

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA MÉDICA E CIÊNCIAS DA
SAÚDE

BENEFÍCIOS DO CANTO CORAL PARA INDIVÍDUOS IDOSOS

MAURICEIA CASSOL

Porto Alegre

2004

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA MÉDICA E CIÊNCIAS DA
SAÚDE

BENEFÍCIOS DO CANTO CORAL PARA INDIVÍDUOS IDOSOS

Tese apresentada para a obtenção do Título de Doutor no Curso de Pós-graduação em Clínica Médica e Ciências da Saúde, área de concentração em Geriatria, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

MAURICEIA CASSOL

Orientador: Prof. Dr. Ângelo José Gonçalves Bós

Porto Alegre

2004

Dedicatória

**À minha família,
Meus pais, Amauri e Marta, e ao meu irmão Maurício, meus
maiores incentivadores e as pessoas mais importantes da minha
vida.**

**Ao Prof. Dr. Ângelo José Gonçalves Bós, por sua paciência
inesgotável, sem dúvida, um brilhante orientador e um ser
humano muito especial.**

...dedico este trabalho.

Agradecimientos

Agradecimento especial

À maestrina Gília Gerling, que transforma música em vida, pela amizade, pelos preciosos ensinamentos que me deu e por dedicar sua vida ensinando as pessoas a cantar e sorrir.

Ao Coral Totalidade, por terem me ensinado que o tempo passa, mas que o importante é manter sempre jovem a “alma e o coração...”

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Carlos Cezar Fritscher, Coordenador do Curso de Pós-Graduação pela motivação e incentivo.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina da PUCRS, pelas brilhantes aulas ministradas.

Aos colegas do Curso de Pós-graduação, pela amizade e pelos bons momentos compartilhados... ficaram as saudades.

Aos meus alunos do Curso de Graduação em Fonoaudiologia da Rede de Ensino Metodista IPA, por participarem da coleta de dados desta pesquisa, e aos meus alunos do Curso de Especialização, pelo auxílio nas análises auditivas das vozes deste estudo.

Ao Dr. Rodolfo Herberto Schneider, pelo auxílio que me concedeu quando eu mais precisava.

À amiga Gislaine Bonardi, pela amizade e companheirismo em todos os momentos.

À Sônia Montovani, secretária do Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina da PUCRS, por sua disponibilidade e atenção.

“A Voz é a respiração sonora, a manifestação harmoniosa da vida, é o reflexo da mais profunda diferença entre os homens: Diferença de sexos, diferença de idades, espelho de todas as particularidades individuais dentro do mesmo sexo: A personalidade. Desse modo, a voz que canta a projeção da manifestação humana, na esfera do som, é a esfera de sua visibilidade corporal numa invisibilidade sonora”.

Pedro Bloch

Resumo

RESUMO

Introdução: envelhecer é um processo natural do desenvolvimento humano e, embora seja uma etapa certa, poucos são os estudos sobre os parâmetros vocais normais da população idosa. As características vocais encontradas em indivíduos idosos são caracterizadas como aspereza, rouquidão, tremor, redução dos tempos máximos de fonação, o que provoca frases curtas e a necessidade de reabastecimento de ar, redução na intensidade, tessitura vocal diminuída, redução na velocidade da fala, imprecisão articulatória e alteração da ressonância.³ A literatura faz referência aos benefícios do treinamento vocal em cantores, o qual é responsável por manter flexibilidade, regularidade e simetria dos movimentos das pregas vocais, contribuindo para uma longevidade nas vozes cantadas, treinadas, e melhor eficiência respiratória, minimizando os efeitos da idade sobre a voz.²

Objetivo: avaliar as modificações nas funções fonatória e respiratória em indivíduos idosos, no período de dois anos de prática do canto coral, para verificar se as alterações observadas nos idosos, decorrentes do processo de envelhecimento vocal, podem ser melhoradas com a atividade em canto coral e possam ser mantidas durante os 2 anos de acompanhamento.

Pacientes e métodos: o estudo realizado foi do tipo longitudinal e experimental. A população desta pesquisa constou de indivíduos idosos (acima de 60 anos). A amostra consistiu de 44 indivíduos idosos, de ambos os sexos, dispostos a participar de atividades de canto coral. Inicialmente, aplicou-se um questionário para identificar possíveis sintomas e problemas de voz nos participantes e foram realizados testes periódicos de análise perceptivo-auditiva e acústica da voz para observar a qualidade vocal de idosos e a medida da capacidade vital para mensurar a função respiratória através da espirometria.

Resultados: médias e desvios padrão foram calculados para os resultados das análises perceptivo-auditiva e acústica da voz, bem como para valores da capacidade vital em cada uma das etapas de avaliação. As diferenças observadas nas médias, nas quatro avaliações do grupo coral, foram testadas pela Análise de Variância (ANOVA) adotando um índice de significância menor que 5% ($p < 0,05$), testes pareados de *T de Student* foram calculados para observar a significância das diferenças nas etapas de avaliação. O Qui-quadrado foi calculado para testar a distribuição dos participantes que referiram ou não determinado sintoma (prevalências) nas 4 avaliações.

Discussão: a partir das mudanças observadas nas vozes de indivíduos idosos ao longo das avaliações, conclui-se que o programa de o canto coral foi efetivo e proporcionou a obtenção

de melhora nos padrões vocais em relação aos parâmetros de qualidade vocal, coordenação pneumo-fono-respiratória, tipo respiratório, articulação, gama tonal habitual, intensidade, *pitch* e ataque vocal. Quanto às medidas quantitativas da voz, a média de valores obtidos nas quatro avaliações em relação a *jitter*, *shimmer*, proporção harmônico ruído (PHR), proporção sinal ruído (PSR), energia de ruído glótico (ERG), frequência fundamental habitual (mode f_0), frequência fundamental do tremor (f_0 tremor), capacidade vital (CV) e tempos máximos de fonação (TMF) apresentaram diferença estatisticamente significativas somente para os parâmetros de capacidade vital, proporção sinal-ruído, proporção harmônico-ruído e *shimmer*.

Conclusão: idosos que participam do canto coral melhoraram a capacidade vital e a performance vocal, verificado através dos resultados das avaliações perceptivo-auditiva e acústica da voz. Ocorreu diminuição de sintomas e problemas vocais detectados inicialmente ao longo da atividade no canto coral. As modificações vocais e respiratórias observadas inicialmente foram mantidas durante os 2 anos de acompanhamento.

Abstract

ABSTRACT

Introduction: Aging is a natural process of human development and although it's a predictable phase, few are the studies on the normal vocal parameters of the elderly population. The vocal characteristics found in elderly individuals are characterized by roughness, hoarseness, tremor, reduction in maximum phonation time, which leads to short sentences and the need for air replenishing, reduction in intensity, decreased vocal range, reduction in speech speed, articulatory inaccuracy and resonance alteration.³ Literature refers to the benefits of vocal training for singers, which is responsible for keeping flexibility, regularity and symmetry of the movements of vocal folds, contributing for the longevity of trained singing voices and a better respiratory efficacy, minimizing the aging effects on voice.²

Objective: to evaluate the changes to the phonatory and respiratory functions in the elderly over a 2-year period of singing in a choir to ascertain if the alterations observed in the elderly stemming from the vocal aging process can be improved by singing and be maintained over the 2-year follow-up.

Patients and methods: The study was of a longitudinal and experimental type. This study population comprised individuals over 60 years old. The sample consisted of 44 elderly individuals of both genders willing to participate in the performances of a choir. Initially, a questionnaire was applied in order to identify potential symptoms and voice problems in the participants, and periodical tests for perceptive-auditory and acoustic analysis of the voice to observe vocal quality in the elderly as well as the measurement of the vital capacity to gauge the respiratory function via spirometry were performed.

Results: Means and standard deviations were calculated for the results from the perceptive-auditory and acoustic analysis of the voice, as well as for the values of vital capacity in each one of the evaluation stages. The differences observed in the means in the 4 evaluations of the choir were tested by analysis of variance (ANOVA) adopting a significance level lower than 5% ($p < 0.05$), paired Student's *t* tests were calculated to observe the significance of differences in the evaluation stages. Chi square was calculated to test the distribution of the participants that mentioned a certain symptom (prevalences) or not in the 4 evaluations.

Discussion: Based on the changes observed in the voices of aged individuals during the evaluations, it was concluded that the choir program was effective and provided the achievement of improved vocal patterns in relation with the parameters of vocal quality,

pulmonary-phonatory-respiratory coordination, respiratory type, articulation, vocal range, pitch and vocal attack. As for the quantitative measures of voice, the mean values obtained in the four evaluations for jitter, shimmer, (HNR), signal to noise ratio (SNR), glottal noise energy (GNE), habitual fundamental frequency (mode f0), fundamental frequency of tremor (f0 tremor), vital capacity (VC) and maximum phonation time (MPT) showed statistically significant differences only for the parameters vital capacity, signal to noise ratio, harmonic to noise ratio and shimmer.

Conclusion: We tested the hypothesis that the elderly participating in a choir would improve their vital capacity and vocal performance, which was verified through the results from the perceptive-auditory and acoustic evaluations of voice. There was a decrease in initially detected symptoms and voice problems in the course of the stint with the choir. The vocal and respiratory changes observed at first were maintained over the 2-year follow-up.

Sumário

SUMÁRIO

RESUMO.....	8	
ABSTRACT	11	
LISTA DE FIGURAS.....	17	
1	INTRODUÇÃO	21
1.1	ANATOMOFISIOLOGIA DA LARINGE.....	25
1.1.1	Modificações na laringe decorrentes do envelhecimento.....	30
1.1.2	Alterações na função pulmonar causadas pelo envelhecimento	32
1.1.3	Avaliação da respiração e da função pulmonar	34
1.2	PRODUÇÃO DA VOZ.....	36
1.2.1	Voz na senescência.....	40
1.3	SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DA VOZ.....	43
1.3.1	Avaliação perceptivo-auditiva da voz.....	45
1.3.2	Avaliação acústica da voz	48
1.4	PRODUÇÃO DA VOZ PARA O CANTO CORAL	54
1.4.1	Aquecimento vocal	59
1.4.2	Desaquecimento vocal	63
2	OBJETIVOS	67
2.1	OBJETIVO GERAL.....	67
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	67

3	PACIENTES E MÉTODOS	70
3.1	DELINEAMENTO	70
3.2	POPULAÇÃO E AMOSTRA	70
3.3	SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	71
3.3.1	Critérios de exclusão	71
3.4	PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO	72
3.5	INSTRUMENTOS	74
3.6	ANÁLISE E SISTEMATIZAÇÃO DOS DADOS	75
3.7	INTERPRETAÇÃO CLÍNICA DOS PARÂMETROS VOCAIS ACÚSTICOS ANALISADOS	76
3.8	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	79
3.9	ÉTICA	80
4	RESULTADOS	82
4.1	AVALIAÇÃO DOS SINTOMAS VOCAIS.....	83
4.2	AVALIAÇÃO PERCEPTIVO-AUDITIVA DA VOZ	98
4.3	AVALIAÇÃO ACÚSTICA DA VOZ	113
5	DISCUSSÃO	131
6	CONSIDERAÇÕES FINAISERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
	REFERÊNCIAS	157
	APÊNDICES	162
	ANEXOS	166

