisa dos limiares de via óssea nas freqüências de 500 a 4000 Hz, em ambas orelhas. A técnica empregada para obtenção dos limiares com ambos os transdutores foi o chamado método descendente, o qual parte de um som audível para um som inaudível, proposto por Carhart, Jerger ⁽⁷⁾. Este procedimento envolve os seguintes passos: a) o estímulo sonoro é apresentado em um nível de intensidade facilmente percebido pelo paciente; b) a intensidade é diminuída em intervalos de 10 dB até que o estímulo torne-se inaudível; c) a intensidade é aumentada em intervalos de 5 dB até que o indivíduo perceba novamente a presença do som. Foi considerado como limiar de audibilidade o menor nível de intensidade no qual o indivíduo respondeu a duas das quatro apresentações, após a realização dos passos citados acima.

- Audiometria Vocal: pesquisa do limiar de reconhecimento de fala (LRF) e do índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF). O LRF foi obtido com uso de procedimento descendente, empregando dissílabos, apresentados à viva voz. O indivíduo foi instruído a repetir o estímulo de fala apresentado. O critério para

estabelecimento do limiar de reconhecimento de fala foi o menor nível de intensidade no qual os sujeitos identificaram 50% dos estímulos apresentados, ou seja, duas das quatro palavras apresentadas. O IPRF, teste supraliminar que tem por objetivo determinar a habilidade do ouvinte em reconhecer estímulos de fala em condições ideais de escuta, foi pesquisado com intensidade, inicialmente, 40 dB acima da média dos limiares tonais de 500, 1000 e 2000 Hz. Caso o paciente referisse incômodo, abaixava-se a intensidade de 10 em 10 dB até o paciente referir a melhor intensidade para a obtenção do índice percentual de reconhecimento de fala. Todos os estímulos foram apresentados à viva voz. A lista de 25 palavras monossílabas, foneticamente balanceadas, utilizada foi proposta por Pen, Mangabeira ⁽⁶⁾.

- Medidas de Imitância Acústica: timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos contralaterais, realizadas a fim de descartar comprometimentos de orelha média. A timpanometria permite fazer inferências sobre a mobilidade do sistema tímpano-ossicular, e os limiares do reflexo acústico correspondem à menor intensidade capaz de provocar alteração na compliância estática.

As audiometrias foram classificadas segundo dois critérios:

1. Silman, Silverman ⁽⁸⁾ : Classificação do grau para perdas descendentes utilizando as médias das freqüências de 500, 1000 e 2000 Hz e de 2000, 3000 e 4000 Hz.

Para esta classificação foram utilizados os seguintes critérios para as freqüências de 500, 1000 e 2000Hz:

- Se a diferença entre o limiar auditivo na freqüência de 500 Hz e o limiar auditivo na freqüência de 2000 Hz estivesse até 20 dB, o valor utilizado para a média corresponderia à média das freqüências de 500, 1000 e 2000 Hz (média tradicional);
- Se a diferença entre o limiar auditivo na freqüência de 500 Hz e o limiar auditivo na freqüência de 2000 Hz estivesse superior a 20 dB, e não houvesse uma diferença maior que 20 dB entre os dois piores limiares de fala (500, 1000 e 2000 Hz), a média realizada corresponderia à média dos dois piores limiares de fala;

- Se a diferença entre o limiar auditivo na frequência de 500 Hz e o limiar auditivo na frequência de 2000 Hz estivesse superior a 20 dB e houvesse uma diferença maior que 20 dB entre os dois piores limiares de fala, a média corresponderia à média entre o limiar da pior frequência de fala e a interoitava entre as duas piores frequências da fala.

Para as frequências de 2000, 3000 e 4000Hz foram utilizados os seguintes critérios:

- Se a diferença entre o limiar auditivo na frequência de 2000 Hz e o limiar auditivo na frequência de 4000 Hz estivesse na faixa até 20 dB, a média utilizada seria o limiar auditivo na frequência de 4000 Hz;
- Se a diferença entre o limiar auditivo na frequência de 2000 Hz e o limiar auditivo na frequência de 4000 Hz fosse superior a 20 dB, a média realizada corresponderia à média dos limiares tonais das frequências de 3000 e 4000 Hz.

Obtidos os valores de acordo com os critérios estabelecidos acima, classificou-se as audiometrias por grau, sendo um grau obtido para as frequências de 500Hz, 1 e 2 kHz e outro grau obtido para as frequências de 2, 3 e 4kHz. Os valores obtidos foram classificados de acordo com os graus descritos no quadro 3.

Quadro 3. Graus de perda auditiva segundo Silman, Silverman ⁽⁸⁾

<i>< 26 dBNA</i>	Audição Normal
<i>26-40 dBNA</i>	Deficiência Auditiva Leve
<i>41-55 dBNA</i>	Deficiência Auditiva Moderada
<i>56- 70 dBNA</i>	Deficiência Auditiva Moderadamente Severa
<i>71-90 dBNA</i>	Deficiência Auditiva Severa
<i>> 90 dBNA</i>	Deficiência Auditiva Profunda

Esta classificação foi adotada, pois a classificação tradicional, que se dá apenas por meio das médias das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz ⁽⁹⁾ não seria suficiente para quantificar o prejuízo auditivo conseqüente da perda auditiva descendente, que tem como principal característica a perda em frequências mais altas, como 2000, 3000 e 4000 Hz.

2. Lloyd, Kaplan ⁽¹⁰⁾ : Classificação da configuração audiométrica descendente de acordo com as diferenças de limiar entre as oitavas. Ou seja, de acordo com a diferença existente entre as oitavas no audiograma descendente, este pode ser classificado, dentre outras, como de configuração plana, gradual, abrupta ou rampa (anexo 4). As diferenças estabelecidas para cada tipo de configuração são descritas no quadro abaixo:

Quadro 4. Classificação das configurações audiométricas segundo Lloyd, Kaplan ⁽¹⁰⁾

<i>diferença < 5dB</i>	Plana
<i>diferença 5 – 12dB</i>	Gradual
<i>diferença 15 – 20dB</i>	Abrupta
<i>diferença > 25dB</i>	Rampa

Avaliação vocal:

A avaliação vocal foi realizada após anamnese e avaliação audiológica. Todos os indivíduos foram avaliados pela pesquisadora nas seguintes condições padronizadas: a pesquisadora instruiu os sujeitos a emitir de forma natural, em frequência e intensidade habituais, de modo prolongado e sustentado, as seguintes produções vocais:

- Emissão sustentada das vogais /a/, /i/ e /u/.
- Emissão da vogal /é/ modulada do grave para o agudo, retornando para o grave.
- Emissão da contagem de números de 1 a 10.

As vozes foram gravadas em cabine acústica com ruído de no máximo 60dB, com o indivíduo sentado. Para coleta das vozes utilizou-se o pré-amplificador (mesa de som 712 Behringer) ligado em um dos terminais de entrada de linha do vídeo cassete HI-FI stereo com fita VHS, sendo escolhida a velocidade SP (mais alta). Para que o sinal de áudio não fosse saturado (muito alto), segundo as recomendações de De

Cunto, Menezes ⁽¹¹⁾, o sistema de captação do som foi calibrado com a realização de experiências preliminares à gravação, determinando-se o volume adequado.

Foi utilizado microfone de cabeça Audio 20 Plantronic a uma distância de 10 cm entre o microfone e a boca do sujeito. As amostras de voz foram digitalizadas na frequência de amostragem de 32000 Hz, no programa Sound Forge, versão 4.5, e submetidas à análise acústica por meio do Programa CSL da Kay Elemetrics Corporation, versão 1993/1994, módulo MVDP, a partir do qual foram extraídos os valores referentes aos seguintes parâmetros vocais: frequência fundamental (F_0), extensão vocal (semitons), *jitter* e *shimmer*.

Para o cálculo do tempo máximo de fonação (TMF) da vogal /a/, utilizou-se cronômetro Casio HS – 30W.

As amostras também foram submetidas à análise do programa Vox Metria versão 2.0 da CTS informática, a partir do qual foram extraídos os valores referentes à intensidade mínima, intensidade média e intensidade máxima.

A seguir serão elencados os parâmetros vocais analisados e os valores utilizados com referência para população idosa, de acordo com Behlau et al. ⁽¹²⁾:

- Frequência fundamental da emissão da vogal /a/ sustentada e da fala encadeada (contagem de números), considerando padrão de normalidade para idosos o valor de 191 Hz para mulheres e de 154 Hz para homens.
- Número de semitons utilizados na emissão da vogal modulada: 20 semitons
- *Shimmer*: < 3%
- Tempo máximo de fonação: 17,3 s para os homens e 12,4 para mulheres.
- Intensidade média para fala encadeada: 65-68 dBNPS.

3.6 MÉTODO ESTATÍSTICO

Terminadas as avaliações auditiva e vocal, os dados foram analisados estatisticamente por meio dos testes não paramétricos de **KRUSKAL-WALLIS**, **MANN-WHITNEY**, **QUI-QUADRADO** e **IGUALDADE DE DUAS PROPORÇÕES**. Para complementar a análise descritiva, foi feito uso da técnica de **INTERVALO DE CONFIANÇA** para a média e por fim, utilizou-se a **CORRELAÇÃO DE PEARSON** e o **TESTE DE SIGNIFICÂNCIA PARA A CORRELAÇÃO**. Para este estudo foi utilizado um nível de significância, quanto se admite errar nas conclusões estatísticas, ou seja, o erro estatístico que se pode cometer nas

análises, de 0,10 (10%). Utilizou-se um erro estatístico um pouco acima do usualmente utilizado (5%), pois diante de uma baixa amostragem, como no caso do presente estudo, aconselha-se menor severidade nas análises. Nos resultados, o p-valor significativo foi representado pelo sinal asterisco (*), lembrando também que todos os intervalos de confiança construídos ao longo do trabalho foram construídos com 95% de confiança estatística. Os dados de homens e mulheres foram analisados separadamente, devido à diferença dos parâmetros vocais esperada em relação ao gênero ⁽¹³⁾.

4 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos no presente trabalho, que teve como objetivo avaliar a influência do monitoramento auditivo na regulação da voz do idoso, através da investigação dos parâmetros vocais de idosos portadores de perda auditiva neurossensorial de diferentes graus e configuração audiométricas.

Para facilitar o entendimento, este capítulo foi dividido em três partes: avaliação auditiva, avaliação vocal e correlação da avaliação auditiva com a avaliação vocal.

Avaliação Auditiva

Inicialmente serão apresentados os resultados da percepção do indivíduo a respeito da sua própria audição e funcionamento da mesma no meio social.

Tabela 1. Distribuição das respostas referentes à percepção dos indivíduos da sua própria audição e suas queixas de dificuldades auditivas (n = 40).

	Respostas	n	%
Percepção do indivíduo com relação à qualidade auditiva	Boa	10	25%
	Regular	15	37,5%
	Ruim	15	37,5%
Dificuldade de escuta em ambiente ruidoso	Sim	35	87,5%
	Não	5	12,5%
Dificuldade em compreender a fala na televisão	Sim	20	50%
	Não	20	50%
Dificuldade em compreender a fala no telefone	Sim	12	30%
	Não	28	70%

Legenda:

n = número

A seguir, na tabela 2, serão apresentados os resultados referentes à correlação do grau da perda auditiva para as frequências de 500Hz, 1 e 2 KHz e 2, 3 e 4 KHz e as orelhas direita (OD) e orelha esquerda (OE), segundo gênero.

Tabela 2. Distribuição dos graus da perda auditiva para orelha direita (OD) e orelha esquerda (OE), segundo gênero.

Gênero		Feminino					Masculino				
Grau		OD		OE		p-valor	OD		OE		p-valor
		n	%	n	%		n	%	n	%	
500Hz, 1 e 2 KHz	Normal	8	27%	9	30%	0,774	2	20%	4	40%	0,329
	Leve	8	27%	8	27%	1,000	5	50%	1	10%	0,051
	Moderado	11	37%	7	23%	0,260	1	10%	3	30%	0,264
	Md severo	2	7%	4	13%	0,389	2	20%	2	20%	1,000
	Severo	1	3%	2	7%	0,554	0	0	0	0	-
	Total	30	100%	30	100%		10	100%	10	100%	-
2, 3 e 4 KHz	Normal	6	20%	5	17%	0,739	0	0	0	0	-
	Leve	3	10%	4	13%	0,688	1	10%	1	10%	1,000
	Moderado	10	33%	10	33%	1,000	4	40%	3	30%	0,639
	Md severo	8	27%	7	23%	0,766	4	40%	2	20%	0,329
	Severo	3	10%	4	13%	0,688	1	10%	4	40%	0,121
	Total	30	100%	30	100%		10	100%	10	100%	-

Legenda:

n = número

- = não se aplica resposta

A seguir, na tabela 3, serão apresentados os resultados referentes à avaliação audiológica de acordo com o grau para 500Hz, 1 e 2 KHz e 2, 3 e 4 KHz e configuração audiométrica, segundo gênero.

Tabela 3. Distribuição dos graus de perda auditiva para as frequências de 500Hz, 1 e 2 KHz e de 2,3 e 4 KHz e configuração audiométrica, segundo gênero.