Lista de Figuras

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Percentagem de pessoas que referiram queixa de voz rouca nas quatro avaliações.....	84
Figura 2 – Percentagem de pessoas que referiram rouquidão após o canto coral nas quatro avaliações	85
Figura 3 – Percentagem de pessoas que referiram problema na voz nas quatro avaliações.....	86
Figura 4 – Percentagem de pessoas que referiram piora na voz após o canto nas quatro avaliações	87
Figura 5 – Percentagem de pessoas que referiram quebra na voz durante o canto nas quatro avaliações	88
Figura 6 – Percentagem de pessoas que referiram desafinar a voz durante o canto nas quatro avaliações	89
Figura 7 – Percentagem de pessoas que referiram dificuldade na emissão de tons agudos nas quatro avaliações	90
Figura 8 – Percentagem de pessoas que referiram dificuldade na emissão de tons graves durante o canto nas quatro avaliações	91
Figura 9 – Percentagem de pessoas que referiram sintomas vocais nas quatro avaliações.....	92
Figura 10 – Percentagem de pessoas que referiram dificuldade em relação ao controle de ar durante o canto nas quatro avaliações	93
Figura 11 – Percentagem de pessoas que referiram controle da emissão vocal durante o canto coral nas quatro avaliações	94
Figura 12 – Percentagem de pessoas que referiram sintoma de pigarro nas quatro avaliações.....	95

Figura 13 – Percentagem de pessoas que referiram fazer uso de automedicação nas quatro avaliações.....	96
Figura 14 – Percentagem de pessoas que referiram fazer uso intensivo da voz nas quatro avaliações.....	97
Figura 15 – Representação gráfica da distribuição percentual quanto ao tipo de articulação avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações.....	98
Figura 16 – Representação gráfica da distribuição percentual quanto ao ataque vocal avaliado pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações	100
Figura 17 – Representação gráfica da distribuição percentual da coordenação pneumofono-articulatória avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações....	101
Figura 18 – Representação gráfica da distribuição percentual da gama tonal habitual avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações	102
Figura 19 – Representação gráfica da distribuição percentual da intensidade vocal avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações	103
Figura 20 – Representação gráfica da distribuição percentual do <i>pitch</i> avaliado pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações	104
Figura 21 – Representação gráfica da distribuição percentual da ressonância avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações.....	105
Figura 22 – Representação gráfica da distribuição percentual do tipo respiratório avaliado nas quatro avaliações	106
Figura 23 – Representação gráfica da distribuição percentual da velocidade de fala avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações	108
Figura 24 – Representação gráfica da distribuição percentual do tipo de voz áspera avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações	109
Figura 25 – Representação gráfica da distribuição percentual do tipo de voz rouca avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações	110
Figura 26 – Representação gráfica da distribuição percentual do tipo de voz soprosa avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações	112
Figura 27 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão da Capacidade Vital nas quatro avaliações	114
Figura 28 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão da Energia de Ruído Glótico nas quatro avaliações	115

Figura 29 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão da Frequência Fundamental do Tremor nas quatro avaliações	116
Figura 30 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão do <i>Jitter</i> nas quatro avaliações.	117
Figura 31 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão da Proporção Harmônico Ruído nas quatro avaliações	118
Figura 32 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão da Proporção Sinal Ruído nas quatro avaliações	119
Figura 33 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão do <i>Shimmer</i> nas quatro avaliações	120
Figura 34 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão da Relação S/Z nas quatro avaliações	121
Figura 35 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão do Tempo Máximo de Fonação da Vogal [a] nas quatro avaliações	122
Figura 36 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão do Tempo Máximo de Fonação da Vogal [e] nas quatro avaliações	123
Figura 37 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão do Tempo Máximo de Fonação da Vogal [i] nas quatro avaliações.....	124
Figura 38 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão do Tempo Máximo de Fonação da vogal [u] nas quatro avaliações.....	125
Figura 39 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão do Tempo Máximo de Fonação da consoante fricativa [s] nas quatro avaliações.....	126
Figura 40 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão do Tempo Máximo de Fonação da consoante fricativa [z] nas quatro avaliações.....	127
Figura 41 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão da frequência fundamental de vozes masculinas nas quatro avaliações	128
Figura 42 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão da frequência fundamental de vozes femininas nas quatro avaliações	129

Introdução

1 INTRODUÇÃO

Embora o canto coral tenha atingido seu máximo desenvolvimento na música ocidental, práticas de canto em conjunto existem desde a Antigüidade, em muitas tradições folclóricas e tribais. No ocidente, os coros começaram efetivamente no século VI, quando o papa Gregório I estabeleceu escolas de canto nos centros da cristandade para atingir adequada execução da música litúrgica. No decorrer dos séculos, a música coral expandiu-se para além da liturgia. Festivais de corais tornaram-se muito comuns nos séculos XIX e XX, associados a instituições civis, acadêmicas e religiosas. As especificidades culturais podem ser observadas nos diferentes estilos de canto, na escolha das vozes, na tensão física e nas características acústicas da emissão, o que faz do canto coral uma complexa e rica orquestra humana. O canto em grupo é provavelmente um dos maiores exercícios do convívio social. Cantar envolve fatores orgânicos, psicológicos e técnicos. Um coral é composto por indivíduos dotados de vozes com características diversas e, embora muitas delas se encontrem na mesma categoria, existem diferenças determinadas por nuances acústicas, o que pode torná-las completamente desiguais. Cantar em coro exige alguns pré-requisitos. O resultado vocal deve apresentar uma boa sonoridade para agradar e transmitir a essência da música e, neste sentido,

a educação e a preparação vocal ajudam a conduzir o coro à sua própria identidade. O artista cantor, por sua vez, necessita amparar a voz e defendê-la de tudo que possa danificá-la. Comportamentos nocivos podem levar a um desgaste vocal e, com isso, a voz pode ficar comprometida de modo definitivo.¹

O treinamento vocal em cantores é considerado responsável por manter flexibilidade, regularidade e simetria dos movimentos das pregas vocais, contribuindo para uma longevidade nas vozes cantadas treinadas e melhor eficiência respiratória.²

Uma boa produção vocal depende de uma associação correta entre dom e técnica. Por dom, entende-se como sendo as condições anatômicas e funcionais do aparelho fonador e os fatores neurológicos das áreas cerebrais, responsáveis pela audição e musicalidade. A técnica vista como a dedicação, treino e paciência para se colocar sob controle um sistema que responde essencialmente às emoções.¹

Envelhecer é um processo natural do desenvolvimento humano e, embora seja uma etapa certa, poucos são os estudos sobre os parâmetros vocais normais da população idosa. A queixa mais freqüente no relato de pacientes que procuram um especialista se refere ao cansaço durante a fala e ao pigarro. A literatura faz referência a características vocais em indivíduos idosos como aspereza; rouquidão; tremor; redução dos tempos máximos de fonação, o que provoca frases curtas e a necessidade de reabastecimento de ar; aumento do grau de nasalidade; redução na intensidade; a tessitura vocal fica diminuída; aumento das pausas articulatórias e redução na velocidade da fala; imprecisão articulatória e alteração da ressonância. Por meio de avaliações perceptivo-auditiva e acústica da voz, respiração, postura corporal e história de vida do paciente pode ser traçado um programa de reabilitação vocal com exercícios de enfoque específico nas áreas referentes à qualidade vocal, dinâmica

articulatória e higiene vocal. É preciso, no entanto, respeitar as adaptações relacionadas às modificações anátomo-funcionais e evitar considerar uma voz senescente como patológica.³

Fundamentação Teórica

1.1 ANATOMOFISIOLOGIA DA LARINGE

A produção do som é constituída por quatro fases: respiração, fonação, articulação e ressonância. As partes do corpo que formam um sistema versátil de produção da fala são os pulmões, a traquéia, a laringe, as cavidades nasais e orais. A fonte de energia para a produção da fala é a coluna de ar ascendente proveniente dos pulmões, que passa pela traquéia e laringe, fornecendo às pregas vocais um fluxo aéreo suave e não-modulado que será convertido em som. Dessa forma, pode-se dizer que a laringe é a principal estrutura para a produção de uma corrente de ar vibrante devido à abertura e fechamento rápido das pregas vocais, interrompendo a corrente de ar e produzindo um som vocal ou glótico.⁴

Além de produzir o som, a função primordial da laringe é a respiratória e, mais especialmente, esfínteriana, protetora das vias aéreas inferiores contra a penetração de corpos estranhos e alimentos.⁵

Desde a terceira semana do desenvolvimento embrionário, já surge o primeiro esboço do sistema respiratório e, por volta do terceiro mês do desenvolvimento intra-uterino, pode-se observar que a laringe nutre aspecto relativamente completo. Essa estrutura continua sua evolução depois do nascimento, durante os primeiros anos de vida.⁶

A laringe é uma estrutura músculo-cartilaginosa ímpar, situada na região anterior do pescoço, acima da traquéia e abaixo do osso hióide. Seus elementos anatômicos precisam encontrar-se harmonizados para que a produção do som se realize, além da integridade de

outros componentes do aparelho fonador: pulmões, ressoadores nasobucofaríngeos e articuladores.⁵

Assim, os pulmões, auxiliados pela contração do diafragma, dos músculos intercostais e da parede abdominal impulsionam para cima a coluna de ar existente nos brônquios e traquéia, atingindo as pregas vocais, que são postas em vibração através de movimentos muito rápidos e sucessivos de adução e abdução, produzindo um som fundamental que vai aumentar de intensidade e ser enriquecido de harmônicos, adquirindo timbre e qualidade nas câmaras de ressonância supraglóticas, isto é, cavidade faríngea, bucal e nasal. Ao mesmo tempo, a língua, o véu palatino, os dentes e os lábios constituem os articuladores que interceptam a coluna de ar em vibração, modelando-a e transformando-a em palavras.⁵

A laringe é constituída de elementos, como: cartilagens, músculos intrínsecos, lâminas aponeuróticas, artérias com suas veias correspondentes, nervos, músculos extrínsecos e ligamentos que estão relacionados com órgãos contíguos.⁶

A laringe constitui-se de cinco cartilagens principais. A cartilagem tireóide, também denominada popularmente de "Pomo de Adão", encontra-se abaixo da epiglote e possui a forma de um escudo, constituindo a defesa da laringe. A cartilagem cricóide apresenta-se na forma de um anel de monograma cujo medalhão está voltado para trás. Situa-se abaixo da tireóide e acima do primeiro anel da traquéia.⁵

As cartilagens aritenóides são pares e simétricas, situam-se na porção posterior da cricóide e têm função fundamental, pois apresentam na sua parte inferior uma depressão, a faceta oblonga ou hemisférica, onde se insere a prega vocal.⁶

A cartilagem epiglótica flete-se sobre a abertura laríngea, exercendo sua função primordial de proteção das vias aéreas inferiores durante a segunda fase da deglutição ao mesmo tempo que eleva todo o conjunto laríngeo.^{5,6}

Essas cartilagens estão ligadas entre si por ligamento e articulações (articulação cricótireóidea e articulação cricoaritenóidea), que permitem o deslizamento de uma cartilagem sobre a outra, em movimentos ântero-posteriores, de lateralidade e basculantes, sob a influência da ação muscular.⁵

Os músculos laríngeos são divididos em intrínsecos, que têm origem e inserção na própria laringe e são responsáveis pelo controle da produção do som; e extrínsecos, que unem a laringe a órgãos próximos e constituem o aparelho suspensor da mesma, sendo primeiramente responsáveis pela sustentação da laringe e por sua fixação na posição. A musculatura intrínseca é constituída pelo músculo tireoaritenóideo (TA), que constitui a própria prega vocal, sendo esta dividida em três seções: a cobertura, formada por epitélio e pela camada superficial da lâmina própria; a transição, formada pelas camadas intermediária e profunda da lâmina própria (ligamento vocal); e o corpo, formado pelo músculo vocal ou tireoaritenóideo. Sua função principal é regular a tensão longitudinal das pregas vocais, ou seja, dependendo das circunstâncias o músculo atua como relaxador, tensor ou adutor das pregas vocais.⁴

Os músculos ariaritenóideos ou interaritenóideos (AA ou IA), geralmente são descritos em duas partes: músculo ariaritenóideo oblíquo, é o mais superficial, e sua função é de aproximar as cartilagens aritenóideas e são, portanto, reguladores da compressão medial ou coaptação glótica. O músculo aritenóideo transversal tem como função aproximar as

cartilagens aritenóides, através da sua contração, fazendo com que elas deslizem ao longo do eixo longitudinal da cápsula articular, na direção da linha média.⁴

O músculo cricoaritenóideo posterior (CAP) é considerado como o único músculo abductor da glote. O músculo cricoartitenóideo lateral (CAL) é considerado antagonista do músculo cricoaritenóideo posterior, por sua função de promover o giro da cartilagem aritenóide para levar os processos vocais na direção da linha média, provocando a adução das pregas vocais, ou seja, este músculo contribui para a regulação da compressão medial ou coaptação glótica.⁴

Finalmente, tem-se o músculo cricotireóideo (CT), que, ao se contrair, traciona a tireóide para baixo, distendendo as pregas vocais, ou seja, tensor das mesmas.⁴

A inervação motora desses diferentes músculos é fornecida pelo nervo laríngeo inferior ou "recorrente", com exceção do músculo cricotireóideo, cuja motricidade é garantida pelo nervo laríngeo superior.⁵

Os músculos extrínsecos da laringe são os músculos esternotireóideo, com a função de levar a cartilagem tireóide para baixo; o tiro-hióideo, que ao contrair-se encurta a distância entre a cartilagem tireóide e o osso hióideo; e o músculo constritor inferior da faringe, que são ativados durante a deglutição, e também formam a cavidade de ressonância principal do mecanismo vocal.⁴

Há, ainda, os músculos suspensórios da laringe, que são divididos em supra-hióideos, que têm a função de elevar a laringe, são eles: digástrico, estilo-hióideo, milo-hióideo, geno-hióideo, hipoglosso e o genioglosso. E os músculos infra-hióideos que têm a função de

deprimir a laringe, são os músculos esterno-hióideo, omo-hióideo. O músculo esternotireóideo também considerado como depressor da laringe.⁴

O interior da cavidade laríngea é dividido em glote, espaço supraglótico e subglótico. Na região supraglótica, encontra-se o ádito da laringe (entrada) que compreende o vestíbulo, as pregas vestibulares (falsas pregas vocais), e o ventrículo (pequena região entre as pregas vestibulares e vocais). A região subglótica limita-se acima pelas pregas vocais e abaixo pela margem inferior da cartilagem cricóide, esta porção laríngea é revestida por epitélio ciliado que se estende até a traquéia e os brônquios, os cílios movem-se em direção à faringe a fim de remover o muco da porção inferior do trato respiratório. A glote compreende a abertura variável entre as pregas vocais, estende-se da comissura anterior aos processos vocais e bases das aritenóides e divide-se em porção intermembranosa e intercartilágnea. A primeira corresponde à parte anterior, ligada ao ligamento vocal, compreendendo três quintos do comprimento total da glote; enquanto a segunda aos dois quintos posteriores da glote. A porção intermembranosa das pregas vocais vibrantes é mais ativa que a intercartilágnea. As pregas vocais originam-se na cartilagem tireóide estendendo-se posteriormente para as faces ântero-laterais das cartilagens aritenóides, as margens mediais das pregas vocais são livres, projetando-se em forma de prateleira na laringe. Cada uma delas é formada por um feixe do músculo tiroaritenóideo e de um ligamento vocal. São levemente rosadas e, devido à presença de fibras elásticas e ligamentos, são amareladas em sua comissura anterior.⁴

A voz depende da integridade dos tecidos do aparelho fonador e dos músculos que são responsáveis pela produção vocal. Quando a relação entre estas estruturas é harmônica, ocorre a eufonia, em que o som é considerado de boa qualidade para os ouvintes e emitido sem

esforço para o falante, som este, que se altera conforme a situação e o contexto da comunicação, refletindo a condição de saúde vocal do indivíduo.⁷

1.1.1 Modificações na laringe decorrentes do envelhecimento

Alterações na laringe, resultantes do processo normal de envelhecimento, têm sido referidas por vários autores, os quais descreveram as mudanças que ocorrem com a idade na musculatura laríngea.^{8,9} Trabalhos mais sistemáticos e com maior número de sujeitos foram realizados a partir dos anos 60, com descrições detalhadas das mudanças observadas.^{10,11,12} Diferenças quanto ao sexo existem no envelhecimento da laringe, sendo as alterações observadas mais marcantes e mais precoces na laringe masculina. Nos homens, alterações histológicas em alguns tecidos começam a ocorrer ao redor da terceira década de vida, enquanto nas mulheres tais alterações ocorrem a partir da quinta década.¹³

A calcificação e a ossificação das cartilagens ocorrem até os 65 anos, porém, permanecem pequenas ilhas de tecido cartilaginoso na cartilagem tireóidea do homem e na porção superior da laringe feminina; já a cartilagem cricóidea pode apresentar ossificação completa.^{14,15} As cartilagens aritenóideas geralmente mantêm seu ápex cartilaginoso, porém, com o resto ossificado. Não existem estudos que relacionam a ossificação das cartilagens laríngeas à disfunção muscular observada, exceto no que diz respeito à junta cricoaritenóidea.¹⁶ Há ainda algumas indicações de que as cápsulas articulares afrouxam-se com a idade, reduzindo o deslizamento das aritenóides e contribuindo para a incompetência glótica e a soprosidade observadas.¹¹

Um estudo histomorfométrico detalhado das pregas vestibulares apontou que existe uma redução acentuada na quantidade de glândulas mucosas, o que reduz a lubrificação da laringe e altera as características de compliância da mucosa das pregas vocais.¹⁷

Quanto à região glótica, é comum observarem-se fendas em 10% dos indivíduos idosos, geralmente do tipo fusiforme, podendo estar acompanhadas de regiões atróficas na mucosa, também, chamadas de sulco vocal.¹⁸

Diante do envelhecimento laríngeo, a produção vocal do idoso caracteriza-se pela redução significativa do tempo máximo de fonação e da capacidade vital para ambos os sexos. Na avaliação da frequência fundamental, observa-se decréscimo nos valores para as vozes masculinas. Numa avaliação perceptivo-auditiva, a mudança nos padrões vocais masculinos e femininos gera a impressão de que as vozes se tornam mais similares, podendo dificultar a discriminação, pelo ouvinte, entre uma voz masculina e feminina. Também pode ser observada a voz trêmula, instabilidade vocal e aumento da nasalidade na fala.¹⁹

Com o objetivo de avaliar a relação das características indicativas de presbilaringe com as ocorrências de queixa vocal e alterações de mucosa das pregas vocais em pacientes acima de 60 anos de idade, foi realizado um estudo analisando as características glóticas de arqueamento de pregas vocais, saliência de processos vocais, fenda fusiforme membranácea, que são características indicativas de presbilaringe. Também foram analisados o aumento de massa de pregas vocais, a leucoplasia de pregas vocais e as alterações de pregas vocais, distintas dessas duas e agrupadas como miscelânea, além de presença ou ausência de queixa vocal. Os achados também foram analisados comparativamente entre homens e mulheres. A pesquisadora concluiu que o arqueamento de pregas vocais foi a característica de presbilaringe que apresentou menor ocorrência de queixa vocal; não houve diferença quanto à

queixa vocal diante da presença ou ausência de saliência de processos vocais e fenda fusiforme membranácea; os homens com arqueamento de pregas vocais e saliência de processos vocais apresentaram mais queixa vocal do que as mulheres, não ocorrendo o mesmo quanto à presença de fenda fusiforme membranácea.²⁰

1.1.2 Alterações na função pulmonar causadas pelo envelhecimento

Com o avanço da idade, a laringe sofre alterações referentes à altura, ao volume e à qualidade da voz, que pode se tornar mais baixa e ligeiramente rouca. A altura da voz pode diminuir nas mulheres e aumentar nos homens. A voz pode soar "mais fraca", mas em geral a capacidade de comunicação é mantida. Em pessoas emocionalmente sensíveis, tais alterações podem ser sentidas como perda da atração pessoal ou da eficiência. Alguns problemas pulmonares comuns nos idosos são o enfisema, os níveis de oxigênio cronicamente baixos (diminuindo a resistência a doenças), a diminuição da resistência aos exercícios, os padrões respiratórios anormais, como a apnéia do sono (episódios de ausência de respiração durante o sono) e um risco maior de contrair infecções pulmonares, como a pneumonia ou a bronquite. A prática de exercícios e uma boa forma geral melhoram a capacidade respiratória. A tolerância ao exercício pode ser afetada devido a alterações no coração ou nos vasos sanguíneos e alterações músculo-esqueléticas e pulmonares. No entanto, os estudos mostram que exercício e treinamento podem melhorar a capacidade de reserva dos pulmões.²¹

No processo de envelhecimento, os pulmões perdem um pouco de sua elasticidade. A perda de massa óssea nas costelas e nas vértebras, assim como os depósitos minerais na cartilagem da costela, alteram a curvatura da coluna vertebral. Pode haver uma curvatura de lado a lado (a escoliose) ou um aumento da curvatura no sentido frente-costas (a cifose). Há um enfraquecimento do diafragma e dos músculos entre as costelas (intercostais). O tórax

perde parte de sua capacidade de expansão na respiração. O padrão de respiração pode se modificar ligeiramente: ela é mais profunda, a fim de compensar a diminuição na expansão torácica. A função pulmonar máxima diminui levemente à medida que se envelhece. Nada indica que deva haver alguma modificação na forma habitual de respirar, e mesmo uma pessoa muito idosa deveria, via de regra, ser capaz de respirar sem esforço. No entanto, os pulmões talvez não consigam acompanhar uma intensidade respiratória maior quando ela é necessária.²¹

Foi realizado um estudo para analisar a influência do suporte respiratório na projeção da voz cantada e verificou-se que para que o cantor atinja uma vocalização mais eficiente com maior projeção é necessária uma movimentação torácica maior nas dimensões laterais e suporte abdominal por ativação de músculos abdominais agindo medialmente.²²