Gênero		Feminino		Masculino		p-valor
		n	%	n	%	
500Hz, 1 e 2 KHz	Normal	23	28,3%	6	30%	0,588
	Leve	16	26,7%	6	30%	
	Moderado	18	30%	4	20%	
	Md severo	6	10%	4	20%	
	Severo	3	5%	0	0%	
	Total	60	100%	20	100%	
2, 3 e 4 KHz	Normal	11	18,3%	0	0%	0,228
	Leve	7	11,7%	2	10%	
	Moderado	20	33,3%	7	35%	
	Md severo	15	25%	6	30%	
	Severo	7	11,7%	5	25%	
	Total	60	100%	20	100%	
Configuração audiométrica	Plana	9	15%	1	5%	0,103
	Gradual	28	46,7%	5	25%	
	Abrupta	17	28,3%	10	50%	
	Rampa	6	10%	4	20%	
	Total	60	100%	20	100%	

Legenda:

n = número

Na tabela 4 são apresentados os dados referentes ao IPRF segundo gênero, para ambas orelhas.

Tabela 4. Distribuição dos valores de IPRF segundo gênero.

Gênero		Feminino	Masculino	p-valor
IPRF OD	Média	76,13	73	0,573
	Desvio padrão	18,45	22,02	
IPRF OE	Média	75,47	76,3	0,742
	Desvio padrão	19,36	23,89	

Legenda:

IPRF = Índice percentual de reconhecimento de fala

OE = orelha esquerda

OD = orelha direita

Terminada a apresentação dos resultados para avaliação auditiva, serão apresentados os resultados da avaliação vocal.

Avaliação vocal

Na tabela 5 serão apresentados os resultados da percepção do indivíduo a respeito da sua própria voz.

Tabela 5. Distribuição dos resultados da percepção do indivíduo a respeito da sua própria voz (n = 40).

Voz	Boa	n	21
		%	52,5%
	Regular	Qtde	14
		%	35,0%
	Ruim	Qtde	5
		%	12,5%

Legenda: n = número

A seguir, na tabela 6, são apresentados os dados referentes aos valores de F_0 da emissão sustentada da vogal “a” e da amostra de fala encadeada, semitons, Jitter, Shimmer e TMF da emissão sustentada da vogal “a”, segundo gênero.

Tabela 6. Distribuição dos valores de F_0 , semitons, Jitter, Shimmer e TMF, segundo gênero.

Gênero		Feminino	Masculino	p-valor
F_0 vogal “a”	Média	161,91	121,32	0,002*
	Desvio padrão	34,95	31,71	
F_0 fala encadeada	Média	189,90	146,82	0,001*
	Desvio padrão	34,75	24,00	
semitons	Média	15,27	12,50	0,294
	Desvio padrão	7,62	6,00	
Jitter	Média	2,91	1,46	0,179
	Desvio padrão	3,55	1,21	
Shimmer	Média	11,21	10,40	0,617
	Desvio padrão	8,64	4,34	
TMF	Média	10,65	10,22	0,080*
	Desvio padrão	3,55	8,66	

Legenda: F_0 = frequência fundamental TMF = Tempo Máximo de Fonação

Na tabela 7, são apresentados resultados de intensidades mínima, média e máxima na sustentada da vogal “a” e para amostra de fala encadeada, segundo gênero.

Tabela 7. Distribuição dos valores de intensidade mínima, média e máxima, segundo gênero.

INTENSIDADE	GÊNERO			p-valor
		Feminino	Masculino	
Mínima na vogal “a”	Média	62,67	64,11	0,574
	Desvio padrão	4,88	5,62	
Média na vogal “a”	Média	70,01	61,32	0,595
	Desvio padrão	19,16	19,53	
Máxima na vogal “a”	Média	71,67	73,79	0,382
	Desvio padrão	7,31	7,76	
Mínima na fala encadeada	Média	60,83	58,01	0,685
	Desvio padrão	19,51	3,96	
Média na fala encadeada	Média	64,40	65,59	0,512
	Desvio padrão	4,39	5,70	
Máxima na fala encadeada	Média	74,86	76,96	0,503
	Desvio padrão	6,41	6,26	

Depois de demonstrados os valores descritivos de cada variável da avaliação auditiva e vocal, segundo o gênero, serão mostrados resultados para as correlações entre os dados da avaliação auditiva e avaliação vocal.

Correlação da avaliação auditiva com a avaliação vocal

Na tabela 8, serão apresentados os resultados da correlação entre a questão de percepção do indivíduo a respeito da sua audição com a questão de percepção da voz, segundo gênero.

Tabela 8. Distribuição dos resultados da correlação entre a questão de percepção do indivíduo a respeito da sua audição e voz, segundo gênero.

Audição	Voz											
	Feminino						Masculino					
	Boa		Regular		Ruim		Boa		Regular		Ruim	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Boa	3	27,3%	2	40,0%	8	26,7%	2	28,6%	0	0,0%	0	0,0%
Regular	7	63,6%	0	0,0%	11	36,7%	2	28,6%	2	66,7%	0	0,0%
Ruim	1	9,1%	3	60,0%	11	36,7%	3	42,9%	1	33,3%	0	0,0%
Total	11	36,7%	5	16,7%	30	100%	7	70%	3	30%	0	0,0%

Legenda: n = número

Prosseguindo, nas tabelas 9 e 10 serão apresentados os resultados da correlação entre a questão de percepção do indivíduo a respeito da sua voz (*boa, regular ou ruim*) e os graus de perda 500Hz, 1 e 2KHz e 2, 3 e 4KHz, para o gênero feminino e para o gênero masculino.

Tabela 9. Distribuição dos resultados de percepção do indivíduo a respeito da sua voz e os graus de perda 500Hz, 1 e 2KHz e 2, 3 e 4 KHz, para o gênero feminino.

Feminino											
Voz	500 HZ, 1 e 2 KHz										
	Normal		Leve		Moderada		Md severa		Severa		p-valor
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Boa	4	23,5%	9	56,3%	11	61,1%	2	33,3%	2	66,7%	0,211
Regular	9	52,9%	5	31,3%	3	16,7%	4	66,7%	1	33,3%	
Ruim	4	23,5%	2	12,5%	4	22,2%	0	0,0%	0	0,0%	
Total	17	28,3%	16	26,7%	18	30,0%	6	10,0%	3	5,0%	
2, 3 e 4 KHz											
Boa	4	36,4%	2	28,6%	10	50,0%	8	53,3%	4	57,1%	0,353
Regular	5	45,5%	4	57,1%	4	20,0%	7	46,7%	2	28,6%	
Ruim	2	18,2%	1	14,3%	6	30,0%	0	0,0%	1	14,3%	
Total	11	18,3%	7	11,7%	20	33,3%	15	25,0%	7	11,7%	

Legenda: n = número

Tabela 10. Distribuição dos resultados de percepção do indivíduo a respeito da sua voz e os graus de perda 500Hz, 1 e 2KHz e 2, 3 e 4KHz, para o gênero masculino.

Masculino											
Voz	500 HZ, 1 e 2 KHz										
	Normal		Leve		Moderada		Md severa		Severa		p-valor
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Boa	5	83%	4	67%	1	25%	4	100%	0	0%	0,160
Regular	1	17%	2	33%	3	75%	0	0%	0	0%	
Total	6	30%	6	30%	4	20%	4	20%	0	0%	
2, 3 e 4 KHz											
Boa	0	0%	2	100%	4	57%	4	67%	4	80%	0,642
Regular	0	0%	0	0%	3	43%	2	33%	1	20%	
Total	0	0%	2	10%	7	35%	6	30%	5	25%	

Legenda: n = número

Na tabela 11, a F_0 da emissão sustentada da vogal “a” e da amostra de fala encadeada será comparada com os graus de perda 500 Hz, 1 e 2KHz e 2, 3 e 4 KHz para os gêneros feminino e masculino.

Tabela 11. Correlação dos valores de F_0 da emissão sustentada da vogal “a” e da amostra de fala encadeada com os graus de perda 500 Hz, 1 e 2KHz e 2, 3 e 4KHz para o gênero feminino e masculino.

		Feminino			Masculino		
		500 Hz, 1 e 2 KHz					
		Desvio		p-valor	Desvio padrão		p-valor
		Média	padrão		Média	Desvio padrão	
F_0 vogal “a”	Normal	163,82	39,44		111,36	14,24	
	Leve	144,44	29,04		115,94	29,13	
	Moderada	160,30	33,57	0,001*	105,95	41,15	0,023*
	Md severa	188,23	5,32		159,72	7,08	
	Severa	201,27	10,63		-	-	
F_0 fala Encadeada	Normal	187,65	34,95		126,34	4,71	
	Leve	185,45	37,94		156,71	23,43	
	Moderada	187,15	23,65	0,104	151,79	34,44	0,570
	Md severa	181,97	23,61		157,76	9,58	
	Severa	258,78	27,05		-	-	
2, 3 e 4 KHz							
F_0 vogal “a”	Normal	169,43	34,33		-	-	
	Leve	137,22	41,39		110,43	0,00	
	Moderada	154,23	21,62	0,004*	111,87	21,74	0,263
	Md severa	174,37	29,07		120,79	35,65	
	Severa	170,02	56,61		139,56	39,94	
F_0 fala Encadeada	Normal	193,87	40,31		-	-	
	Leve	154,32	19,40		120,93	0,00	
	Moderada	189,63	21,91	0,001*	138,92	17,24	0,089*
	Md severa	183,31	29,19		154,20	24,94	
	Severa	234,16	34,36		159,40	25,40	

Legenda:

F_0 = frequência fundamental

- = ausência de resposta

As correlações significantes foram submetidas ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, sendo seus resultados apresentados nas tabelas 12 e 13.

Tabela 12. Resultado do teste de Kruskal-Wallis na correlação entre a F_0 vogal “a” e fala encadeada com graus de perda para 500Hz, 1 e 2 KHz e 2, 3 e 4 KHz para o gênero feminino.

Grau 500 Hz, 1 e 2KHz		Leve	Mod Severo	Moderado	Normal
F_0 vogal “a”	Mod Severo	0,005*			
	Moderado	0,084*	0,023*		
	Normal	0,030*	0,009*	0,519	
	Severo	0,007*	0,067*	0,039*	0,013*
Grau 2, 3 e 4 KHz					
F_0 vogal “a”	Mod Severo	0,020*			
	Moderado	0,072*	0,001*		
	Normal	0,046*	0,336	0,008*	
	Severo	0,223	0,191	0,091*	0,093*
F_0 fala encadeada	Mod Severo	0,024*			
	Moderado	0,002*	0,815		
	Normal	0,006*	0,697	0,508	
	Severo	0,002*	0,010*	0,004*	0,016*

Legenda:

F_0 = frequência fundamental

Tabela 13. Resultado do teste de Kruskal-Wallis na correlação entre a F_0 vogal “a” e fala encadeada com graus de perda para 500Hz, 1 e 2 KHz e 2, 3 e 4 KHz para o gênero masculino.

Grau 500 Hz, 1 e 2KHz		Leve	Mod Severo	Moderado
F_0 vogal “a”	Mod Severo	0,010*		
	Moderado	0,666	0,019*	
	Normal	0,518	0,010*	1,000
F_0 fala encadeada	Mod Severo	1,000		
	Moderado	0,666	1,000	
	Normal	0,010*	0,010*	0,389
Grau 2, 3 e 4 KHz				
F_0 fala encadeada	Mod Severo	0,044*		
	Moderado	0,038*	0,281	
	Normal	0,049*	0,782	0,289

Legenda: F_0 = frequência fundamental

A seguir, na tabela 14, serão comparadas a F_0 da emissão sustentada da vogal “a” e da amostra de fala encadeada com as configurações audiométricas, para o gênero feminino e masculino.

Tabela 14. Correlação dos valores de F_0 da emissão sustentada da vogal “a” e da amostra de fala encadeada com as configurações audiométricas, para o gênero feminino e masculino.

		Feminino			Masculino		
		Média	Desvio padrão	p-valor	Média	Desvio padrão	p-valor
F ₀ vogal “a”	Plana	179,71	7,56	0,147	110,43	-	0,565
	Gradual	169,73	22,47		133,73	20,78	
	Abrupta	147,78	47,86		122,48	32,48	
	Rampa	138,72	42,30		105,66	40,81	
F ₀ fala Encadeada	Plana	191,63	30,30	0,052*	120,93	-	0,243
	Gradual	197,61	35,75		136,37	12,73	
	Abrupta	176,32	38,08		155,03	25,32	
	Rampa	189,85	5,69		145,85	26,19	

Legenda: F₀ = frequência fundamental - = ausência de resposta

As correlações significantes foram submetidas ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, sendo seus resultados apresentados nas tabelas 15.

Tabela 15. Resultado do teste de Kruskal-Wallis na correlação entre a F_0 fala encadeada com as configurações audiométricas para o gênero feminino.

F ₀ fala encadeada	Abrupta	Gradual	Plana
Gradual	0,025*		
Plana	0,029*	0,196	
Rampa	0,079*	0,587	0,286

Legenda:

F₀ = frequência fundamental

Na tabela 16, comparou-se os valores de semitons com os graus de perda 500 Hz, 1 e 2KHz e 2, 3 e 4KHZ e às configurações audiométricas, para o gênero feminino e masculino.

Tabela 16. Valores de semitons comparados aos graus de perda 500 Hz, 1 e 2KHz e 2,3 e 4 e às configurações audiométricas, para o gênero feminino e masculino.

		Feminino			Masculino		
		500 Hz, 1 e 2 KHz					
		Média	Desvio padrão	p-valor	Média	Desvio padrão	p-valor
Semitons	Normal	16,71	5,61		14,00	3,90	
	Leve	11,19	4,89		11,67	4,08	
	Moderada	14,94	7,03	0,008*	16,00	10,42	0,280
	Md severa	13,00	4,82		8,00	2,31	
	Severa	35,33	2,31		-	-	
		2, 3 e 4 KHz					
Semitons	Normal	16,27	5,62		-	-	
	Leve	16,57	6,02		17,00	0,00	
	Moderada	12,25	5,35	0,062*	12,29	3,68	0,310
	Md severa	13,20	4,13		11,40	7,39	
	Severa	25,43	13,31		12,17	7,86	
		Configuração					
Semitons	Plana	16,89	6,05		17,00	-	
	Gradual	13,75	8,70	0,082*	12,20	5,67	0,481
	Abrupta	16,06	6,63		10,60	3,50	
	Rampa	17,67	6,28		16,50	9,81	

Legenda: - = ausência de resposta

As correlações significantes foram submetidas ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, sendo seus resultados apresentados na tabela 17.