Em relação ao envelhecimento e à função pulmonar, estudos relatam que, com a idade, há uma gradual perda da elasticidade pulmonar devido a um desajuste espacial na estrutura das ligações cruzadas de elastina. Associa-se uma ectasia ductal e uma redução da superfície alveolar à razão de 4% por década, após os 30 anos de idade. A diminuição de amplitude do movimento das articulações costo-vertebrais e condro-costais em conjunto com as alterações pulmonares leva a uma redução da capacidade inspiratória, do volume de reserva expiratória, da capacidade vital e da capacidade pulmonar total, a um aumento do volume residual e da capacidade residual funcional. Há um consistente declínio dos vários índices de velocidade de fluxo. Aparentemente, todas essas alterações são mais intensas nos homens. Vários fatores podem afetar a função pulmonar, sendo, freqüentemente, agravantes do processo de envelhecimento, tais como o tabagismo, poluição ambiental, exposição profissional, doenças pregressas pulmonares ou não, diferenças socioeconômicas, constitucionais e raciais. A

freqüente associação com outras enfermidades, principalmente as de caráter crônico-degenerativas, faz com que os idosos apresentem maior comprometimento da função pulmonar. A redução dos parâmetros funcionais do idoso sadio, de acordo com vários autores, é de grandeza de aproximadamente 20%. A redução da complacência torácica, o aumento da complacência pulmonar e a redução da força dos músculos respiratórios promovem a redução da capacidade vital (CV).^{21,23}

1.1.3 Avaliação da respiração e da função pulmonar

A avaliação da função pulmonar no indivíduo idoso apresenta algumas particularidades e dificuldades, pois o método mais utilizado é a espirometria, a qual depende da colaboração e do estado clínico do examinado para ser corretamente realizada, podendo ser de grande valor na detecção precoce de patologias pulmonares. A dificuldade para determinar a normalidade dos testes de função pulmonar em idosos ocorre principalmente por: valores preditivos teóricos imprecisos, escassez de informações, obtidas de pequenas casuísticas, correlação menos clara entre idade, altura e capacidade ventilatória, elevada proporção de tabagistas entre homens nesta faixa etária.²³

Na prática fonoaudiológica, análise respiratória envolve a avaliação qualitativa da respiração, o que inclui a classificação do tipo e modo respiratórios, a obtenção de medidas respiratórias e a avaliação da coordenação pneumofono-articulatória. De modo similar ao tempo máximo de fonação, as medidas respiratórias também fazem parte da avaliação laboratorial vocal. A tendência da clínica vocal moderna é a de não realizar testes extensivos sobre a respiração (salvo casos particulares, com razões definidas para se explorar profundamente este aspecto), mas sim de avaliar a coordenação da respiração com a sonorização glótica básica e a articulação dos sons da fala.²⁴

Quanto ao tipo respiratório, pode-se identificar quatro categorias básicas: clavicular ou superior; média, mista ou torácica; inferior ou abdominal; completa, diafragmático-abdominal ou costo-diafragmático-abdominal: a respiração clavicular ou superior caracteriza-se pela expansão somente da parte superior da caixa torácica, o que ocasiona uma elevação visual dos ombros, podendo ou não ser acompanhada da anteriorização do pescoço. Como a elevação da caixa torácica requer a participação da musculatura do pescoço, observa-se a contração do músculo esternocleidomastóideo (que participa como auxiliar da inspiração apenas quando se quer fazer uma emissão em forte intensidade) e tensão laríngea, com redução do espaço da membrana tíreo-hióidea. A produção vocal é alterada pelo aporte insuficiente de ar e o som resultante tende a ser agudo pela elevação e tensão da laringe. O músculo esternocleidomastóideo encontra-se freqüentemente tenso nos pacientes disfônicos, pois eles tendem a manter a caixa torácica constantemente elevada. A respiração média, mista ou torácica – a mais comumente observada na população apresenta pouca movimentação superior ou inferior durante a inspiração e um deslocamento anterior da região torácica média. É a respiração que se utiliza na maior parte do dia quando em atividade de repouso ou em conversas coloquiais, mas inadequada e insuficiente para o uso profissional da voz, principalmente para o canto. A respiração inferior ou abdominal caracteriza-se por ausência de movimentos da região superior (que geralmente apresenta-se hipodesenvolvida e com rotação anterior de ombros) e expansão da região inferior. Aparece em indivíduos com pouca energia, nos quais a sensação de colapamento do tórax é bastante evidente, contudo também pode ter sido desenvolvida como sendo a respiração correta, em consequência de uma orientação equivocada. A respiração diafragmático-abdominal ou costo-diafragmático-abdominal completa ou total caracteriza-se por uma expansão harmônica de toda a caixa torácica, sem excessos na região superior ou inferior. Há o aproveitamento de toda a área pulmonar e é a respiração mecanicamente mais eficaz para o desenvolvimento de uma voz

profissional. A respiração total será tão mais profunda quanto maior for a exigência da produção vocal. A capacidade vital é a quantidade de ar que se pode expirar dos pulmões, em seguida a uma inspiração máxima voluntária. Para a obtenção desse valor, o aparelho mais facilmente disponível e acessível economicamente para uso clínico é o espirômetro. A medida da capacidade vital deve ser realizada com oclusão digital das narinas, solicitando-se ao paciente que expire todo o ar na embocadura do tubo do aparelho, realizando uma expiração máxima. Os valores da capacidade vital variam de acordo com uma enorme gama de fatores, tais como altura física do indivíduo, sexo, raça, saúde e hábitos como fumo e esportes. Os indivíduos que usam suas vozes profissionalmente não apresentam valores de capacidade vital maiores que os indivíduos que não usam a voz profissionalmente; já os esportistas, por sua vez, podem apresentar valores aumentados em até 70%.²⁴

1.2 PRODUÇÃO DA VOZ

A história não poupou tempo ao se dedicar ao estudo da voz humana. Desde os tempos de Hipócrates, ela chamava atenção dos estudiosos. Galeno, quase meio século antes da era moderna, descreveu as cartilagens da laringe e comparou a fonação ao som da flauta. A partir do século XVII, muito se publicou em relação à fisiologia vocal, que tem sido discutida de modo semelhante desde 1741, quando Ferrein comparou a laringe a uma viola. Em sua concepção, o sopro fazia o papel do arco e as cordas, o das pregas vocais, modificando seu tônus e elasticidade de acordo com a necessidade da emissão.²⁵

O consenso atual sobre fisiologia vocal descreve, de uma maneira simplificada, a voz como o resultado de uma interação entre o fluxo de ar, que é expirado pelos pulmões, com a resistência oferecida pelas pregas vocais quando em posição de adução (fechadas). O som seria causado por um movimento de vaivém provocado na mucosa de revestimento das pregas vocais que tem como característica ser pouco aderida ao seu plano profundo, representado pelo ligamento vocal e músculo vocal (músculo tireoaritenóideo). Esta falta de rigidez da mucosa facilita a sua livre movimentação com o passar de uma coluna de ar proveniente do pulmão.²⁶

Como as pregas vocais são constituídas de tecido fibroelástico e muscular e estão inseridas em um arcabouço firme, constituído pelas cartilagens laríngeas, ao ser empurradas lateralmente, tendem a retornar à posição de origem. Esta propriedade tem a ajuda do fenômeno de sucção, conhecido como fenômeno de *Bernoulli*, em direção à linha média, causado pela passagem do ar em alta velocidade nesta região, gerando um gradiente de pressão negativo como em um aspirador de pó. Estas duas forças, elástica e cinética, são as principais responsáveis pela periodicidade da movimentação da mucosa das pregas vocais. Quando o ar é impulsionado através da resistência laríngea, este é aprisionado momentaneamente entre as mucosas de ambas as pregas vocais, sendo, imediatamente depois, projetado em direção ao trato vocal, formando envelopes de ar. A movimentação de partículas de ar é provocada neste vaivém da mucosa laríngea e se transforma no som emitido. A frequência do som obtido é composta por um tom fundamental, de maior energia que os outros e de menor frequência, mais os seus harmônicos, mais agudos e de menor energia. Entretanto, não é este som que o ouvinte recebe quando fala com outra pessoa. Após gerado, o som é modificado nas cavidades adjacentes à laringe. Esta modificação pode tanto acentuar

quanto filtrar os harmônicos produzidos. É a soma de interferências que o trato vocal causa no som emitido da laringe que se ouve quando ele alcança o meio exterior.²⁶

A teoria aerodinâmica-mioelástica parecia solucionar como se fazia a modulação da voz pelo controle neural do estiramento, controle de espessura e rigidez das pregas vocais, associado à energia fornecida pelo fluxo subglótico.²⁷

O ciclo vibratório pode ser resumido da seguinte forma: os adutores intrínsecos aproximam as pregas quando a expiração inicia. A pressão subglótica aumenta. O fluxo de ar passa pela abertura glótica e separa as pregas. A massa estática das pregas e o efeito de sucção *Bernoulli* as aproximam novamente. O ciclo vibratório, então, repete-se aproximadamente 125 vezes por segundo, na vocalização de um homem adulto e 215 vezes por segundo em uma mulher adulta.²⁸

A variação da frequência da voz depende da variação do comprimento da prega vocal, massa e tensão. Um aumento no comprimento produz diminuição na massa das pregas vocais e, portanto, permitindo a produção de altas frequências. A tensão da prega vocal é a característica mais dominante na produção de frequências agudas.²⁹

A estrutura funcional das pregas vocais de modo a explicar a onda de mucosa que é responsável pela vibração das pregas vocais. Sem onda de mucosa não há vibração nem vocalização. Na variação da qualidade vocal, o trato vocal é o ressonador do tom produzido pelas pregas vocais. O tamanho e formato do trato determinam as frequências exatas que serão afetadas. Cada falante possui um trato com características individuais, e o som produzido pelas pregas vocais será alterado de uma forma individual. A configuração do trato vocal em combinação com o som produzido pelas pregas vocais determinará a qualidade

vocal deste falante. A estrutura das pregas vocais é extremamente especializada para a função fonatória. Ao se observar a composição da borda vibrátil de uma das pregas, percebe-se que ela está dividida em cinco seções distintas. Da face mais externa para a interna, há um epitélio de cobertura, a mucosa, que empresta certa consistência e mantém a forma das pregas vocais; em seguida, existe a lâmina própria e suas três subdivisões, superficial, intermediária e profunda; depois, tem-se o músculo vocal. A camada superficial da lâmina própria tem como característica ser constituída primariamente de tecido frouxo. Esta composição empresta à prega vocal uma consistência de gelatina, possibilitando uma maior maleabilidade por parte da mucosa. Esta região é mais conhecida como espaço de Reinke. A camada intermediária é preenchida por tecido fibro-elástico, cujas fibras correm paralelas à borda livre das pregas vocais. A elasticidade é a principal característica desta região. A camada profunda é constituída por fibras cartilaginosas que dão maior consistência à lâmina própria. Portanto, as pregas vocais contam com tecidos de consistência e elasticidade variadas, o que é a principal qualidade desta região, uma vez que são conseguidas condições vibratórias mais diversas. A estrutura funciona com um gradiente de rigidez, partindo de uma camada bastante flexível externamente até alcançar uma região que pode atingir grande rigidez internamente. É justamente esta diferenciação de rigidez que dá a capacidade das pregas vocais vibrarem adequadamente.³⁰