Tabela 17. Resultado do teste de Kruskal-Wallis na correlação entre semitons e graus de perda 500 Hz, 1 e 2KHz e 2,3 e 4 e às configurações audiométricas, para o gênero feminino.

Grau 500 Hz, 1 e 2KHz		Leve	Mod Severo	Moderado	Normal
semitons	Mod Severo	0,414			
	Moderado	0,107	0,947		
	Normal	0,013*	0,180	0,274	
	Severo	0,007*	0,019*	0,013*	0,007*
Grau 2, 3 e 4 KHz					
semitons	Mod Severo	0,096*			
	Moderado	0,075*	0,366		
	Normal	0,927	0,124	0,062*	
	Severo	0,405	0,104	0,045*	0,220
Configuração		Abrupta	Gradual	Plana	
semitons	Gradual	0,062*			
	Plana	0,029*	0,067*		
	Rampa	0,526	0,123	0,906	

A seguir, na tabela 18, vamos comparar os valores de *jitter* e *shimmer* da emissão sustentada da vogal “a” com os graus de perda 500 Hz, 1 e 2KHz e 2, 3 e 4KHz para o gênero feminino e masculino.

Tabela 18. Distribuição dos valores de *jitter* e *shimmer* da emissão sustentada da vogal “a” comparados aos graus de perda 500 Hz, 1 e 2KHz e 2, 3 e 4KHz para o gênero feminino e masculino.

		Feminino			Masculino		
		500 Hz, 1 e 2 KHz					
		Média	Desvio padrão	p-valor	Média	Desvio padrão	p-valor
<i>Jitter</i>	Normal	4,47	2,64		0,88	0,26	
	Leve	3,77	1,50		1,28	0,32	
	Moderada	4,37	2,56	0,292	1,24	0,41	0,336
	Md severa	3,78	2,01		2,82	2,26	
	Severa	3,73	1,94		-	-	
<i>Shimmer</i>	Normal	8,61	2,70		11,16	3,65	
	Leve	14,46	12,09		9,23	4,09	
	Moderada	11,08	8,58	0,816	9,79	6,18	0,672
	Md severa	12,09	9,37		11,61	4,31	
	Severa	7,65	6,61		-	-	
		2, 3 e 4 KHz					
<i>Jitter</i>	Normal	1,47	0,76		-	-	
	Leve	1,78	1,42		0,58	0,00	
	Moderada	2,58	2,49	0,119	1,12	0,23	0,110
	Md severa	3,82	5,41		1,20	0,35	
	Severa	5,25	4,12		2,61	2,01	
<i>Shimmer</i>	Normal	8,55	2,84		-	-	
	Leve	8,71	2,34		7,98	0,00	
	Moderada	12,68	11,17	0,918	11,16	4,06	0,562
	Md severa	11,49	8,81		9,32	4,53	
	Severa	13,13	9,73		11,59	5,21	

Legenda:

- = ausência de resposta

Continuando, na tabela 19, vamos comparar os valores do TMF da emissão sustentada da vogal “a” com os graus de perda 500 Hz, 1 e 2KHz e 2, 3 e 4 KHz para o gênero feminino e masculino.

Tabela 19. Distribuição dos valores do TMF da emissão sustentada da vogal “a” com os graus de perda 500 Hz, 1 e 2KHz e 2, 3 e 4 KHz para o gênero feminino e masculino.

		Feminino			Masculino		
		500 Hz, 1 e 2 KHz					
		Média	Desvio padrão	p-valor	Média	Desvio padrão	p-valor
TMF	Normal	10,88	4,34	0,182	8,00	2,00	0,090*
	Leve	9,74	3,32		8,94	2,02	
	Moderada	11,20	3,16		5,54	0,98	
	Md severa	9,03	1,82		20,13	16,19	
	Severa	14,08	1,91		-	-	
		2, 3 e 4 KHz					
TMF	Normal	12,04	4,67	0,091*	-	-	0,915
	Leve	9,29	9,66		8,40	0,00	
	Moderada	9,71	3,35		8,24	2,34	
	Md severa	10,31	2,82		12,03	11,08	
	Severa	13,20	2,50		11,55	12,66	

Legenda: TMF = Tempo Máximo de fonação - = ausência de resposta

As correlações significantes foram submetidas ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, sendo seus resultados apresentados na tabela 20.

Tabela 20. Resultado do teste de Kruskal-Wallis na correlação entre TMF e graus de perda 2, 3 e 4 KHz para o gênero feminino e masculino.

		Feminino				Masculino		
TMF /a/	Leve	Mod Severo	Moderado	Normal	Leve	Mod Severo	Moderado	
Mod Severo	0,397				0,762			
Moderado	0,978	0,350			0,038*	0,114#		
Normal	0,203	0,287	0,148		0,240	0,476	0,114#	
Severo	0,034*	0,022*	0,029*	0,555				

Legenda: TMF = Tempo Máximo de Fonação

Prosseguindo, na tabela 21, os valores de intensidade média, mínima e máxima na emissão sustentada da vogal “a” e amostra de fala encadeada, serão comparados aos graus de perda 500 Hz, 1 e 2KHz e 2,3 e 4 para o gênero feminino e masculino.

Tabela 21. Distribuição dos valores de intensidade média, mínima e máxima aos graus de perda 500 Hz, 1 e 2KHz e 2, 3 e 4 KHz para o gênero feminino e masculino.

		Feminino			Masculino		
		500 Hz, 1 e 2 KHz					
		Média	Desvio padrão	p-valor	Média	Desvio padrão	p-valor
Intensidade mínima em “a”	Normal	62,21	4,09	0,357	60,08	2,19	0,170
	Leve	60,57	4,58		65,99	5,37	
	Moderada	64,37	5,44		64,87	6,69	
	Md severa	64,38	5,49		66,59	6,36	
	Severa	62,77	1,28		-	-	
Intensidade média em “a”	Normal	65,96	4,66	0,101	63,60	1,70	0,253
	Leve	70,81	26,22		59,74	25,74	
	Moderada	73,39	24,13		51,65	29,95	
	Md severa	67,67	5,24		69,97	6,45	
	Severa	73,04	4,18		-	-	
Intensidade máxima em “a”	Normal	72,00	7,08	0,478	69,22	3,24	0,296
	Leve	70,80	9,19		78,11	5,54	
	Moderada	71,21	6,62		74,12	10,37	
	Md severa	71,36	4,70		73,87	10,28	
	Severa	77,91	4,38		-	-	
500 Hz, 1 e 2 KHz							
Intensidade mínima fala encadeada	Normal	57,47	3,45	0,804	55,86	3,14	0,122
	Leve	63,46	26,66		58,51	2,80	
	Moderada	63,43	24,99		56,79	4,51	
	Md severa	56,94	3,15		61,71	3,76	
	Severa	57,91	1,88		-	-	
Intensidade média fala encadeada	Normal	63,75	4,11	0,449	62,43	4,03	0,034*
	Leve	64,40	3,48		65,95	4,01	
	Moderada	64,70	4,65		62,91	6,85	
	Md severa	63,00	5,16		72,50	0,57	
	Severa	69,02	6,40		-	-	
Intensidade máxima fala encadeada	Normal	74,27	3,20	0,922	73,35	0,86	0,105
	Leve	75,82	7,10		79,47	6,50	
	Moderada	74,43	5,49		74,97	9,42	
	Md severa	73,58	12,32		80,60	3,64	
	Severa	78,14	7,94		-	-	

continua...

...continuação

		2, 3 e 4 KHz					
Intensidade mínima "a"	Normal	63,37	4,38		-	-	
	Leve	58,79	4,23		60,53	0,00	
	Moderada	61,81	5,52	0,071*	61,61	4,59	0,220
	Md severa	64,46	4,30		65,36	5,00	
	Severa	64,05	3,12		67,55	6,71	
Intensidade média "a"	Normal	66,69	5,02		-	-	
	Leve	79,38	39,22		63,97	0,00	
	Moderada	70,81	23,64	0,360	66,64	5,38	0,825
	Md severa	66,90	3,86		57,88	25,05	
	Severa	70,22	3,77		56,96	28,17	
Intensidade máxima "a"	Normal	71,65	7,04		-	-	
	Leve	77,32	12,47		67,54	0,00	
	Moderada	70,01	7,09	0,259	73,35	5,04	0,848
	Md severa	70,14	3,92		74,09	8,70	
	Severa	74,09	4,87		76,56	10,42	
Intensidade mínima fala encadeada	Normal	58,52	3,92		-	-	
	Leve	70,64	40,70		57,64	0,00	
	Moderada	62,21	23,83	0,653	55,88	3,37	0,298
	Md severa	57,52	2,85		59,58	4,01	
	Severa	57,75	3,44		59,25	4,44	
Intensidade média fala encadeada	Normal	65,24	4,13		-	-	
	Leve	61,16	2,86		65,02	0,00	
	Moderada	65,05	4,07	0,172	62,04	3,70	0,183
	Md severa	63,51	4,71		66,53	5,50	
	Severa	66,35	4,94		69,68	6,57	
Intensidade máxima fala encadeada	Normal	74,93	3,19		-	-	
	Leve	76,60	9,57		74,13	0,00	
	Moderada	75,30	4,82	0,879	74,67	4,04	0,295
	Md severa	73,23	8,43		77,78	7,15	
	Severa	75,24	6,24		80,31	7,74	

Legenda:

- = ausência de resposta

As correlações significantes foram submetidas ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, sendo seus resultados apresentados na tabela 22.

Tabela 22. Resultado do teste de Kruskal-Wallis na correlação entre intensidade mínima “a” e graus de perda 2, 3 e 4 KHz para o gênero feminino e masculino.

Intensidade mínima “a”	Feminino				Masculino			
	Leve	Mod Severo	Moderado	Normal	Leve	Mod Severo	Moderado	Normal
Mod Severo	0,024*				0,031*			
Moderado	0,332	0,074*			0,281	0,078*		
Normal	0,056*	0,621	0,321		0,146#	0,010*	0,519	
Severo	0,034*	0,621	0,059*	0,683				

Finalizando a apresentação dos resultados, os valores de IPRF foram relacionados com as variáveis vocais. Na tabela 23, são apresentadas as correlações entre IPRF e as variáveis vocais de acordo com o gênero feminino e masculino.

Tabela 23. Correlação do IPRF com as variáveis vocais para ambos gêneros

IPFR	Feminino		Masculino	
	Correlação	p-valor	Correlação	p-valor
TMF /a/	-5,1%	0,701	-79,1%	<0,001*
F ₀ /a/	-0,4%	0,977	-24,2%	0,304
jitter /a/	-26,9%	0,038*	6,1%	0,799
shimmer /a/	-20,4%	0,119	5,8%	0,810
intensidade média em /a/	-4,8%	0,714	9,5%	0,691
intensidade mínima em /a/	-19,2%	0,143	11,6%	0,628
intensidade máxima em /a/	5,1%	0,697	32,4%	0,163
F ₀ fala	-33,6%	0,009*	-12,5%	0,598
intensidade média em fala encadeada	-15,8%	0,227	-27,6%	0,238
intensidade mínima em fala encadeada	-0,2%	0,987	-44,0%	0,052*
intensidade máxima em fala encadeada	15,5%	0,236	-2,9%	0,903

Legenda:

F₀ = frequência fundamental

TMF = Tempo Máximo de Fonação

5 DISCUSSÃO

O estudo fonoaudiológico voltado para a terceira idade vem crescendo, o que pode ser observado pelo aumento gradativo do número de trabalhos da área voltados para esta população. Isto, sem dúvida, representa um fator positivo para a comunidade científica, uma vez que a fonoaudiologia precisa acompanhar as necessidades da população. O aumento no número de idosos e da expectativa de vida, principalmente na região sudeste, reflete no aumento das comorbidades, sendo a deficiência auditiva uma das comorbidades mais referidas para a população idosa. Em estudo de idosos participantes de um projeto multicêntrico em São Paulo, autores encontraram 63% de prevalência da perda auditiva ⁽¹⁴⁾, enquanto que, Dossin et al. ⁽¹⁵⁾ constatou que aproximadamente 50% dos idosos com 75 anos de idade têm deficiência auditiva significativa. As deteriorações inevitáveis das habilidades auditivas que ocorrem com a idade variam na sua severidade, afetando de forma moderada ou mais grave a comunicação, contribuindo ao isolamento social, depressão e possivelmente o desenvolvimento de quadros demências ⁽¹⁶⁾. A audição deteriorada traz conseqüências ao monitoramento auditivo, prova disto são as alterações vocais presentes no indivíduo com perda auditiva e o descontrole vocal que acontece quando falamos em situações de ruído competitivo ⁽¹⁷⁾. Portanto, fica claro que os sistemas auditivo e vocal trabalham em conjunto na regulação da fala. Com o envelhecimento, ambos sistemas apresentam modificações, sendo o sistema auditivo sujeito à diminuição da acuidade e sensibilidade, e o sistema vocal sujeito principalmente à diminuição da acurácia, velocidade, resistência e coordenação da voz. Estas modificações ocorrem juntamente com outras partes do corpo, sendo diferentes em relação a cada indivíduo, organismo e estilo de vida. O estudo da influência do sistema auditivo na produção vocal do indivíduo idoso é pouco difundido na literatura, sendo reduzido o número de estudos que relacionam os dois sistemas. Encontram-se apenas referências de autores como Shindo, Hanson ⁽¹⁸⁾, que relatam o fato de o indivíduo idoso, por ser mais dependente e apresentar perda auditiva, poder exacerbar o impacto da disfonia. Apesar de serem poucas as referências de estudos relacionando audição e produção voz, na reabilitação das disfonias, os métodos auditivos são empregados com grande valia, sendo seus princípios baseados no impacto imediato que uma modificação

na escuta da própria voz causa sobre a produção vocal. Um dos métodos é o da amplificação sonora, que traz como resultado imediato a redução no volume da voz, emissão mais fácil e menos tensa ⁽¹⁷⁾. Tomando este princípio como referência, pode-se imaginar o quanto estes dois sistemas, auditivo e vocal, estão relacionados e como a adaptação de um aparelho de amplificação sonora individual, em um idoso com déficit auditivo, pode auxiliar não só na sensibilidade auditiva, como também melhorar a produção vocal, diminuindo a tensão e a intensidade vocais, e agindo na prevenção de danos ao sistema fonatório. Tendo em vista o pequeno número de estudos neste âmbito, procurou-se, no presente trabalho, fornecer informações a respeito dos parâmetros vocais de idosos portadores de diferentes graus de prejuízo auditivo.