O controle apropriado dos músculos da laringe é decisivo para a produção da voz. Os níveis de controle dentro do sistema nervoso são múltiplos e complexos. Lesões em algumas partes do sistema, especialmente no córtex e no tálamo (e estruturas relacionadas), exercem profundos efeitos sobre a fala e a produção vocal. Experiências demonstraram que a vocalização ocorre quando determinados pontos dentro das mesmas são estimulados, tanto no hemisfério dominante como não-dominante. Dentro delas, dependendo do ponto específico

estimulado, mostrou-se que a vocalização pode ser iniciada ou interrompida, e a fala pode ser imprecisa ou distorcida. Tais comportamentos ocorrem em decorrência da estimulação tanto do hemisfério dominante como do não-dominante. A fala e a fonação são atos motores complexos, envolvendo a ativação e o controle simultâneos de muitos músculos. O córtex motor tem diversas conexões com o tálamo, uma porção importante do diencefalo. O tálamo é uma estrutura fascinante no diencefalo, pois parece agir como um retransmissor para impulsos que ocorrem em áreas inferiores do cérebro, e como um integrador de informações. Além disso, o tálamo está envolvido na manutenção da consciência, alerta e atenção e pode também integrar a emoção em um ato motor complexo. Assim, no que se refere à fala e à voz, o tálamo desempenha um papel importante na integração das informações sensoriais que entram, coordenando informações provenientes do córtex e de outras áreas do cérebro e, talvez, acrescentando emoção à fala e à voz.³¹

1.2.1 Voz na senescência

A voz humana em sua evolução da infância à terceira idade apresenta as seguintes características:

1. As manifestações vocais da emissão ao nascimento, da dor, da fome e do prazer podem ser diferenciadas entre si;
2. A partir do nascimento, a laringe aumenta de tamanho, descendo no pescoço, acompanhando um decréscimo na frequência fundamental;
3. As diferenças vocais entre os sexos são insignificantes até a puberdade, quando a voz masculina decresce em quase uma oitava, enquanto a voz feminina cai 3 a 5 semitons;

4. Nos homens e mulheres adultos, a frequência fundamental continua a decrescer, entretanto, nas idades mais avançadas, a frequência da voz masculina começa a ascender, o que não se observa na voz feminina;

5. As pregas vocais passam por alterações estruturais na terceira idade, o que consiste na atrofia, redução de massa, edema e desidratação da mucosa;

6. Estudos perceptuais demonstraram que os ouvintes podem identificar sujeitos idosos pelo som de suas vozes, entretanto, os estudos também demonstraram que vozes de pessoas idosas que estão em boas condições de saúde são difíceis de serem distinguidas de vozes de falantes jovens.³²

Características vocais pela idade não são específicas desse período e, sob diversos aspectos, são semelhantes às observadas em algumas doenças e também nos quadros de repouso vocal prolongado. O desuso muscular causa perda de fibras musculares de forma similar à observada na idade avançada. Assim sendo, caso consiga-se reabilitar as funções fonatória e vocal após doenças e longos períodos de desuso, e se as alterações observadas são semelhantes às de senescência, deve-se investir na reabilitação da comunicação oral de indivíduos idosos.³³

A presbifonia deve ser compreendida como parte do processo de envelhecimento normal do indivíduo e não como uma desordem vocal, embora muitas vezes seja difícil estabelecer-se um limite entre o que é processo vocal fisiológico inerente à idade e o que é uma desordem vocal estabelecida. Pesquisas revelam que vozes treinadas e os melhores resultados vocais em indivíduos fisicamente ativos permitem inferir que os exercícios contribuem para minimizar os efeitos da idade sobre a voz. O indivíduo com uma voz treinada, que conhece e segue as

orientações de higiene vocal, pode apresentar as modificações da presbifonia de maneira mais sutil, não interferindo significativamente nas atividades vocais executadas.³⁴

A mudança na voz feminina, no período da menopausa e pós-menopausa, ocorre devido ao impacto causado pelo aumento na produção do hormônio masculino androgênio, o qual acarreta atrofia do epitélio das camadas das pregas vocais, diminuição das células glandulares, diminuição da flexibilidade dos tecidos e rigidez do ligamento cricótireoídeo, ocasionando, para a qualidade vocal, diminuição na intensidade, redução do registro vocal, fadiga vocal e presença de tremor na voz cantada.³⁵

Autores fizeram considerações sobre a voz no idoso e características anatômicas que ocorrem com o envelhecimento. Nos adultos, tanto do sexo feminino quanto do masculino, a frequência fundamental da voz diminui com a idade. Entretanto, na velhice, tende a ficar mais aguda no sexo masculino e permanecer praticamente estável no feminino. A prega vocal sofre alterações estruturais durante o envelhecimento, que consistem de atrofia, adelgaçamento e edema da mucosa. Estudos recentes têm demonstrado que a voz de idosos com boa saúde é difícil de distinguir da voz dos jovens e sugerem que as alterações encontradas na velhice podem não ocorrer em profissionais da voz.³⁶

Buscando avaliar as características de disfluência da fala em indivíduos idosos nas idades de 100 a 103 anos, foi realizado um estudo no qual os resultados obtidos demonstraram que os centenários tiveram disfluências de fala e voz semelhantes a falantes de 70, 80, e 90 anos. Os tipos de disfluências observadas como fala mais lenta com a duração de consoante e vogais aumentadas, tempo máximo de fonação reduzido, e alteração da voz entre vários outros parâmetros, também eram semelhantes às encontradas em indivíduos mais jovens. Apesar destas mudanças na fala, os indivíduos idosos continuam a se comunicar eficazmente. Idosos

vocalmente ativos têm apresentado melhor perfil vocal que idosos vocalmente não ativos. Entretanto, poucos estudos têm mostrado melhora da qualidade vocal em idosos que se engajam em treinamento vocal.³⁷

1.3 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DA VOZ

Na avaliação da qualidade vocal, pode-se utilizar dois recursos importantes: a análise perceptivo-auditiva e a análise acústica. A primeira é um método subjetivo que varia de acordo com o avaliador, seus conceitos pessoais sobre a qualidade vocal, habilidades de percepção, discriminação e experiência. A segunda análise é objetiva e faz uso de programas computadorizados que demonstram quantitativamente vários aspectos mensuráveis do sinal de voz captado. A análise acústica alcançou maior utilização na última década, principalmente no Brasil, pois, nos últimos anos, os estudos nesta área tornaram-se mais abrangentes. Ela permite a avaliação objetiva da voz em situações iniciais e seguimento dos tratamentos fonoaudiológicos, bem como no pré e pós-operatório e na investigação científica. Uma das principais ferramentas desta análise é a espectrografia, que demonstra visualmente as características acústicas da emissão e complementa a avaliação perceptivo-auditiva. No entanto, as informações apresentadas por ela exigem interpretação por parte do avaliador. A terminologia relacionada à classificação da qualidade vocal é muito variada e ambígua. Existem poucos termos padronizados e, normalmente, os avaliadores para compreenderem melhor as características do som ouvido, utilizam adjetivos relacionados aos órgãos dos sentidos, como voz clara, rugosa, forçada, escura, vibrante, pálida, ácida, entre outros. Dentre os vários tipos de qualidade de vozes consideradas alteradas, duas merecem atenção quanto aos seus parâmetros distintivos: a voz rouca e a voz áspera, ambas chamadas genericamente de rouquidão pela literatura internacional.³⁸

A avaliação acústica realiza mensurações do sinal sonoro vocal, enquanto a avaliação perceptivo auditiva oferece uma descrição do sinal vocal tendo como instrumento básico apenas a audição.³⁹

Na avaliação da voz, realiza-se uma anamnese específica para os aspectos vocais e, ao mesmo tempo, abrangente para as doenças sistêmicas que podem ter sintoma na fonação. Os sintomas referidos por um indivíduo idoso com queixa vocal podem nos dar indícios se a alteração vocal apresentada é decorrente apenas do processo de envelhecimento, ou se está associada a outro tipo de alteração. Na senescência, observa-se uma alteração mais precoce na mulher e as queixas são mais marcadas na voz cantada, caracterizando-se pela diminuição da modulação da voz, com a perda dos agudos e diminuição da extensão vocal. As principais queixas e sintomas vocais relatados podem ser de alteração na qualidade vocal, como a rouquidão e a afonia (perda total da voz). Outros sintomas incluem a fadiga, cansaço associado à produção da voz, esforço para melhorar a projeção vocal, presença de ar na voz, falta de modulação vocal, voz trêmula, dificuldade em modular a intensidade vocal, dor à produção da voz, dor muscular na região da cintura escapular, sensação de ardor e queimação ou corpo estranho na laringe. Tais sintomas podem estar associados a alterações que se excedem àquelas decorrentes apenas do processo de envelhecimento vocal.³⁴

Pesquisadores avaliaram a qualidade vocal de 78 indivíduos integrantes de corais através do *Voice Handicap Index* e observaram que, à medida que a idade avança, pior é a qualidade vocal dos coralistas, sendo três vezes mais frequentes a presença de distúrbios vocais no sexo feminino em relação ao masculino.⁴⁰

1.3.1 Avaliação perceptivo-auditiva da voz

A avaliação perceptivo-auditiva é uma avaliação clássica da qualidade vocal e tem como principal objetivo definir características vocais. As principais são: rouca, áspera, soprosa, astênica, tensa, pastosa, trêmula, sussurrada, fluída, bitonal, diplofônica, monótona, infantilizada, presbifônica, hipemasal e hiponasal.⁴¹

O julgamento da qualidade da voz é primeiramente perceptivo, embora, suas propriedades possam, ainda, ser examinadas em nível fisiológico e acústico. Mesmo as avaliações da voz sendo subjetivas e impressionistas, existem alguns argumentos para tal avaliação, que são os aspectos perceptuais, os quais estão ligados às alterações auditivas, que se podem perceber. Tem-se ainda outro aspecto importante dessa avaliação, que é a facilitação para distinguir as qualidades vocais de pacientes na prática clínica.⁴²

O conceito de voz normal e voz alterada veio se modificando ao longo do tempo, sendo amplamente influenciado pelo meio a que se pertence e pela cultura em que se vive. A voz deve ser produzida pelo falante de modo adaptado, sem esforço adicional e com conforto, identificando o sexo e a faixa etária a que pertence, e deve ser adaptada ao grupo social profissional e cultural do indivíduo.⁴³

A avaliação do comportamento vocal consiste numa análise dos principais parâmetros utilizados pelo paciente na comunicação habitual. Os parâmetros mais importantes dessa avaliação são: qualidade vocal (tipos de vozes), intensidade vocal, ressonância, tempos máximos de fonação, frequência, velocidade da fala, articulação, ritmo, resistência vocal, dinâmica respiratória, estrutura fonoarticulatória, avaliação corporal e psicodinâmica vocal. A avaliação perceptivo-auditiva será sempre o instrumento básico de atuação fonoaudiológica

clínica na área de voz. Logo, o ouvido deverá estar bem aguçado e treinado. Na língua portuguesa, apesar de toda confusão e polêmica terminológica relacionada à qualidade vocal, do ponto de vista conceitual é imperioso fazer a distinção entre as vozes rouca e áspera. A voz rouca possui característica ruidosa, com altura e intensidade freqüentemente diminuídas, enquanto na voz áspera o som provoca uma sensação desagradável e até mesmo irritante. A voz áspera também é definida como uma impressão psicoacústica da irregularidade de vibração das pregas vocais, isto é, corresponde a flutuações irregulares na freqüência fundamental e/ou na amplitude da fonte sonora glótica. Quanto à voz normal, não existem definições exatas ou aceitáveis sobre suas características.^{38,44}

A voz rouca é a mais comum manifestação de alteração vocal. É uma qualidade vocal do tipo ruidosa, o que contrasta com a suavidade e a sensação de harmonia da voz normal e indica irregularidade de vibração das pregas vocais. Nesse tipo de voz, a freqüência e a intensidade estão normalmente diminuídas e existem ruídos que independem dos movimentos ondulatórios normais da túnica mucosa das pregas vocais. Nos casos em que a alteração vocal produz gratificações ao paciente, ou ainda quando esta apresenta um ténue contato com suas sensações interiores, a voz rouca pode se apresentar com forte intensidade. A qualidade vocal rouca é, na verdade, uma qualidade mista, que contém elementos de sopro e aspereza e, em certos casos, ou em certos períodos de evolução da disfonia, um deles pode predominar. Esse tipo de voz geralmente está relacionado a lesões orgânicas e quadros orgânico-funcionais, em particular representando uma situação onde a vibração das pregas vocais é alterada, como vasodilatação, edema ou presença de massa de característica flácida, como nódulos edematosos ou pólipos, podendo também aparecer em neoplasias. Na voz áspera, o que mais chama a atenção é a característica rude, desagradável e até mesmo irritante da emissão. Nota-se esforço do indivíduo ao falar, e os ataques vocais são predominantemente

bruscos. É a popularmente conhecida "voz de taquara rachada". É comum ouvirmos dois focos de ressonância simultâneos: uma ressonância laringo-faríngea básica e intensa, e uma ressonância nasal compensatória ao esforço laríngeo, que representa uma tentativa de melhorar a projeção vocal. E a voz típica das situações de rigidez de mucosa das pregas vocais, como nas leucoplasias ou nas retrações cicatriciais pós-cirúrgicas, ou ainda de alterações congênitas na arquitetura histológica das pregas vocais, com pouca mucosa à vibração, como nas alterações estruturais mínimas, particularmente no sulco vocal. Por essa situação de rigidez, a frequência fundamental é aguda, um dos sinais típicos dessa qualidade vocal. Além disso, encontra-se comumente associado um acentuado esforço muscular na região da cintura escapular, que reduz ainda mais as possibilidades de ressonância, sendo a voz pobre em harmônicos e rica em ruído. Há variações como áspera-estridente e áspera gutural. Em alguns textos, voz áspera é usada como sinônimo de voz soprosa, mas na verdade são duas entidades distintas. Na qualidade vocal soprosa, ouve-se a voz acompanhada de ar não-sonorizado pelas pregas vocais; assim, tem-se a presença audível de um ruído à fonação, que é o fluxo contínuo de ar através da glote. A voz soprosa típica é de intensidade baixa e altura grave; porém, por um esforço de compensação para tentar reduzir o escape de ar, podemos encontrar essa qualidade vocal com intensidade forte. O exame otorrinolaringológico mostra uma coaptação deficiente das pregas vocais. Esta qualidade vocal está relacionada às disfonias hipocinéticas, aos quadros de fadiga vocal, a certas inadaptações fônicas ou ainda a casos neurológicos de paralisia de prega vocal, miastenia gravis ou parkinsonismo. Vozes soprosas podem também aparecer como padrão de sensualidade, o que é amplamente utilizado com fins de apelo sexual também por travestis.⁴⁴

Para que as avaliações fonoaudiológicas sejam mais completas e fidedignas, pode-se associar os resultados da avaliação perceptivo-auditiva a uma avaliação objetiva, ou seja, a

uma avaliação acústica. A análise perceptivo-auditiva vocal pode ser auxiliada e enriquecida com o uso dos parâmetros acústicos da voz, na medida em que estes permitem quantificar a qualidade vocal. As vozes sustentadas são caracterizadas pela produção de fonemas vocálicos. A escolha destes também varia conforme o pesquisador. Os fonemas mais empregados são /a/, /e/ e /i/, sendo esta escolha motivada pelas características da estrutura formante, menor amplificação das componentes não-harmônicas (ruído) pela cavidade supraglotal e pela facilidade na determinação dos períodos e amplitudes de frequência fundamental.⁴⁵

Pesquisadores realizaram um estudo avaliando o comportamento vocal de indivíduos com idade igual ou superior a 65 anos de ambos os sexos. Os resultados encontrados referentes a diferenças nos parâmetros vocais, tais como articulação, *pitch*, ressonância e qualidade vocal foram estatisticamente significantes quando comparados entre homens e mulheres, e diferiram dos dados normativos utilizados com a população adulta, devido a adaptações relacionadas às modificações anátomo-funcionais ocorridas durante o processo de envelhecimento.⁴⁶

1.3.2 Avaliação acústica da voz

Os Programas de Análise Acústica através de processamento de sinais e algoritmos são capazes de obter o traçado do formato da onda sonora, análise de frequência fundamental, medidas de perturbação como *jitter* e *shimmer* e medidas de ruído, permitindo descrever quase completamente a voz humana. A análise acústica consiste no processo de extração e quantificação de padrões precisamente definidos do sinal vocal por instrumentos objetivos. Esta é uma medida direta dos padrões vibratórios das pregas vocais, das formas do trato vocal e suas modificações no decorrer do tempo e os dados obtidos são derivados de frequência, intensidade e tempo.^{41,47}

É possível se obter, por meio de programas específicos, diversos parâmetros vocais acústicos. Os parâmetros mais utilizados e importantes na prática clínica são a frequência fundamental e seu grau de alteração, as medidas de ruído, o perfil de extensão vocal e a espectrografia acústica.⁴⁸

A frequência fundamental (f_0) é determinada por fatores como comprimento das pregas vocais, alongamento, massa em vibração e tensão envolvida. É um parâmetro afetado pelo sexo e pela idade, com uma distribuição média de 80 a 250Hz nos adultos jovens, sendo que, para vozes masculinas, o esperado é de 80 a 150Hz, de 150 a 250Hz para femininas e acima de 250Hz a faixa vocal de crianças.⁴⁴ A frequência fundamental possui índices de perturbação que são indicativos de variações que ocorrem entre um ciclo e outro de atividade das pregas vocais, sendo, por esta razão, denominados por alguns autores de medidas de perturbação ciclo a ciclo.⁴⁹

No processo de envelhecimento, a frequência fundamental apresenta-se mais aguda nos homens e mais grave nas mulheres, o que faz com que a voz do idoso de ambos os sexos se aproxime. Quanto às mulheres, o edema pós-menopausa e a grande queda hormonal são os responsáveis pelo deslocamento de frequência fundamental em direção às regiões mais graves da extensão vocal. Já, nos homens, observa-se um predomínio de atrofia e de rigidez da mucosa, o que, associado a uma redução nas glândulas, gera um efeito ressecante secundário, deslocando a frequência para regiões agudas da tessitura.⁵⁰

Há vários índices de perturbação da frequência fundamental que podem ser classificados, de acordo com a variação no tempo, em duas categorias: a curto prazo e a longo prazo.⁴⁸ Os índices de perturbação a curto prazo refletem fenômenos de comparação ciclo a ciclo e processam-se em dois sentidos: *jitter* e *shimmer*. *Jitter* indica a variação entre ciclos glóticos

vizinhos e pode ter relação com a falta de controle neuromuscular, assim, os valores de *jitter* mostram-se alterados, com um aumento na aperiodicidade das suas vibrações, refletindo a extensão da alteração encontrada, já que suas medidas relativas têm o valor de normalidade de 0,5%. O *shimmer* é uma medida de perturbação em torno do parâmetro físico de amplitude de vibração das pregas vocais, correspondendo, no traçado de forma de onda, às variações de um ciclo ao outro, no que se refere ao parâmetro de intensidade, suas medidas são oferecidas em porcentagem e seu valor limite é 3%, sendo que esse valor tende a se elevar nos distúrbios laríngeos, apresentando valores maiores nas frequências graves e vozes de baixa intensidade.^{48,49} O *Shimmer* são alterações involuntárias ou provenientes de patologias produzindo padrões errôneos de vibração nas pregas vocais, que serão detectados por medidas baseadas na alteração ciclo a ciclo da amplitude ou da frequência fundamental. A alteração do *Shimmer* é encontrada, principalmente, na presença de lesões de massa nas pregas vocais como nódulos, pólipos, edemas ou carcinomas de laringe. Desta forma, esse parâmetro está intimamente relacionado ao aspecto perceptivo da rouquidão e da soproidade. Nas alterações de massa, também se pode encontrar maior erraticidade do *jitter*. As alterações do *jitter* podem ser indício de doenças neurológicas ou dificuldades psicológicas.⁴⁵

Os índices de modulação a longo prazo refletem fenômenos de perturbação lenta e correspondem à frequência e amplitude de parâmetros, como o tremor e o vibrato. O tremor vocal se refere a movimentos involuntários, aproximadamente rítmicos e sinusoidais, provenientes de um ou vários componentes da fala. É um parâmetro cíclico que varia de 1 a 15Hz, sendo que se sugere como padrão de normalidade frequência e amplitude do tremor ao redor de 1 Hz. O vibrato é um tipo de tremor fisiológico ordenado, utilizado por cantores clássicos, que faz com que a f_0 varie para cima e para baixo, numa expansão de 2 a 8Hz.⁴⁸

Existem, ainda, diferentes medidas de ruído, ou seja, diferentes índices acústicos que analisam os componentes aperiódicos do sinal sonoro, sendo que os principais são: proporção harmônico-ruído (PHR), a proporção sinal-ruído (PSR) e a energia de ruído glótico (ERG). A proporção harmônico-ruído (PHR) demonstra a presença de ruído no sinal analisado, incluindo variações de amplitude e frequência, ruído de turbulência, componentes sub-harmônicos e quebra de voz.⁴¹

A medida de proporção sinal-ruído (PSR), realizada em decibéis, contrasta a energia total do sinal com o componente ruído. Esta medida tem sido pouco utilizada na prática clínica, apesar de a maioria dos programas de análise acústica extraírem o seu valor. A energia de ruído glótico (ERG), que é uma variante da proporção harmônico-ruído (PHR), porém, mais sensível na diferenciação de vozes normais e disfônicas, é também expressa em número de decibéis e realiza medidas de ruído da voz, ou seja, da onda sonora através da subtração do componente harmônico, feita por meio de filtros especiais. Os valores de ERG são expressos em número negativo, sendo o limite de normalidade até -10dB, valores maiores, podem ser indicativos de aperiodicidade fonatória.⁴⁸