No decorrer do desenvolvimento do trabalho notou-se que a frequência de idosos do gênero feminino foi maior que do gênero masculino, tendo-se uma amostra de 30 indivíduos do gênero feminino e 10 indivíduos do gênero masculino. Tal fato pode ser explicado pelos dados do IBGE, que em seu último censo, em 2000, constatou que no Brasil há um número maior de mulheres na faixa etária idosa. A população geral do Brasil está em torno de 171.279.882 habitantes, sendo 13.915.357 (8,1%) de idosos, dos quais 6.309.588 (43,3%) eram homens e 7.605.769 (54,7%) mulheres ⁽¹⁸⁾. Ainda discutindo a amostra do presente trabalho, teve-se como idade média 76,23 anos para o gênero feminino e 75,10 anos para o gênero masculino. Essa média de idade encontrada para ambos os gêneros, está de acordo com dados do IBGE, que constatou aumento da expectativa de vida dos idosos no Brasil, sendo que, a esperança de vida estimada ao nascer subiu para 71,3 anos ⁽²⁾. Portanto, na amostra deste trabalho, predominou indivíduos do gênero feminino com idade média de 76,23 anos.

Depois de delimitada amostra do presente trabalho, serão apresentados os resultados referentes à avaliação auditiva.

Em primeiro plano, realizou-se com os indivíduos, questionamentos a respeito da autopercepção em relação à sua própria audição e ao funcionamento da mesma no meio social, por meio da anamnese clínica. Com relação à qualidade auditiva, constatou-se que a audição foi referida como regular ou ruim para a maioria dos indivíduos, o que confirma a existência de prejuízo no sistema auditivo para a maioria dos indivíduos participantes da amostra. Com relação às dificuldades encontradas, a dificuldade de compreensão de fala

no ruído foi a mais referida (87,5%), seguida da dificuldade de compreender a fala na televisão (50%) e dificuldade de compreensão de fala ao telefone (30%). Estas dificuldades também foram encontradas em estudos da literatura que descrevem como sintomas e queixas auditivas mais comuns à dificuldade de conversação em ambiente ruidoso e ao telefone ⁽¹⁹⁾. Estudos explicam que esta redução da compreensão de fala no ruído pode ser atribuída à diminuição do suporte cognitivo e elevação dos limiares auditivos, freqüentemente presentes na população idosa ⁽²¹⁾.

Após o questionamento da percepção do indivíduo com relação à sua própria audição, realizou-se avaliação da sensibilidade auditiva, através da audiometria tonal limiar e do teste de reconhecimento de fala (IPRF-Índice percentual de Reconhecimento de fala).

Iniciando pela audiometria tonal limiar, os resultados obtidos para orelha direita e esquerda foram comparados com a finalidade de verificar a simetria entre as orelhas uma vez que em estudos da literatura há referência de que em idosos presbiacúsicos há melhor desempenho da orelha esquerda ⁽²²⁾. Na análise dos resultados constatou-se que não ocorreu diferença estatisticamente significativa entre as orelhas, optando-se por analisá-las conjuntamente. Portanto para 40 indivíduos que foram estudados, tiveram 80 orelhas analisadas.

Os limiares de audibilidade obtidos foram classificados em graus, para as freqüências baixas (500Hz, 1 e 2 KHZ) e altas (2, 3 e 4 KHZ), sendo obtidos, portanto, dois graus para o mesmo audiograma, como sugerido por Silman, Silverman ⁽⁸⁾. Esta classificação foi adotada, pois se acredita que a classificação mais usual, que se dá apenas através das médias das freqüências de 500, 1000 e 2000 Hz sugerida por Davis, Silverman ⁽⁹⁾, não seja suficiente para quantificar o prejuízo auditivo conseqüente da perda auditiva neurossensorial de configuração descendente. Sendo assim, os graus foram classificados em normal, leve, moderado, moderadamente severo, severo e profundo para baixas e altas freqüências de acordo com Silman, Silverman ⁽⁸⁾. Na tabela 3, pode-se observar a distribuição dos graus de perda auditiva obtidos para o gênero feminino e masculino. Para o gênero feminino, considerando o grau para baixas freqüências, obteve-se predominância de perda moderada (30%), seguida de audição normal (28,3%) e perda leve (26,7%); já para o gênero masculino ocorreu predominância de audição normal (30%)

e perda leve (30%), seguida de perda moderada (20%). Considerando as freqüências altas observou-se para o gênero feminino predominância de grau moderado (33,3%), seguido do grau moderadamente severo (25%) e severo (11,7%). No gênero masculino, também obteve-se predominância de grau moderado (35%), seguido do grau moderadamente severo (30%) e severo (25%). Portanto pode-se observar perda mais acentuada nas freqüências altas, para ambos gêneros. Este dado encontra-se similar ao encontrado por estudo com 169 idosos portadores de presbiacusia, onde há referência de que os limiares tonais são mais acentuados nas freqüências altas do que nas baixas, para os dois gêneros ⁽²³⁾. Em outro estudo com 68 sujeitos, com idade superior a 50 anos, encontraram também a grande maioria dos sujeitos com audição normal ou perda leve nas freqüências graves, enquanto que 37% mostraram perdas moderadas e severas nas freqüências agudas, para ambos os gêneros ⁽²⁴⁾. Ainda em concordância com o fato de perda mais acentuada nas freqüências altas, outros estudos apontam que em indivíduos idosos há aumento significativo maior nos limiares de freqüências altas, principalmente a partir de 3KHz ^(25 - 26 - 27). Sendo assim, nos resultados das pesquisas com a população idosa, tem-se como fator comum o rebaixamento dos limiares de audibilidade, principalmente nas freqüências altas. Estes estudos trazem como reflexão o fato de que, para população idosa, os valores de normalidade para audição preconizados na população adulta, limiares inferiores a 25dB nas freqüências de 250 a 8000 KHz ⁽⁹⁾, não são, isoladamente, bons preditores do prejuízo auditivo, uma vez que a grande maioria dos idosos não apresentam limiares inferiores a 25 dB. Isto justifica o fato de a maioria dos estudos que investigam a audição de idosos não apresentar grupo controle, pois é reduzido o número de indivíduos com limiares de audibilidade dentro dos padrões de normalidade, estabelecidos para a população adulta.

Continuando com os resultados da avaliação auditiva, quando relacionados os graus da perda auditiva para as freqüências baixas e altas com o gênero (tabela 3), não ocorreu diferença significativa entre os gêneros masculino e feminino. Este achado corrobora o estudo de Lauki, Stenklev ⁽²⁸⁾, no qual avaliaram 232 sujeitos maiores de 60 anos e não observaram diferença com relação ao gênero. Apesar disto, nota-se que a relação entre o grau da perda auditiva e o gênero é bem controversa na literatura, sendo

apontado por alguns estudos que os homens apresentam grau de comprometimento auditivo mais acentuado que as mulheres ^(26 - 29 - 30 - 31).

Além da classificação da audiometria pelo grau de severidade, utilizou-se também a classificação das configurações audiométricas. Para este trabalho utilizou-se a classificação para perdas descendentes sugerida por Lloyd, Kaplan ⁽¹⁰⁾, sendo as configurações classificadas em plana, gradual, abrupta e rampa. Com relação à configuração audiométrica, ocorreu predomínio da configuração do tipo gradual (41,3%), seguida da abrupta (33,8%), plana (12,5%) e rampa (12,5%) para ambos gêneros. Estes resultados sugerem que para a faixa etária estudada a configuração mais recorrente foi a descendente do tipo gradual, em que há diferença maior de 5 a 12 dB no limiar de audibilidade entre oitavas do audiograma. Em estudo com a mesma faixa etária, outros autores também concluíram que, dentre as alterações auditivas presentes, a maioria dos sujeitos apresentou configuração audiométrica descendente, com prejuízo a partir da frequência de 2kHz ⁽²⁹⁾. Outra pesquisa, com 331 idosos de ambos o gênero, também verificou a configuração audiométrica descendente como a mais recorrente ⁽³²⁾.

Continuando com os resultados da avaliação audiológica, serão comentados os valores do IPRF, teste supraliminar que tem por objetivo identificar a habilidade do ouvinte em reconhecer estímulos de fala em condições ideais de escuta. O resultado deste teste é calculado pelo número de monossílabos repetidos corretamente, sendo expresso em porcentagem. O valor tido como padrão de normalidade para indivíduos adultos é de IPRF > 92% de acordo com Katz ⁽³³⁾. Na tabela 4, pode-se observar como valor médio do IPRF para o gênero feminino 76,13% e para o gênero masculino 73%, valores estes abaixo dos níveis de normalidade (> 92%). A dificuldade de discriminação de fala enfrentada pelo idoso é amplamente discutida na literatura. Estudos confirmam a perda desproporcional do reconhecimento da fala nos indivíduos idosos e relatam que o desempenho do reconhecimento de fala piora com o aumento da idade, podendo prejudicar a discriminação entre as consoantes e levar o indivíduo a dificuldades crescentes na comunicação ^(34 - 35 - 36).

Finalizada a avaliação auditiva, os indivíduos foram submetidos à avaliação vocal. Vale ressaltar que para avaliação vocal os indivíduos foram separados de acordo com o

gênero, pois se postula amplamente na literatura que os indivíduos do gênero feminino têm parâmetros vocais muito distintos dos indivíduos de gênero masculino; um exemplo é o estudo de Hou et al. que encontrou nos seus resultados características, mecanismos anatômicos e fisiológicos diferentes com relação ao gênero para todas as faixas etárias⁽¹³⁾.

Para avaliação vocal utilizaram-se os seguintes parâmetros acústicos: F_0 (frequência fundamental) da emissão sustentada da vogal “a” e da amostra de fala encadeada, extensão fonatória máxima (expressa em semitons) da vogal modulada “é”, *jitter*, *shimmer* e TMF da emissão da vogal sustentada “a” e intensidades mínima, média e máxima na emissão da vogal sustentada “a” e para amostra de fala encadeada. As amostras de fala foram submetidas à avaliação acústica por meio do programa CSL da *Kay Elemetrics Corporation* versão 1993/1994, módulo MVDP. A opção pela análise acústica, em contrapartida à avaliação auditiva, deu-se pela objetividade da primeira com relação aos resultados, podendo ser mais facilmente comparada aos dados da avaliação auditiva.

A avaliação vocal iniciou-se pelo questionamento a respeito da percepção do indivíduo com relação à sua própria voz, por meio da anamnese clínica. Constatou-se que a maioria dos indivíduos referiu ter a voz boa (52,5%), seguido de voz regular (35%) e uma minoria referiu a voz como ruim (12,5%). A partir do fato de a maioria dos indivíduos referirem sua voz como boa, pode-se inferir que as possíveis alterações vocais da presbifonia não são perceptíveis nestes indivíduos, talvez pela redução de seu monitoramento auditivo devido a presbiacusia, ou porque tais indivíduos não apresentem alterações vocais incapacitantes. Pontes et al.⁽³⁷⁾ em resultados de seus estudos, referem que a presbilaringe é acompanhada por menos queixa da voz do que a presença das alterações vocais da mucosa da prega vocal.

O primeiro parâmetro acústico apresentado será a frequência fundamental. Sabe-se que a F_0 é o reflexo das características biodinâmicas das pregas vocais e de sua integração com a pressão subglótica, é determinada fisiologicamente pelo número de ciclos que as pregas vocais fazem em um segundo, ou seja, pelo número de ciclos glóticos que se repetem⁽¹²⁾. Para o presente trabalho, os valores obtidos de F_0 na emissão da vogal sustentada “a” segundo gênero foram de: 161,91Hz para o gênero feminino e

121,32 Hz para o gênero masculino, já os valores de F_0 na amostra de fala encadeada obtidos segundo gênero, foram de: 146,82 para o gênero masculino e 189,90 para mulheres. Os valores obtidos para o gênero masculino são próximos aos encontrados em pesquisa com indivíduos na mesma faixa que teve como F_0 média 124,9 Hz ⁽³⁸⁾. Já em outras pesquisas para a mesma faixa etária, estes valores diferiram, sendo os valores médios de F_0 encontrados superiores ao encontrado no presente trabalho, para ambos os gêneros ^(39 - 40) o que pode ter ocorrido devido ao número reduzido de indivíduos do gênero masculino participantes no presente trabalho. Além disso, estudos que relacionam a F_0 com a audição comprovam que os valores de F_0 se modificam de acordo com mudanças no monitoramento auditivo ⁽⁴¹⁾, o que pode justificar o fato de indivíduos com perda auditiva terem valores de F_0 diferentes dos indivíduos sem prejuízo auditivo.