Pesquisadores realizaram um estudo com o objetivo de normatização das medidas acústicas de frequência fundamental, perturbação e ruído na voz normal de brasileiros dos sexos masculino e feminino em 80 voluntários, sendo 40 do sexo masculino e 40 do feminino, selecionados por meio de triagem. Foram realizadas gravações digitais dos fonemas /a/, /e/ e /i/, no Programa de Análise Acústica da Voz. Foram obtidos valores médios em relação ao sexo e fonemas das medidas da voz. Para Frequência Fundamental (F_0) foram encontrados valores médios para o sexo masculino nos fonemas /a/ 127, 61Hz; /e/ 132,45Hz e /i/ 142,63Hz e no sexo feminino /a/ 215,42Hz; /e/ 214,28Hz e /i/ 226,73. As medidas de *Jitter* (PPQ) na

presente pesquisa apresentaram resultados menores que 1%. Os resultados das medidas de Proporção Harmônico Ruído (PHR) em torno de $-1,64$ a $2,3\text{dB}$, inferiores aos achados na literatura. A presente pesquisa apresentou valores médios de Energia de Ruído Glótico (ERG) em decibéis para o sexo masculino /a/ $-13,08\text{dB}$; /e/ $-9,52\text{dB}$; /i/ $-9,68\text{dB}$ e para o feminino /a/ $-14,40\text{dB}$; /e/ $-9,44\text{dB}$; /i/ $-10,63\text{dB}$.⁴⁷

Foi realizado um estudo com o objetivo de avaliar comparativamente vozes roucas, ásperas e normais sob cinco parâmetros: análise da frequência fundamental (f_0), extensão dos harmônicos, definição de harmônicos, presença de ruído entre os harmônicos e acima deles, e constataram que as vozes roucas apresentaram f_0 mais grave e as ásperas mais aguda quando comparadas com as vozes normais. Existem diferenças espectrográficas marcantes entre essas vozes. Os harmônicos estão presentes em grande quantidade e com melhor definição nas vozes normais, e decrescem em quantidade e qualidade nas vozes ásperas e roucas, respectivamente. Inversamente, o ruído está presente em grande quantidade e de modo difuso nas vozes roucas.³⁸

Foram avaliadas 50 mulheres brasileiras, jovens adultas e sem alteração vocal, concluindo-se que: 1. A média da frequência fundamental foi $234,97\text{Hz}$. 2. As médias dos índices de perturbação a curto-prazo *jitter* e *shimmer* foram $0,15\%$ e $1,39\%$ respectivamente. 3. As médias dos índices de perturbação a longo-prazo, tremor e amplitude do tremor, foram $2,42\text{Hz}$ e $2,31\text{Hz}$ respectivamente.⁵¹

A medição do tempo máximo de fonação (TMF) é, tecnicamente, uma medida acústica. Contudo, dada sua facilidade de obtenção e sua importância na descrição do comportamento vocal, optou-se por descrevê-la dentro da avaliação comportamental clínica. O TMF é um dos parâmetros com que se obtém de modo mais fácil as medidas respiratórias, podendo ser

empregado tanto como um meio de diagnóstico como de acompanhamento e evolução de terapia de pacientes disfônicos. Esse valor é obtido pela medida do tempo máximo que um indivíduo consegue sustentar a emissão de um som ou de fala encadeada, numa só expiração, e permite uma investigação quantitativa e qualitativa da fonação. Pode-se realizar medidas dos tempos máximos de fonação de vogais ou fricativas sustentadas, e de fala encadeada na contagem de números.⁴⁴

Pesquisadores encontraram, em falantes da cidade de São Paulo, valores em torno de 20 s para os homens e 14 s para as mulheres. Valores menores que 10 s devem ser considerados não-normais com alta significância.⁴⁴

Uma medida de tempo máximo de fonação introduzida mais recentemente na literatura é a sustentação das fricativas mediais surda e sonora "s" e "z", e a proporção entre elas, a chamada relação s/z. Para tais medidas, assume-se o pressuposto de que, numa fonação sustentada, um indivíduo com dinâmica fonatória normal é capaz de utilizar a suplência de ar pulmonar de modo eficiente, o que não acontece com os pacientes disfônicos. Quando se emite a fricativa medial surda "s", após uma inspiração profunda, está-se avaliando o suporte aéreo pulmonar, principalmente quanto à habilidade de controlá-lo, já que não há vibração de laringe nesse som; portanto, a medida de "s" nos oferece a avaliação da fonte friccional do som. Quando se emite a consoante sonora medial "z", também após inspiração profunda de forma prolongada, acopla-se à fonte friccional inicial a fonte glótica e pode-se observar o comportamento vocal resultante. A análise da relação entre os dois valores de tempo de sustentação obtidos fornece dados muito interessantes sobre a dinâmica da fonação e tem sido considerada uma medida bastante fidedigna de avaliação da eficiência glótica.⁵²

Espera-se para indivíduos adultos normais, uma emissão com faixa de distribuição média de 15 a 25 s, com tempos praticamente iguais para os sons surdo e sonoro. Por vezes, em falantes normais, pode ser observado um tempo de "z" levemente maior que o de "s" (até 3 s), o que indica um maior cociente de fechamento das pregas vocais, decorrentes da sonorização. Quando os dois valores de sustentação apresentam-se abaixo de 15 s, há um comprometimento do suporte respiratório. Quando o tempo de "z" é igual ou maior em 3 s do que o tempo de "s", constata-se hipercontração das pregas vocais à fonação. Os valores de tempo máximo de fonação em falantes do sexo masculino são maiores que os obtidos no sexo feminino (de 3 a 8 s). Desta forma, chega-se à conclusão de que os pacientes portadores de disфония com um distúrbio ao nível das pregas vocais terão geralmente tempo de "s" normal e de "z" alterado. Um valor de relação s/z maior ou igual a 1,2 já é indicativo de falta de coaptação das pregas vocais à fonação. Quanto maior o valor dessa proporção, menor o controle laríngeo à passagem de ar expiratório.²⁴

1.4 PRODUÇÃO DA VOZ PARA O CANTO CORAL

O homem pode transmitir suas idéias e emoções através da voz, seja ela falada ou cantada. Porém, os órgãos fonoarticulatórios que participam da produção vocal sofrem modificações fisiológicas diferentes para a fala e para o canto. No canto, a respiração é programada de acordo com as frases musicais e pausas, o que não ocorre na fala, quando a entrada e saída de ar variam de acordo com a emoção e a mensagem transmitida. Na voz cantada, a respiração é exclusivamente oral principalmente pelo fato de ser muito rápida, ao contrário da fala que ocorre por meio de um modo respiratório misto.^{1,53} A inspiração deve ser

tomada pelas narinas e pela boca simultaneamente, evitando o ruído em cada inspiração que, visando à estética e à técnica, deve ser curta e oral, agindo nas costelas inferiores, favorecendo a expansão da caixa torácica e assegurando o ar pleno (soma do ar residual e do ar inspirado).⁵⁴

O tipo respiratório realizado durante a fonação (canto e fala) deve ser costodiafragmático-abdominal por proporcionar o favorecimento da movimentação diafragmática, possibilitando uma respiração ampla e profunda e evitando o aumento de tensão muscular da região cervical. No canto, o diafragma (músculo involuntário) tem maior atuação durante a inspiração e a musculatura abdominal (musculatura voluntária) proporciona um melhor controle de saída de ar.⁵⁴

Esse controle da respiração varia conforme a intensidade, a altura tonal, o timbre, a extensão e a duração da frase descontraída e maleável, o que deixa a voz macia, leve e solta. Quando os músculos do diafragma estão rígidos, os sons ficam apertados, os agudos passíveis de serem quebrados e o esforço transparece na fisionomia do cantor. Muitos cantores utilizam um tipo de respiração em que o diafragma e os abdominais são empurrados para baixo durante a expiração. Neste caso, há muito esforço devido à pressão de ar excessiva, localizada na laringe, que tensiona o pescoço e deixa o rosto ruborizado.⁵⁴

O exagero dos movimentos respiratórios também constitui um dos fatores prejudiciais para uma boa emissão sonora, podendo provocar uma dilatação excessiva do pulmão com exagerada expansão de costelas. Com isso, as contrações abdominais tornam-se prejudicadas, modificando o ponto de apoio respiratório da voz cantada da região abdominal para a região intercostal. A autora afirma que os problemas relativos à respiração durante o canto são

praticamente os mesmos que ocorrem durante a voz falada, no entanto, são mais difíceis de serem resolvidos por resultarem de treinamento inadequado.⁵³

O professor de canto deve orientar os cantores, não apenas a respeito de conhecimentos básicos de fisiologia, mas também sobre os fundamentos da respiração, uma vez que a adequada impostação vocal depende de um controle respiratório eficiente. Como exemplo, o autor propõe exercícios adequados visando à abertura das costelas inferiores, participação dos músculos intercostais, diafragmáticos e abdominais. Nesse aspecto, o fonoaudiólogo poderia atuar em parceria com o professor de canto.⁵⁴

Em relação à extensão de frequência da voz cantada, ela é mais ampla do que a da voz falada (3 a 5 semitons), ocorrendo variações em torno de duas oitavas e meia. Portanto, no canto, a fonação é produzida com uma série mais rica de frequências fundamentais e harmônicos, e com intensidade mais forte do que durante a fala.⁵⁵

A expressão vocal e a extensão melódica associadas à fala compõem o canto. A voz tem o privilégio, em comparação aos outros instrumentos, de unir a palavra à música. Alguns autores utilizam os termos "registro" e "passagem" para dividir a extensão vocal em "voz de peito" (voz grave), "voz mista" (voz mediana alta) e "voz de cabeça" (voz aguda). Essas são "sensações percebidas em diferentes níveis das cavidades de ressonância e relacionadas a timbres variados".^{53,54,56}

A qualidade da voz cantada pode ser diferenciada de acordo com fatores como timbre (ressonância) e tessitura. O timbre é o resultado de vários sons harmônicos, que, unidos entre si, concorrem para o embelezamento e formação da voz devido ao uso das cavidades de ressonância. A tessitura é a extensão vocal alcançada que varia de indivíduo para indivíduo,

dependendo principalmente de fatores físicos e de treinamento. A ressonância consiste num sistema de transmissão seletiva de frequências que exerce efeito de amortecimento e amplificação sobre o sinal sonoro produzido pelas pregas vocais.^{41,54} A ressonância no canto é geralmente alta, havendo maior concentração do foco de energia sonora na parte superior do trato vocal e, na fala, caracteriza-se como média. O som fundamental da laringe é amplificado pelas cavidades de ressonância levando a um menor esforço de seus músculos. Os sons emitidos em direção às cavidades de ressonância dão maior projeção à voz. O palato mole também tem muita importância na projeção vocal, pois ajuda a canalizar os sons para os ressoadores. Uma ressonância equilibrada tem como objetivo promover ao máximo o alívio da sobrecarga muscular da laringe com adequados ajustes musculares. Muitos cantores utilizam um pouco de nasalidade no intuito de dissipar a energia sonora sem sobrecarregar a laringe.⁵³

Sendo a voz cantada resultado de treino, a qualidade vocal caracteriza-se por ser mais estável. Para que o cantor possa variar as qualidades integrantes da voz, sofrendo menos influência de fatores externos, é importante que tenha um bom controle auditivo, técnica apropriada, além da propriocepção que auxilia as coordenações musculares. No entanto, a qualidade vocal da fala pode ser influenciada pelas emoções e pela natureza do discurso, sendo muito sensível ao interlocutor, uma vez que tende a ser espontânea, ao contrário do que ocorre no canto, quando as peças musicais são conhecidas com antecedência. Existem diferenças bem marcadas entre a voz falada e a cantada. A voz falada tem estimulação diencefálica e a voz cantada, cortical. Isto explica porque a voz cantada é consciente e controlada em comparação com a voz falada.⁵⁵