Continuando com a avaliação vocal, serão apresentados os resultados relativos à extensão fonatória máxima. A extensão fonatória máxima é a faixa de variação de freqüências que um indivíduo consegue emitir, da emissão mais grave a mais aguda, independente da qualidade musical. É mais fielmente expressa pelo número de semitons da emissão, sendo que em indivíduos com pregas vocais saudáveis, o número mínimo de semitons esperado é de 20 semitons ⁽¹¹⁾. No presente trabalho, a distribuição do número de semitons obtidos na emissão modulada da vogal "é" foi de 15,27 semitons para o gênero feminino e de 12,5 semitons para o gênero masculino, ambos valores inferiores ao preconizado como normal para pregas vocais saudáveis. Estudos da voz de indivíduos idosos referem, como uma das conseqüências do envelhecimento, o fechamento dificultado da aritenóides, com ossificação da articulação cricoaritenoidea, podendo limitar a variação de movimentos e reduzir a extensão do fechamento glótico ^(42 - 43). Além disto, não se pode esquecer que os idosos, participantes deste estudo, eram todos portadores de limiares de audibilidade rebaixados, principalmente nas freqüências altas, o que pode refletir em uma dificuldade de monitoramento auditivo da extensão vocal, consideração expressa nos resultados do estudo de Fecteau et al. ⁽⁴³⁾, no qual identificaram que falantes idosos têm mais dificuldade em perceber diversidades emocionais nas vocalizações, como características prosódicas, talvez em decorrência da diminuição do monitoramento auditivo.

Seguindo a avaliação vocal, temos os resultados para *jitter* e *shimmer* na emissão sustentada da vogal “a”. O *jitter* indica a variabilidade de frequência fundamental em curto prazo, medida em ciclos vizinhos. Valores aumentados de *jitter* podem refletir um aumento na aperiocidade nas vibrações das pregas vocais, sendo que os valores sofrem interferência do gênero e da idade do falante. O *shimmer* indica a variabilidade da amplitude da onda sonora em curto prazo, sendo uma medida de estabilidade fonatória, representa as alterações irregulares na amplitude dos ciclos glóticos, de um ciclo a outro. O valor limite de *shimmer* para indivíduos sem alterações vocais é de 3% ⁽¹²⁾. Neste trabalho, os valores de *jitter* para emissão da vogal sustentada “a” foram de 2,91% para mulheres e 1,46% para homens. Já os valores de *shimmer* na emissão da vogal sustentada “a” foram de 11,21% para mulheres e 10,40% para homens. Os valores de *shimmer* mostram-se aumentados com relação ao esperado como valor limite (3%), o que alguns autores atribuem ao aumento da rouquidão devido ao arqueamento das pregas vocais existente em indivíduos idosos ⁽⁴⁵⁾.

Considerando ainda a avaliação vocal, para identificar os aspectos temporais da emissão sustentada, avaliou-se também o tempo máximo de fonação (TMF). O TMF é obtido pela medida do tempo máximo que um indivíduo consegue sustentar uma emissão de um som numa só expiração, e permite uma investigação quantitativa e qualitativa da fonação ⁽¹²⁾. Os valores de TMF esperados para a população idosa são de 12,4s para o gênero feminino e de 17,3s para o gênero masculino ⁽⁴⁶⁾. Na tabela 6, pode-se observar um TMF de 10,65s para o gênero feminino e de 10,22s para o gênero masculino, ambos valores inferiores ao referido na literatura, como esperado para população idosa (12,4s para o gênero feminino e de 17,3s para o gênero masculino). Na literatura há referências de que a capacidade vital pode diminuir 40% entre os 20 e 80 anos de idade, o que explica a redução no tempo máximo de fonação ⁽⁴²⁾.

Finalizando a avaliação vocal, serão discutidos os resultados referentes à intensidade vocal, tabela 7. Na literatura encontram-se referências de que a intensidade vocal em nível de conversação varia de 65-68 dBNPS ⁽⁴⁶⁾. Em indivíduos idosos postula-se que estes valores possam ser mais elevados para compensar o déficit auditivo comum a esta faixa etária ⁽⁴⁷⁾. As intensidades vocais mínima, médias e máximas para emissão sustentada da “a”, encontrada no presente trabalho para o gênero feminino, foram

respectivamente 62,67; 70,01 e 71,67 dB; e para o gênero masculino, 64,11; 61,32 e 73,79 dB. Já as intensidades mínima, média e máxima para amostra de fala encadeada foram de 60,83; 64,40 e 74,86 dB para o gênero feminino e de 58,01; 65,59 e 76,96 dB para o gênero masculino, respectivamente. Estes resultados concordam com estudo de Vasconcelos, que encontrou valores médios de intensidade em nível de conversação entre 54-80dB ⁽⁴⁸⁾. Apesar da concordância entre os estudos da literatura, sabe-se que as alterações mais freqüentes na terceira idade são a diminuição na capacidade expiratória, o que pode levar à diminuição da intensidade de fala ⁽⁴⁶⁾. Pesquisas revelam que há diferença na intensidade vocal entre vozes novas e idosas, e que esta diferença é o resultado das diferenças na pressão do pulmão e no fluxo de ar ⁽⁴⁹⁾, além disto, no idoso, alterações degenerativas como proliferação de condrócitos perto da superfície das juntas e fibrilação na superfície da junta podem levar a conseqüências negativas durante a produção vocal, como a redução da intensidade vocal ⁽⁵⁰⁾.

Após apresentação dos resultados descritivos para cada variável utilizada, serão comentados os resultados referentes à correlação entre a avaliação auditiva e vocal, objetivo do presente trabalho.

Em primeiro plano, correlacionaram-se as questões de percepção dos indivíduos a respeito a sua própria voz e audição. Pode-se observar, nesta correlação que somente no gênero feminino houve associação evidente entre voz e audição (p -valor = 0,077). A maioria dos indivíduos do gênero feminino (63,6%) referiu audição e voz como regulares. A relação existente entre a audição e a produção vocal é explicada pelo monitoramento auditivo-vocal, que no envelhecimento pode estar alterado devido aos efeitos da perda de audição de alta freqüência. Além disto, as características vocais podem estar modificadas, pois o ouvinte mais velho tem dificuldade em escutar a própria voz, quando esta está competindo com outras vozes, como no caso de ambientes ruidosos, por exemplo ⁽⁵¹⁾.

Apresentados os resultados da correlação existente entre a percepção do indivíduo sobre sua própria audição e voz, serão comentados a seguir os resultados da correlação entre as variáveis da avaliação auditiva (grau de perda auditiva nas freqüências baixas, grau da perda auditiva nas freqüências altas, configuração audiométrica e IPRF) com as variáveis da avaliação vocal (F_0 , extensão fonatória máxima, *Jitter*, *Shimmer*, TMF e intensidades).

Nas tabelas 9 e 10, pode-se observar a correlação entre os graus de perda auditiva nas freqüências baixas e altas e a questão de percepção do indivíduo sobre sua própria voz (boa, regular ou ruim), considerando o gênero. Para as freqüências baixas, observou-se, em ambos os gêneros, que a autopercepção da qualidade vocal depende do grau da perda auditiva, sendo que 66,7% dos indivíduos com perda moderadamente severa referiram qualidade vocal regular, enquanto que 56,3% com perda leve e 61,1% com perda moderada referem qualidade vocal boa, ou seja, os indivíduos que percebiam sua voz como regular têm grau mais acentuado de perda auditiva para as freqüências baixas. O fato de os indivíduos, com grau de perda auditiva elevada, referirem a qualidade vocal como regular pode ser atribuída ao monitoramento auditivo-vocal, alterado pela diminuição dos limiares auditivos; além disto, a qualidade vocal prejudicada pode refletir a tentativa de compensar a deficiência auditiva, mostrando que a audição está relacionada com a produção vocal ⁽⁵¹⁾. Para a mesma correlação, mas utilizando os graus de perda para altas, não foi observada diferença significativa entre grau de perda e a percepção do indivíduo sobre sua própria voz, para ambos os gêneros. A maioria dos indivíduos referiu qualidade vocal boa (70%), independente do grau de perda auditiva.

Prosseguindo, vamos correlacionar F_0 da emissão sustentada da vogal “a” e da amostra de fala encadeada com os graus de perda auditiva para baixas e altas freqüências, para o gênero feminino e masculino (tabela 11). Em análise dos resultados, pode-se concluir que para todas as correlações entre a F_0 da emissão sustentada da vogal “a” e o grau da perda auditiva para freqüências baixas, foram encontradas diferenças médias estatisticamente significantes. A média de F_0 para indivíduos do gênero feminino com perda leve foi de 144,44Hz, perda moderada, 160,30Hz, perda moderadamente severa, 188,23Hz e com perda severa, 201,27Hz. Para o gênero masculino, os valores médios da F_0 foram: perda leve, 115,94Hz, perda moderada, 105,95Hz e perda moderadamente severa 159,72Hz. Concluindo, para ambos os gêneros o valor de F_0 da emissão da vogal sustentada “a” aumentou em graus mais acentuados de perda auditiva nas freqüências baixas. Quando comparados os valores de F_0 da amostra de fala encadeada com os graus nas freqüências baixas, não foram verificadas diferenças significantes para ambos os gêneros. Na mesma correlação, só que agora utilizando os graus de perda para as freqüências altas, foi encontrada diferença significativa para ambas

emissões no gênero feminino. Os valores médios de F_0 na emissão sustentada da vogal “a” e da amostra de fala encadeada, para o gênero feminino, foram respectivamente 137,22 e 154,32 Hz na perda leve; 154,23 e 189,63 Hz na perda moderada; 174,37 e 183,31 Hz na perda moderadamente severa e 170,02 e 234,16 Hz na perda severa. Já para o gênero masculino encontrou-se diferença significativa apenas para a amostra de fala encadeada, sendo 156,71 Hz o valor médio encontrado para perda leve, 151,79 Hz para perda moderada e 157,76 Hz para perda moderadamente severa. Observou-se que a F_0 aumenta em relação aos graus mais acentuados de perda auditiva nas frequências altas. Na literatura há poucos estudos que relacionem o padrão vocal de F_0 ao déficit auditivo. Em um estudo que analisou as medidas de frequência fundamental de 19 indivíduos com audição normal, comparando-a com a de 21 indivíduos com perda auditiva, com idade superior a 60 anos, foi encontrado como valor médio de F_0 189,68 Hz para mulheres e 127,46 Hz para homens, não sendo significativa a diferença entre os indivíduos com perda auditiva e os indivíduos com audição normal ⁽⁵³⁾. O aumento da F_0 em graus mais acentuados de perda auditiva pode ser explicado por alguns estudos de monitoramento auditivo, nos quais há referência de que F_0 aumenta, quando o monitoramento auditivo diminui ⁽⁵⁴⁾. Lembrando que os indivíduos participantes da amostra do presente trabalho são portadores de déficit auditivo, pode-se supor que o aumento nos valores médios de F_0 ocorreu devido à redução do monitoramento auditivo-vocal.

Os valores de F_0 também foram correlacionados às diferentes configurações audiométricas. Na tabela 14 pode-se observar esta correlação para a F_0 da emissão sustentada da vogal “a” e da amostra de fala encadeada. No gênero feminino pode-se observar que ocorreu diferença estatisticamente significativa entre a F_0 e as configurações audiométricas, o valor médio de F_0 foi menor para a configuração abrupta (176,32 Hz) que para configuração plana (191,63 Hz), gradual (197,61 Hz) e rampa (189,85 Hz), concluindo que a média da F_0 foi maior na configuração audiométrica do tipo rampa. Para o gênero masculino, não foi encontrada diferença significativa entre a configuração audiométrica e os valores médios de F_0 da emissão sustentada da vogal “a” e amostra de fala encadeada.

Continuando, na tabela 18 pode-se observar a correlação entre os graus de perda auditiva e as configurações audiométricas com a extensão fonatória máxima, para ambos

gêneros. Na correlação entre graus de perda para freqüências baixas e semitons para o gênero feminino foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os graus de perda, sendo que para a perda leve o valor médio de semitons (11,19) foi menor que para perda moderada (14,94), perda moderadamente severa (13) e para perda severa (35,33). Para o gênero masculino não ocorreu diferença estatisticamente significativa entre os níveis de resposta para semitons e o grau de perda auditiva para freqüências baixas. Apesar disto, observa-se que o número médio de semitons para audição normal (14) foi maior para perda leve (11,67), perda moderada (16,00) e perda moderadamente severa (8). Na mesma correlação, só que utilizando as freqüências altas, foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os graus de perda, e o valor médio de semitons para o gênero feminino, sendo que para a perda leve o valor médio de semitons (16,57) foi maior que para perda moderada (12,25) e perda moderadamente severa (13,20). Observa-se que o número de semitons é menor nos graus de perda mais acentuados nas freqüências altas. É possível que tal fato possa ser explicado, pois a perda auditiva mais elevada nas freqüências da fala pode trazer maior prejuízo no monitoramento da própria voz, diminuindo a capacidade de extensão fonatória máxima, medida pelo número de semitons. Para o gênero masculino, não foi observada diferença significativa entre os graus de perda nas freqüências altas e os valores médios de semitons, apesar disto, verificou-se que o valor médio de semitons encontrado para a perda leve (17) foi maior que para perda moderada (12,29) e para perda moderadamente severa (12,17). Assim sendo, para ambos os gêneros observaram-se diminuição do número de semitons nos graus de perda mais acentuados para as freqüências altas. Estes achados confirmam o fato de que a maioria dos indivíduos é perceptivo-auditivo e monitora sua voz pela audição. Portanto, quando este controle é suprimido, existe a impossibilidade da emissão vocal natural se estabelecer. A deficiência do sistema perceptivo-auditivo pode agir diretamente no controle da extensão fonatória ⁽¹⁷⁾.

Na correlação entre a extensão fonatória máxima e as configurações audiométricas, para o gênero feminino, obteve-se diferença estatisticamente significativa, sendo a média de semitons encontrada na configuração plana (16,89) maior que na configuração gradual (13,75) e na configuração abrupta (16,00). Já para o gênero masculino, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os níveis de resposta para semitons, mas

mesmo assim observou-se que o valor médio de semitons encontrado para perda de configuração plana (17) foi maior que para configuração gradual (12,20) e abrupta (10). Portanto, para ambos os gêneros, pode-se observar que a extensão fonatória máxima é maior nas configurações do tipo plana e gradual, ou seja, quando a perda é mais acentuada nas frequências da fala os indivíduos idosos têm maior dificuldade em monitorar a extensão fonatória da própria voz, reduzindo o número de semitons. A dificuldade de monitoramento auditivo da própria voz pode ser atribuída, segundo dados da literatura, a dificuldades dos ouvintes mais velhos em monitorar a fala, devido ao efeito da perda de audição de altas frequências e ao declínio no processamento temporal que reduz a habilidade de escutar em circunstâncias complexas e ruidosas ⁽⁵¹⁾.

Continuando com a apresentação dos resultados relacionados à avaliação auditiva e vocal, serão mostrados os resultados das correlações entre os valores médios de *jitter* e *shimmer* e os graus de perda auditiva para o gênero feminino e masculino.

Na correlação entre *jitter* e *shimmer* e os graus de perda auditiva para as frequências baixas não ocorreu diferença estatisticamente significativa para ambos os gêneros. Os valores médios de *jitter* e *shimmer* encontrados para o gênero feminino, respectivamente, são: audição normal 1,42 e 8,61; perda leve 2,98 e 14,46; perda moderada 3,86 e 11,08; perda moderadamente severa 4,03 e 12,09 e perda severa 2,94 e 7,65. Para o gênero masculino os valores médios de *jitter* e *shimmer* encontrados foram respectivamente: audição normal 0,88 e 11,16; perda leve 1,28 e 9,23; perda moderada 1,24 e 9,79; perda moderadamente severa 2,82 e 11,61. Na correlação entre os valores médios de *jitter* e *shimmer* e os graus de perda auditiva para as frequências altas também não ocorreu diferença estatisticamente significativa para ambos os gêneros. entre grau, *jitter* e *shimmer*. Contudo pode-se observar que os valores médios de *jitter* e *shimmer* não sofreram variação com relação ao grau da perda auditiva, tanto para as frequências baixas como para as frequências altas. Este resultado corrobora a literatura onde há referências de que os valores de *jitter* e *shimmer* são similares em grupos de indivíduos idosos com perda auditiva e sem perda auditiva ⁽⁵³⁾. Prosseguindo, serão apresentados os dados referentes à correlação entre TMF da vogal emissão sustentada da vogal “a” e os graus de perda auditiva para o gênero feminino e masculino.

Para gênero feminino, concluiu-se que não há diferença estatisticamente significativa entre o TMF e os graus de perda auditiva para as frequências baixas. Os valores médios de TMF encontrados nos diferentes graus de perda auditiva foram: audição normal 10,88s; perda leve 9,74s; perda moderada 11,20s; perda moderadamente severa 9,3s e perda severa 14,08s. Já para o gênero masculino, na mesma correlação, foi encontrada diferença média estatisticamente significativa, sendo o TMF maior nas perdas menos acentuadas. O TMF para perda leve (8,94) foi maior que para perda moderada (5,54), supondo que o monitoramento auditivo da produção vocal está mais prejudicado na perda moderada, influenciando o TMF em maior grau que na perda leve.

Na mesma correlação, só que utilizando os graus de perda auditiva para as frequências altas foi encontrada diferença significativa para o gênero feminino. O valor médio do TMF na perda leve (9,29) foi maior que na perda moderada (9,71) e perda moderadamente severa (10,31). No gênero masculino não foram encontradas diferenças médias, estatisticamente significativas, entre os graus de perda auditiva para as frequências altas e o TMF, sendo 8,4s o valor médio para perda leve, 8,24s para perda moderada, 12,03s para perda moderadamente severa e 11,55s para perda severa. A partir da análise destes resultados, observou-se que o TMF diminuiu nos graus mais acentuados de perda auditiva.

Agora, serão apresentados os resultados da correlação entre as intensidades mínima, média e máxima para emissão sustentada da vogal “a”, e da amostra de fala encadeada e os graus de perda auditiva para ambos os gêneros. Para o gênero feminino, observou-se que não ocorreu diferença significativa entre as intensidades e o grau de perda para as frequências baixas. Os valores obtidos de intensidade mínima, média e máxima para emissão sustentada da vogal “a” foram respectivamente: audição normal 62,21; 65,96 e 72 dB; perda leve 60,57; 70,81 e 70,80 dB; perda moderada 64,37; 73,39 e 71,21 dB; perda moderadamente severa 64,38, 67,67 e 71,36 dB e perda severa 62,77; 73,04 e 77,91 dB. Os valores obtidos de intensidade mínima, média e máxima para amostra de fala encadeada foram respectivamente: audição normal 57,47; 63,75 e 74,27 dB; perda leve 63,46; 64,40 e 75,82 dB; perda moderada 63,43; 64,7 e 74,43 dB; perda moderadamente severa 56,94; 63 e 73,58 dB e perda severa 57,91; 69,02 e 78,14 dB. Já para o gênero masculino, observou-se diferença estatisticamente significativa entre os

graus de perda auditiva nas freqüências baixas e a intensidade média da amostra de fala encadeada. A intensidade média para perda leve (65,95 dB) foi menor que para perda moderadamente severa (72,50 dB) e maior que para audição normal; o valor médio para perda moderada (62,91 dB) também foi menor que para perda severa (72,50 dB), ou seja, a intensidade média para fala encadeada foi mais elevada nos graus de perda mais acentuados. Este resultado corrobora com achados do estudo de Weatherley et al. ⁽⁵³⁾ no qual há referência de que a intensidade de fala é mais elevada em idosos com déficit auditivo. O valor de intensidade média encontrada por estes autores para idosos com perda de audição foi de 72,58 dB, valor similar ao encontrado, no presente trabalho, para idosos com perda auditiva de grau severo, para as freqüências baixas (72,5dB).

Seguindo os valores obtidos de intensidade mínima e máxima para amostra de fala encadeada, no gênero masculino, teve-se respectivamente: audição normal, 86 e 73,35 dB; perda leve 58,51 e 79,47 dB; perda moderada 56,79 e 74,97 dB e perda moderadamente severa 61,71 e 80,60 dB e os valores obtidos de intensidade mínima, média e máxima para emissão da vogal sustentada “a” foram respectivamente: audição normal 60,08; 63,60 e 69,22 dB; perda leve 65,99; 59,74 e 78,11 dB; perda moderada 64,87; 51,65 e 74,12 dB e perda moderadamente severa 66,59; 69,97 e 73,87 dB. Tanto nos valores obtidos de intensidade mínima e máxima para amostra de fala encadeada, como nos valores de intensidade mínima, média e máxima, para emissão da vogal sustentada “a” não foram encontradas diferenças, estatisticamente significantes, entre os graus de perda nas freqüências baixas para o gênero masculino.

Ainda com relação à intensidade, tem-se a correlação entre as intensidades máxima, média e mínima para emissão da vogal sustentada “a” e amostra de fala encadeada com o grau de perda auditiva para as freqüências altas. No gênero feminino, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre o grau de perda para as freqüências altas e a intensidade mínima da emissão sustentada da vogal “a”. A intensidade mínima foi maior nos graus de perda auditiva mais acentuados para freqüências altas, na perda leve o valor médio da intensidade mínima foi de 58,79 dB; perda moderada 61,81dB; perda moderadamente severa 64,46dB e perda severa 64,05dB. Concordando com estes resultados, achados da literatura relacionam o monitoramento auditivo à regulação da intensidade vocal e confirmam que a compensação

para a perda auditiva pode ser considerada uma possível explicação para o fenômeno do aumento na intensidade vocal ⁽⁴⁷⁾. Porém, em oposição a esta referência, Behlau ⁽⁵⁵⁾ relata, como uma das principais alterações na voz do indivíduo idoso, a redução da intensidade vocal para ambos os gêneros devido às alterações estruturais, encontradas na laringe do idoso que podem causar a redução da intensidade vocal, devido a escape de ar através da aproximação incompleta do ligamento vocal. Os valores obtidos de intensidade média e máxima para emissão da vogal sustentada “a” foram respectivamente: audição normal 66,69 e 71,65 dB; perda leve 79,38 e 77,32 dB; perda moderada 70,81 e 70,01 dB; perda moderadamente severa 66,90 e 70,14 dB e perda severa 70,22 e 74,09 dB. Os valores obtidos de intensidade mínima, média e máxima para amostra de fala encadeada foram respectivamente: audição normal 58,52; 65,24 e 74,93 dB; perda leve 70,64; 61,16 e 76,60 dB; perda moderada 62,21; 65,05 e 75,30 dB; perda moderadamente severa 57,52; 63,51 e 73,23 dB e perda severa 57,75; 66,35 e 75,24 dB. Verificando que tanto para a intensidade média e máxima da emissão sustentada da vogal “a”, como para intensidade mínima, média e máxima para amostra de fala encadeada, não ocorreu diferença significativa entre os valores médios de intensidades e os graus de perda auditiva para as freqüências altas. No gênero masculino não foi verificada diferença significativa entre as intensidades e o grau de perda para nas freqüências altas, tanto para emissão sustentada da vogal “a” como para amostra de fala encadeada. Os valores obtidos de intensidade mínima, média e máxima para emissão sustentada da vogal “a” foram respectivamente: perda leve 60,53; 63,97 e 67,54 dB; perda moderada 61,61; 66,64 e 73,35 dB; perda moderadamente severa 65,36; 57,88 e 74,09 dB e perda severa 67,55; 56,96 e 76,56 dB. Os valores obtidos de intensidade mínima, média e máxima para amostra de fala encadeada foram respectivamente: perda leve 57,64; 65,02 e 74,13 dB; perda moderada 55,88; 62,04 e 74,67 dB; perda moderadamente severa 59,58; 66,53 e 77,78 dB e perda severa 59,25; 69,68 e 80,31 dB. Portanto, pode-se pensar que o déficit de monitoramento auditivo influencia a intensidade vocal, pois no intuito de compensar a perda de audição, os indivíduos idosos tendem a aumentar a intensidade vocal ^(50 - 56). Mesmo assim, não pode ser descartado o fato de que a rigidez das estruturas laríngeas e a diminuição do suporte expiratório, pertinentes ao envelhecimento, podem contribuir, ao contrário, para a diminuição da intensidade vocal ⁽⁵⁵⁾.

Finalizando, serão apresentadas as relações entre IPFR e as variáveis da avaliação vocal. Na tabela 23, observa-se que o IPRF para o gênero feminino está relacionado de forma mais acentuada com a variável F_0 (p-valor = 0,009). Já para o gênero masculino a relação maior ocorreu entre o IPRF e a variável TMF (p-valor = 0,001).

Contudo, refletindo sobre os resultados encontrados no presente trabalho, sugere-se que o monitoramento auditivo tem função reguladora na produção vocal, agindo no monitoramento dos diferentes parâmetros vocais. No envelhecimento, fica marcante o quanto o déficit auditivo, inerente a esta faixa etária, está relacionado à regulação da produção vocal, sendo as modificações na voz dependentes do grau de prejuízo no sistema auditivo. Indivíduos com perdas auditivas mais acentuadas nas frequências altas têm maior prejuízo na regulação da F_0 , extensão fonatória máxima, TMF e intensidade vocal. Estes indicativos alertam para a necessidade não só da intervenção precoce na reabilitação auditiva, como também na avaliação dos distúrbios vocais na terceira idade. A reabilitação auditiva pode contribuir para a preservação da produção vocal do indivíduo, influenciando diretamente na comunicação e interação do indivíduo no meio social. Considerando a avaliação e a reabilitação dos distúrbios vocais na terceira idade, vale um alerta para o fato de que indivíduos portadores de déficit auditivo, principalmente aqueles com perda mais acentuada em frequências agudas, podem apresentar alterações vocais devido ao mau funcionamento do sistema de monitoramento perceptivo-auditivo, reforçando a importância da protetização auditiva.

6 CONCLUSÕES

A partir da análise de parâmetros vocais de idosos portadores de perda auditiva neurossensorial de diferentes graus e configurações audiométricas, foi possível identificar que:

1. Nas perdas auditivas de grau mais acentuado, nas freqüências baixas, houve aumento da freqüência fundamental (F_0) da vogal sustentada para ambos os sexos e da intensidade média para o sexo masculino. Ocorreu diminuição do TMF e da extensão fonatória máxima para o sexo masculino.
2. Nas perdas auditivas de grau mais acentuado, nas freqüências altas, ocorreu aumento da freqüência fundamental (F_0) da vogal sustentada para ambos os sexos e da intensidade mínima para o sexo feminino. Ocorreu diminuição do TMF para o sexo feminino e da extensão fonatória máxima para ambos os sexos.
3. Nas perdas auditivas de configuração audiométrica abrupta, nas freqüências a partir de 2 KHz, ocorreu aumento da freqüência fundamental (F_0) da vogal sustentada e diminuição da extensão fonatória máxima, para ambos os sexos.

7 ANEXOS

Anexo 1



Universidade Federal de São Paulo
Escola Paulista de Medicina

Comitê de Ética em Pesquisa
Hospital São Paulo

São Paulo, 22 de outubro de 2004.
CEP 1189/04

Ilmo(a). Sr(a).
Pesquisador(a) GIOVANA DOS SANTOS BARALDI
Disciplina/Departamento: Fonoaudiologia/Otorrinolaringologia da
Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo

Ref: Projeto de pesquisa intitulado: "Audição e voz: a interface no envelhecimento".

Prezado(a) Pesquisador(a),

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo **ANALISOU e APROVOU** o projeto de pesquisa acima referenciado.

Conforme resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde são deveres do pesquisador:

1. Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento. Nestas circunstâncias a inclusão de pacientes deve ser temporariamente interrompida até a resposta do Comitê, após análise das mudanças propostas.
2. Comunicar imediatamente ao Comitê qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento do estudo.
3. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.
4. Apresentar primeiro relatório parcial em **20/abril/2005**.
5. Apresentar segundo relatório parcial em **17/outubro/2005**.

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Osmar Medina Pestana
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da
Universidade Federal de São Paulo/ Hospital São Paulo

"Ressaltamos que é de essencial importância que seja verificado, antes da divulgação dos processos e/ou resultados obtidos nesta pesquisa, se os mesmos são potencialmente patenteáveis ou passíveis de outras formas de proteção intelectual/industrial. A proteção por meio do depósito de patente, ou de outras formas de proteção da propriedade intelectual, evita a ação indevida de terceiros e confere maior segurança quando da publicação dos resultados da pesquisa."

Anexo 2

Termo de Consentimento livre e Esclarecido

AUDIÇÃO E VOZ: A INTERFACE NO ENVELHECIMENTO

As informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo, que visa estudar a influência da perda de audição na regulação da voz do idoso, o objetivo deste estudo será comparar os padrões vocais de idosos com sensibilidade auditiva normal e idosos com perda de audição.

Os pacientes serão submetido a um processo de avaliação em uma única sessão onde serão submetidos a:

- Anamnese: perguntas relativas à saúde auditiva e vocal

Avaliação Auditiva:

- Audiometria Tonal Limiar: realizada em audiômetro Modelo AC33, de marca Interacoustics, calibrado segundo a norma ANSI 69.
- Audiometria Vocal: Limiar de reconhecimento de fala (SRT) e Índice percentual de Reconhecimento de fala (IPRF).
- Medidas de Imitância Acústica: Timpanometria e Pesquisa dos Reflexos Acústicos Contralaterais, realizada em Imitanciômetro Modelo AZ7, de marca Interacoustis.

Avaliação vocal:

- Pesquisa do Tempo Máximo de Fonação (TMF) das vogais /a/ /i/ /u/
- Pesquisa da emissão sustentada da vogal /e/
- Pesquisa da modulação vocal através da emissão da vogal /e/ modulada

Para coleta das vozes será utilizado microfone audio 20 Plantronic e mesa de som MX 602 Beringer, para gravação das vozes, utilizaremos Video Cassete HI-FI stereo Panasonic.

As vozes gravadas serão submetidas à análise acústica com auxílio de um computador Compact, Pentium 3, sendo as amostras originais analisadas por meio do programa Vox Metria, CTS informática, que medirá os seguintes parâmetros vocais: frequência fundamental, jitter, shimmer e proporção harmônico ruído).

O tipo de procedimento utilizado neste estudo não trará desconfortos e riscos aos pacientes.

Garantia de acesso: em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é a Fga Giovana dos Santos Baraldi que pode ser encontrada no endereço Rua dos Otonis 731 Telefone(s) 55764432. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Botucatu, 572 – 1º andar – cj 14, 5571-1062, FAX: 5539-7162 – E-mail: cepunifesp@epm.br É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição;

Direito de confidencialidade: as informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgado a identificação de nenhum paciente; além disto o paciente terá direito de ser mantido atualizado sobre os

resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores;

Despesas e compensações: não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos ou tratamentos propostos neste estudo (nexo causal comprovado), o participante tem direito a tratamento médico na Instituição, bem como às indenizações legalmente estabelecidas.

Afirmamos o compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo " Distúrbio de deglutição em idosos: uma proposta de atuação terapêutica "

Eu discuti com Fga. Giovana dos Santos Baraldi sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante legal

Data / /

Testemunha

Data / /

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Giovana dos Santos Baraldi

Data / /

Anexo 3

ANAMNESE

1. Identificação

Nome: _____ Idade: _____
 Sexo: _____
 Telefone: _____
 Profissão: _____
 Encaminhado por: _____ Data da Avaliação: _____

O que você acha da sua audição? () boa () regular () ruim
 O que você acha da sua voz? () boa () regular () ruim

2. História Audiológica

a. Início dos sintomas: Gradual () Súbito ()
 c. Unilateral () Bilateral ()
 f. Exposição a ruído sim () não () Quanto tempo ?
 g. Drogas ototóxicas sim () não ()
 i. Trauma craniano ou acidente sim () não ()

3. História da Comunicação

a. Situações nas quais há dificuldade auditiva:
 Telefone () Ambiente ruidoso () nda ()
 Televisão () Igrejas ()
 c. Dificuldade em localizar sons sim () não ()
 d. Uso de prótese auditiva sim () não ()

5. História Otológica

a. Cirurgias anteriores: ouvidos () nariz () garganta () nda ()
 d. Zumbido sim () não () Há quanto tempo:
 f. Tontura sim () não ()

6. História médica

a. Saúde geral: boa () regular () ruim ()
 b. Doenças:
 renal () Câncer () Diabetes () Pressão alta () tireóide ()
 neurológicos () Terapia psicológica ou psiquiátrica () nda ()

7. Voz

Acha que a voz mudou? () sim () não

O que mudou? _____

Usou a voz profissionalmente? () sim () não
 Tem hábito de cantar? () sim () não Freqüência?

8. sintomas vocais

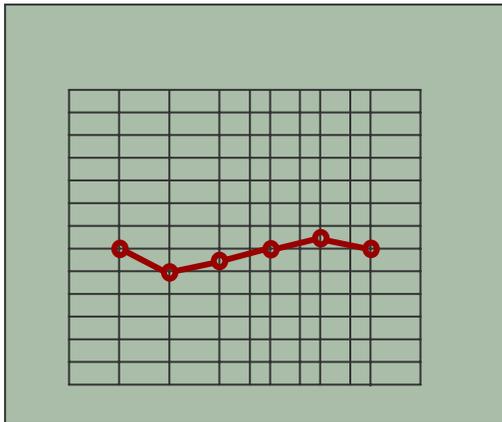
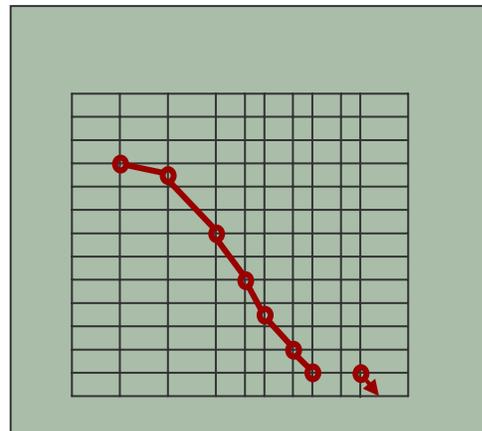
já teve algum problema de voz? () sim () não
 Já fez tratamento de voz? () sim () não

9. Hábitos

() Fumo () Álcool () pigarro () fala muito () fala muito alto nda ()

Anexo 4

Classificação das configurações audiométricas descendentes segundo Lloyd e Kaplan (1978):

CONFIGURAÇÃO PLANA**CONFIGURAÇÃO GRADUAL****CONFIGURAÇÃO ABRUPTA****CONFIGURAÇÃO RAMPA**

Anexo 5

Envelhecimento populacional

Kalache et. al., (1987)

Considerando-se o exemplo do Brasil, no início do século, a expectativa de vida ao nascimento era de 33,7 anos, tendo atingido 43,2, em 1950. No decorrer da década, imediatamente posterior, a expectativa de vida havia aumentado em quase 8 anos (55,9) em 1960. Na década seguinte esta expectativa passou para 57,1 e em 1980 atingiu os 63,5 anos. O estilo de vida daqueles que sobrevivem até idades mais avançadas em países menos desenvolvidas, está associado a fatores de risco menos acentuados para determinadas doenças. Os significativos ganhos na expectativa de vida estão ligados historicamente a melhor qualidade de vida, experimentada pela população, devido à conquista médico-tecnológica. Ainda que muitos milhões de pessoas continuem vivendo em grau absoluto de pobreza por todo o mundo menos desenvolvido, as conquistas tecnológicas da medicina moderna, ao longo dos últimos cinquenta anos, conduziram a meios que tornem possíveis a prevenção ou cura de muitas doenças fatais do passado. O aumento atual da expectativa de vida, conseqüente a redução da mortalidade verificada na maioria dos países subdesenvolvidos.

Néri, Debert (1999)

A tendência é propor novos recortes em estágios de envelhecimento, com base na idade e no nível de independência funcional dos idosos. Criticam-se assim, com razão, as pesquisas sobre envelhecimento que englobam na categoria velhos, os indivíduos com 60 anos ou mais, desconhecendo a diversidade no controle de uma série de recursos que existe entre aqueles que tem 60 anos e outros 20 ou 30 anos mais velhos. Nesse sentido, novos recortes são propostos: jovens idosos 65 a 75, idosos >75, e idosos mais idosos >85, dariam aos estudos com envelhecimento recortes diferenciados mais significativos.

Zimerman (2000)

Hoje 120 países tem uma esperança de vida média da população de 60 anos e em 2025, segundo a OMS, em 26 países a esperança de vida deverá ser de 80 anos. Estão no topo da lista dos países com população, de maior longevidade, a Islândia, Itália, Japão e a Suécia. Pela OMS, são considerados idosos as pessoas com mais de 65 anos. Este referencial, entretanto, é válido para habitantes de países desenvolvidos. Nos países em desenvolvimento, como, o Brasil, a terceira idade começa aos 60 anos. O aumento percentual de idosos em uma determinada população, como vem ocorrendo, é denominado envelhecimento demográfico.

Os velhos têm necessidades próprias, características e peculiaridades que devem ser atendidas. Velho é aquele que tem diversas idades: a idade de seu corpo, da sua história genética, de sua parte psicológica e de sua ligação com sua sociedade. É a mesma pessoa que sempre foi. O velho tem mais experiência, mais vivência, mais anos de vida, mais doenças crônicas, mais perdas, sofre mais preconceitos e tem mais tempo disponível. Com o passar dos anos o desgaste é inevitável. Sabemos que a velhice não é uma doença, mas sim, uma fase na qual o ser humano fica mais suscetível a doenças. O segredo do bem-viver é aprender a conviver com as limitações. Conviver é entender, aceitar e lutar para que estes problemas sejam diminuídos, tanto nos aspectos sociais, como: perda da independência e autonomia, diminuição dos contatos sociais e dos aspectos psicológicos como: falta de motivação e dificuldade de planejar o futuro, baixas auto-imagem e auto-estima.

Estatuto do Idoso (2003)

O município de São Paulo tem quase um milhão de pessoas com mais de 60 anos, que contribuíram e continuam a contribuir para o desenvolvimento de nossa cidade. O Estatuto não só consolida os direitos garantidos em outras legislações, como amplia, aprimora e define medidas de proteção às pessoas com idade superior a 60 anos. É instituído o Estatuto do Idoso, destinado a regular os direitos assegurados às pessoas com idade igual ou superior a 60 anos. É obrigação do Estado garantir à pessoa idosa a proteção à vida e à saúde, mediante efetivação de políticas sociais públicas que permitam um envelhecimento saudável e em condições de dignidade. A prevenção e a manutenção

da saúde do idoso será efetivada por meio de: atendimento geriátrico e gerontológico em ambulatórios, unidades geriátricas de referência com pessoal especializado nas áreas de geriatria e gerontologia social. Reabilitação orientada pela geriatria e gerontologia, para redução das seqüelas decorrentes do agravo de saúde.

IBGE (2003)

Em 2003 a esperança de vida estimada ao nascer no Brasil, para ambos os sexos, subiu para 71,3 anos. Foi um aumento de 0,8 anos em relação à de 2000 (70,5 anos). De acordo com a projeção mais recente de mortalidade só em 2040 o Brasil estaria alcançando o patamar de 80 anos de esperança de vida ao nascer.

Ramos (2003)

Assim, o conceito clássico de saúde da Organização Mundial da Saúde (OMS) mostra-se inadequado para descrever o universo de saúde dos idosos, já que a ausência de doenças é privilégio de poucos, e o completo bem-estar pode ser atingido por muitos, independentemente da presença ou não de doenças. Bem-estar na velhice, ou saúde num sentido amplo, seria o resultado do equilíbrio entre as várias dimensões da capacidade funcional do idoso, sem necessariamente significar ausência de problemas em todas as dimensões.

Segundos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2004), em 2000 a população geral do Brasil era de 171.279.882 habitantes, sendo 13.915.357 (8,1%) de idosos, dos quais 6.309.588 eram homens e 7.605.769 (54,7%) mulheres. Para o ano de 2020, a estimativa da população geral é de 219.077.729, sendo a de idosos é de 28.321.801 (12,9%), dos quais 12.355.834 serão homens e 15.965.967 serão mulheres (56,4%). Já para 2050 a estimativa geral é de 259.769.964, sendo 64.050.979 o número de idosos, o que equivale a 24,7% da população (28.329.840 homens e 35.721.139 (55,8%) mulheres)

Kalache A, Veras RP, Ramos LR. O envelhecimento da população mundial: Um desafio novo. Rev. Saúde Publ. 1987; 21(3): 200-10.

Neri AL, Debert G. Velhice e sociedade. Campinas: Papirus; 1999.

Zimmerman GI. Velhice: Aspectos biopsicossociais. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. p. 13-6.

Brasil. Estatuto do Idoso. Lei N° 10.741, de 1 de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso, e dá outras providências. Edição Federal. 2003.

Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas, Censos Demográficos, IBGE. Brasília 2003. Available from: <http://www.ibge.gov.br>

RAMOS LR. Fatores determinantes do envelhecimento saudável em idosos residentes em centro urbano: Projeto Epidoso, São Paulo. Cad. Saúde Pública. [serial on the internet]. 2003 [cited 2005 April 24];19(3): [about p. 793-97]. A , p.793-797. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php>

Fundação do Instituiu Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas, Censos Demográficos, IBGE. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Gerência de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica. Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade para o Período 1980-2050. Brasília - Revisão 2004. Available from: <http://www.ibge.gov.br>

8 Referências

1. Zimmerman GI. Velhice: Aspectos biopsicossociais. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. p. 13-6.
2. Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas, Censos Demográficos, IBGE. Brasília 2003. Available from: <http://www.ibge.gov.br>
3. Sangster JF, Gerace TM, Seewald RC. Hearing loss in elderly patients in a family practice. *Can Med Assoc J* 1991; 144(8): 981-984.
4. De Biase NG, Cervantes O, Abrahão M. A voz no idoso. *Acta Awho*. 1998;17(2): 70-72.
5. Brasolotto AG. Características glóticas de presbilaringe ralação com queixa vocal e alterações de mucosa das pregas vocais [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2000.
6. Pen MG, Mangabeira Albernaz PL. Desenvolvimento de testes para logaudiometria: discriminação vocal. In: II Congresso Pan Americano de Otorrinolaringologia Y Broncoesofalografia, Lima – Peru, 1973. *Anales*. Lima – Peru, 2:223-6, 1973.
7. Carhart R, Jerger J. Preferred method for clinical determination of pure tone thresholds. *J. Speech Hear. Disord*. 1959;24:330-45.
8. Silman S, Silverman CA. Basic audiologic testing. In: Silman S, Silverman CA. *Auditory diagnosis principles and applications*. San Diego: Singular Pullishing Group; 1997. p. 44-52.

9. Davis H, Silverman SR. Auditory Test Hearing Aids. In: Davis H, Silverman SR. Hearing and Deafness. 4a ed. New York: Holt, Rinehart and Winston; 1978.
10. Lloyd LL, Kaplan H. Audiometric interpretation: a manual of basic audiometric. Baltimore: University Park Press; 1978.
11. De Cunto MR, Menezes MHM. Gravação de voz em vídeo cassete: uma opção de qualidade [abstract]. Anais do XII Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, II Encontro Sul-Brasileiro de Fonoaudiologia. Foz do Iguaçu, 2004.[CD –ROM].
12. Behlau M, Madazio G, Feijó D, Pontes P. Avaliação de voz. In: Behlau M. (organizadora). Voz: O livro do Especialista - vol I. São Paulo: Revinter; 2001. p.139-76.
13. Hou L; Han D; Xu W; Zhang L. Study on voice characteristics of people with different sexes and ages. Lin Chuang Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi. 2002;16(12):667-9.
14. Bilton TL, Ramos LR, Ebel S, Teixeira LS, Tega LP. Prevalência da deficiência auditiva em uma população idosa. Mundo da Saúde. 1995;21(4):218-25.
15. Dossin L, Ravanello R, Moussalle S. Queixas otorrinolaringológicas do idoso. Acta Medica [Porto Alegre]. 1997; 1:109-121.
16. Gates GA, Mills JH. Presbycusis. Lance. 2005;366(9491):1111-20.
17. Behlau M, Madazio G, Feijó D, Azevedo R, Gielow I, Pontes P. Aperfeiçoamento vocal e tratamento fonoaudiológico das disfonias. In: Behlau M. (organizadora). Voz: O livro do Especialista - vol II. São Paulo: Revinter; 2005. p. 417-525.

18. Shindo M, Hanson D. Geriatrics voice and laryngeal dysfunction. *Otolaryngologic clinics of North América*. 1990; 23:1035-44.
19. Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas, Censos Demográficos, IBGE. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Gerência de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica. *Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade para o Período 1980-2050*. Brasília - Revisão 2004. Available from: <http://www.ibge.gov.br>
20. Signori TB, Azevedo MF, Ebel SJ. Perfil audiológico e caracterização das principais queixas de homens e mulheres entre 65 e 95 anos de idade. *Rev. Distúrbios da Comunicação*. 1993; 5(2):191-208.
21. Chisolm TH, Willott JF, Lister JJ. The Aging auditory system: anatomic and physiologic changes an implication for rehabilitation. *International Journal of Audiology*. 2003; 42:2S3-2S10.
22. Tadros SF, Frisina ST, Mapes F, Kim S, Frisina DR, Frisina RD. Loss of peripheral right-ear advantage in age-related hearing loss. *Audiol Neurootol*. 2005;10(1):44-52.
23. Russo ICP. Achados audiométricos em uma população de idosos presbiacusicos brasileiros em função do sexo e da faixa etária. *Pro fono*. 1993; 5 (1):8-10.
24. Katsarkas A, Ayukawa H. Hearing loss due to aging (presbycusis). *J. Otolaryngol*. 1996;15(4): 239-244.
25. Mazelova J, Popelar J, Syka J. Auditory function in presbycusis: peripheral vs. central changes. *Experimental Gerontology*. 2003; 38: 87-94.

26. Moscicki EK, Elkins EF, Baum HM, Mcnamara PM. Hearing loss in the elderly: epidemiologic study of the framingham heart study cohort. *Ear and Hearing*. 1985; 6:184-190.
27. Lee FS, Matthews LJ, Dubno JR, Mills JH. Longitudinal study of pure-tone thresholds in older persons. *Ear Hear*. 2005;26(1):1-11.
28. Lauki E, Stenklev NC. Presbycusis – hearing thresholds and ISO 7029. *International Journal of Audiology*. 2004; 43:295-306.
29. Soncini F, Costa M, Oliveira J, Tochetto MT. Perfil audiológico de indivíduos na faixa etária entre 50 e 60 anos. *Fono Atual*. 2004;7(28):21-29.
30. Corso JF. Age and sex differences in pure-tone thresholds. *Arch. Otolaryngol. Head*. 1963; 77:385-405.
31. Johansson MS, Arlinger SD. Hearing thresholds levels for an otologically unscreened, non-occupationally noise-exposed population in Sweden. *Int J Audiol*. 2002;41:180-194.
32. Jurca APK, Pinheiro FCCP, Martins KC, Herrera LF, Colleone LM, Saes SO. Estudo do perfil audiológico de pacientes com idade acima de 60 anos. *Salusvita*. 2002; 21(1):51-8.
33. Katz J. *Tratado de audiologia clínica*. São Paulo: Manole, 1989. 1127p.
Case JL. *Clinical Management of Voice Disorders*. 3a ed. Texas:Pro-ed Austin; 1996. p. 39-44.
34. Bess FH, Williams AH, Lichtenstein MJ. Avaliação audiológica dos idosos. In: Musiek FE, Rintelmann WF. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. São Paulo: Manole; 2001. p.343-369.

35. Willot JF. Aging and the auditory system: Anatomy, physiology and psychophysics. San Diego: Singular Publishing Group; 1991.
36. Roehe MV, Porsch H, Moussalle S. Presbiacusia. Acta Med (Porto Alegre) 1994; 15:97-101.
37. Pontes P, Brasolotto A, Behlau M. Glottic characteristics and voice complaint in the elderly. Journal of Voice. 2005,19(1): 84-94.
38. Mysac ED. Voice characteristics of octogenarian and nonagenarian persons. Ear Nose Throat J. 1982; 61:33-7.
39. Honjo I, Isshiki N. Laryngoscopic and voice characteristics of aged persons. Arch. Otolaryngol. 1980; 106:149-50.
40. Ferrand CT Harmonics-to-noise ratio: an index of vocal aging. Journal of Voice. 2002; 16(4):480-7.
41. Sivasankar M, Bauer JJ, Babu T, Larson CR. Voice responses to changes in pitch of voice or tone auditory feedback. J Acoust Soc Am. 2005; 117(2):850-7.
42. Hagen P, Lyons GD, Nuss DW. Dysphonia in the elderly diagnosis and management of age – related voice changes. Southern Medical Journal. 1996; 89(2):204-207.
43. Andrews ML. Manual of voice treatment: Pediatrics through geriatrics 2a ed. San Diego: CCS; 1999. p. 322-334.
44. Fecteau S, Armony JL, Joannette Y, Belin P. Judgment of emotional nonlinguistic vocalizations: age-related differences. Appl Neuropsychol. 2005;12(1):40-8.

45. Lundy DS, Silva C, Casiano RR, Lu FL, Xue JW. Cause of hoarseness in the elderly patients. *Otolaryngol Head Neck Surg.*1998;118:481-5.
46. Behlau M, Pontes P. Avaliação e tratamento das disfonias. São Paulo: Revinter; 1995. p. 49-52.
47. Case JL. *Clinical Management of Voice Disorders*. 3a ed. Texas:Pro-ed Austin; 1996. p. 39-44.
48. Vasconcelos LR. *Análise da intensidade em diferentes tarefas fonatórias [monografia]*. São Paulo: Centro de Estudo da Voz; 1994.
49. Hodge FS, Colton RH, Kelley RT. Vocal intensity characteristics in normal and elderly speakers. *Journal of Voice.*2001;15(4):503-11.
50. Paulsen FP, Tillmann BN. Degenerative changes in the human cricoarytenoid joint. *Arch. Otolaryngol Head Neck Surg.* 1998;124:903-6.
51. Pichora-Fuller MK; Souza PE. Effects of aging on auditory processing of speech. *Int J Audiol.* 2003; 42(2 Suppl):2S11-6.
52. Close LG, Woodson GE. Common upper airway disorders in the elderly and their management. *Geriatrics.* 1989; 44:67-71.
53. Weatherley CC, Worrall LE, Hickson LM. The effect of hearing impairment on the vocal characteristics of older people. *Folia Phoniatr Logop.* 1997; 49(2):53-62.

54. Burnett TA, Senner JE, Larson CR. Voice F0 responses to pitch-shifted auditory feedback: a preliminary study. *Journal of Voice*. 1997;11(2):202-11.
55. Behlau MS. Presbifonia: envelhecimento vocal inerente à idade. In: Russo IP. *Intervenção fonoaudiológica na terceira idade*. Rio de Janeiro: Revinter. 1999. p.25-50.
56. Shinohara S, Shoji H, Kojima H, Honjo I. Electrocochleographic documentation of temporal findings of speech perception in normal and hearing-impaired individuals. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 1999; 256: 491-95.

Abstract

Introduction: According to data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics, the life expectancy estimated at birth in Brazil, for both sex, increased to 71,3 years. The life expectancy increase reflects in special attention necessities to the elderly population, and it falls to the Speech-Language and Hearing Science the parcel that concerns to the communication disorders. The hearing loss, among others, is one of the disorders referred to this age group. It is known that the auditory feedback system is primordial on human vocalizing, organizing the vocal production. **Objective:** To assess and correlate the hearing and vocal production of elderly who have neurosensorial hearing loss with different degrees and audiometric configurations. **Method:** Participated in this study 40 subjects from whom 10 were male and 30 were female, whose ages varied from 60 to 93 years old, mean age of 75,95 (SD = 7,41), and who were sent from the Gerontology and Geriatrics Institute of the Federal University of São Paulo. The inclusion criteria considered the ones with symmetric neurosensorial hearing loss, descending configuration and a type A tympanogram. The subjects were submitted to an anamnesis, an auditory assessment (Pure Tone Audiometry, Word Recognition Score and Tympanometry) and vocal assessment. The audiometry were classified into degrees for low frequencies (500Hz, 1 e 2 KHz) and high frequencies (2, 3 e 4 KHz) based on Silman and Silverman (1997). The acoustic analysis of the vocal parameters was done through the CSL Program, from Kay Elemetrics Corporation, 1993/1994 version, MVDP module. **Results:** In the higher hearing loss degrees, an increase of the fundamental frequency. The maximum phonatory extension, in semitones, and maximum phonation time decreased in hearing losses with higher degrees, while the mean speech loudness increased. **Conclusion:** In an elderly individual with hearing loss, in whom it is expected an altered auditory-vocal monitoring, the higher hearing loss degree, the greater modifications observed on vocal parameters.

Bibliografia consultada

Fonseca JS, Martins GA. Curso de Estatística. 6a ed. São Paulo: Atlas; 1996.

SPIEGEL MR. Estatística Coleção Schaum. 3a ed. São Paulo: afiliada; 1993.

Vieira S. Bio Estatística Tópicos Avançados. 2a ed. Rio de Janeiro: Campus; 2004.

Conover WU. Pratical Nonparametric Statistics. New York: Jonh Willy & Sons; 1971.

Rother ET, Braga MER. Como elaborar sua tese: estrutura e referências. 2ª ed. São Paulo: Copyright:, 2005.

Bueno FS. Minidicionário da língua portuguesa. 27a ed. São Paulo: FTD; 1996.