A intensidade é relativamente constante durante a fala, o que não ocorre no canto, quando são necessárias variações controladas num limite que pode ir de 45dB a 110dB. Ela está relacionada à quantidade de ar expirado, ao tensionamento das pregas vocais, que agem com resistência ao fluxo aéreo transglótico e à amplificação do som ocorrida nas caixas de ressonância, proporcionando ao cantor uma fonação com menor gasto energético. A intensidade vocal é o resultado da correta utilização da respiração.^{1,54}

Na fala habitual, é essencial que haja uma boa articulação das palavras já que a mensagem que será transmitida depende delas. No canto, a projeção vocal é primordial, estando a boca mais aberta, reduzindo os obstáculos à saída do som. As consoantes têm muita importância na articulação da voz cantada, servindo para a projeção das vogais. Nesse caso, a mensagem não depende apenas das palavras, mas também dos aspectos musicais, necessitando de apurada qualidade vocal. A distância e o objetivo a ser alcançado, tanto na voz falada quanto na voz cantada, determinam o tipo de projeção vocal. Para se chegar a uma emissão de qualidade com potência e alcance vocal é necessário que haja uma boa tonicidade da musculatura orofacial promovendo uma melhor ressonância. Em relação à velocidade e ao ritmo da emissão, pode-se dizer que, na voz falada, são fatores extremamente pessoais. Na voz cantada, o tipo de música, a harmonia e a melodia que o regente confere ao tema determinarão a velocidade e o ritmo da emissão.¹

No canto, as variações de postura corporal interferem na produção da voz e na estabilidade da qualidade vocal. Portanto, procura-se sempre manter o corpo ereto, sem muitas movimentações, já que a expressão facial é mais favorecida do que a corporal. A postura ideal para se produzir a voz sem nenhum prejuízo do aparelho fonador é manter um ângulo de 90° entre a ponta do queixo e a proeminência laríngea, permitindo, assim, uma livre

excursão da laringe no sentido vertical. A postura ereta e descontraída é aquela que possibilita a emissão da voz cantada com segurança e tranquilidade. Quando o corpo se encontra em posição inadequada, com curvatura da coluna vertebral e retração torácica, tornam-se evidentes a diminuição da capacidade respiratória e as dificuldades no apoio vocal.⁵⁷

Tanto no canto quanto na fala, o conhecimento sobre a fisiologia vocal é essencial para que não ocorram dificuldades respiratórias, laríngeas, ressonantais e ou articulatórias.

1.4.1 Aquecimento vocal

Os profissionais da voz, principalmente os cantores, estão sempre atentos à permanência de uma boa qualidade vocal (longevidade da voz), buscando os cuidados necessários para manter a saúde vocal. Desta forma, pode-se comparar o cantor a um atleta, uma vez que no exercício da voz cantada, vários músculos atuam simultaneamente, devendo ser previamente aquecidos como realizam os atletas no seu trabalho corporal: a fisiologia do aquecimento vocal realizado pelos profissionais da voz, e o aquecimento corporal realizado pelos atletas.^{58,59}

Aquecer a voz consiste em realizar exercícios de função vocal, isométricos e isotônicos, proporcionando melhor controle e flexibilidade muscular. Além disso, o aquecimento vocal integra os sistemas respiratório, laríngeo e ressonantal, evitando o esforço e a sobrecarga desnecessários, contribuindo para a prevenção de lesões e alterações que, freqüentemente, ocorrem quando não existe a preparação adequada. A condução do impulso nervoso aferente e eferente ocorre mais rápida e eficazmente com o aumento da temperatura proporcionado pelos exercícios de aquecimento.^{58,59,60}

Conforme os princípios da fisiologia do aquecimento corporal dos atletas, no canto o aquecimento leva a uma melhor coaptação das pregas vocais, proporcionando maior intensidade, projeção vocal, melhor articulação dos sons resultando em maiores componentes harmônicos. Os exercícios realizados no aquecimento vocal geram o aumento do fluxo sanguíneo para a região das pregas vocais.^{57,61}

A fadiga vocal constante pode proporcionar a redução e a eliminação da performance vocal gerada através do esforço e pode revelar possíveis patologias. O condicionamento muscular permite realizar uma tarefa com gasto energético menor e manter essa atividade por mais tempo promovendo a resistência vocal, o que é de vital importância ao bom desempenho de um cantor.^{59,61}

O aquecimento vocal busca adequar a coaptação glótica e a ondulação e viscosidade da mucosa das pregas vocais para obter uma qualidade vocal com maior componente harmônico, permitindo assim uma maior flexibilidade das pregas vocais (alongar e encurtar). Além disso, tem como objetivos propiciar maior intensidade e projeção à voz, proporcionar uma melhor articulação dos sons e diminuir o fluxo aéreo transglótico, buscando uma inspiração rápida e curta e uma expiração controlada, reunindo melhores condições gerais de produção vocal.⁶²

Os exercícios de massagem são desaconselháveis para o aquecimento muscular, já que esses podem promover um aquecimento na periferia do músculo, não havendo uma adequada distribuição sanguínea pelo tecido. Dessa forma, os músculos necessários para o canto (musculatura cervical e facial) não estarão adequadamente aquecidos nem irrigados. Na preparação para o canto, os músculos não podem estar muito relaxados, nem tensos demais, por isso não se indica a realização de massagem para o aquecimento vocal propriamente dito,

e sim apenas em casos de tensão muscular excessiva. Para o canto, o corpo deve estar livre de tensões indesejadas, o que não significa estar relaxado.^{59,60}

Os exercícios de vocalizes e escalas ascendentes podem ser realizados visando ao alongamento do músculo tiroaritenóideo e, se forem realizados com vibração tanto de língua quanto de lábios, favorecerão uma maior irrigação sangüínea na periferia das pregas vocais, aumentando a temperatura dos tecidos, liberando as articulações, fortalecendo a musculatura e melhorando a coaptação glótica por meio da diminuição das resistências elásticas e viscosas das pregas vocais. Os sons nasais são utilizados com o objetivo de possibilitar maior projeção no canto, bem como melhor qualidade da atividade glótica.^{59,63} Para o aquecimento vocal, exercícios respiratórios são importantes uma vez que a adequada movimentação do diafragma favorece a emissão por posicionar corretamente a laringe e o trato vocal.⁵⁹

O bocejo é uma técnica que favorece a adequada abertura da laringe de forma natural, relaxando a mandíbula, organizando o posicionamento da língua e do véu palatino (arqueado), tornando a emissão mais espontânea. Na literatura, sugere-se que no aquecimento vocal, sejam realizados exercícios de alongamento e fortalecimento da musculatura de todo o corpo, exercícios respiratórios, escalas ascendentes e em intensidades variadas, exercícios de vibração (lábios e/ou língua), sons nasais e bocejo, entre outros.^{54,59}

Pesquisadores evidenciaram que o aquecimento vocal no canto coral proporciona maior tempo de fonação ao cantor; favorece a coaptação entre as pregas vocais, reduzindo as fendas glóticas; provoca redução de edemas discretos das pregas vocais; melhora a lubrificação laríngea, reduzindo a viscosidade do muco; altera o padrão vocal habitual, ficando a voz, logo após o aquecimento, mais intensa e com freqüência mais aguda; e não tem ação sobre lesões organizadas.⁵⁸

Os programas de treinamento muscular devem ser baseados em atividades muito próximas às atividades que deverão ser executadas ou atividades-alvo. Aplicando-se essa afirmação ao aquecimento vocal, deve-se planejá-lo com a utilização de técnicas vocais que favoreçam o tipo específico de performance que será exigida do sujeito: lecionar, cantar, narrar um jogo de futebol, dentre outras.⁶⁴

A literatura em Fonoaudiologia não estipula um tempo exato para a realização dos exercícios, propondo de 10 a 30 minutos. Para os autores, a duração aproximada de 40 minutos para o aquecimento é vista como um tempo suficiente de trabalho. Autores relacionam o aquecimento da musculatura vocal com o da musculatura corporal, em que o período de duração entre o aquecimento e o início da atividade é de 5 a 10 minutos.^{58,59}

Um treinamento de 2 ou menos dias por semana não proporciona condicionamento muscular para suportar as exigências de determinada tarefa, sendo que a realização de exercícios 3 vezes por semana tem sido considerada ótima para produzir o efeito de condicionamento físico. Para esses autores, 10 minutos de exercícios, 3 vezes ao dia, promovem o condicionamento muscular, melhorando a *performance* vocal. O treinamento vocal constante prepara a musculatura para as exigências do canto, uma vez que a musculatura envolvida em determinada tarefa vocal passa a ter melhores condições de manter a atividade por mais tempo e ou com maior intensidade. Com os objetivos de adequar a coaptação e a ondulação da mucosa das pregas vocais (proporcionar maior flexibilidade), promover maior intensidade, projeção vocal e melhor articulação dos sons, trabalhando a respiração (inspiração rápida e curta, e expiração controlada), o aquecimento vocal torna-se um recurso imprescindível para todos os profissionais da voz.⁶⁴

1.4.2 Desaquecimento vocal

Durante o canto, ocorrem diferentes ajustes motores (*pitch* mais elevado e *loudness* mais forte) que devem ser evitados na fala. Portanto, após a utilização prolongada da voz cantada, deve-se retomar aos ajustes fonatórios da fala habitual, evitando abusos vocais e possíveis problemas orgânicos, realizando exercícios de desaquecimento ou de repouso vocal.^{1,57,61}

Existem dois tipos de repouso: o ativo e o passivo. O repouso passivo caracteriza-se pela parada quase total da atividade motora. O repouso ativo, por sua vez, caracteriza-se pela permanência de movimentação muscular em níveis mínimos. Os autores afirmam que, quanto mais intenso é o trabalho muscular, mais longo deve ser o período de repouso, e, à medida em que essa intensidade diminui, também, diminuem os períodos de repouso. O metabolismo da atividade física produz uma substância que leva à fadiga muscular. Essa substância é denominada ácido lático e pode ser reduzida durante o repouso ativo, como é o caso do desaquecimento. Autores não aconselham interromper totalmente a atividade muscular, mas manter a atividade em níveis reduzidos (repouso ativo) para uma recuperação mais rápida e fácil. O repouso vocal absoluto pode causar a perda do condicionamento muscular, transformando um problema transitório numa disfunção de longo termo, uma vez que a maior parte dos benefícios adquiridos por meio de um treinamento é perdida em pouco tempo, assim que o treinamento é interrompido.⁶⁴

Uma das formas de desaquecimento vocal é permanecer 5 minutos em silêncio total, a fim de eliminar o padrão de *pitch* elevado e de *loudness* forte utilizados durante a produção da voz cantada. Esse procedimento é desaconselhado por alguns autores, pois consideram que a musculatura, quando é desaquecida lentamente (exercícios específicos), reage melhor ao desaquecimento.^{57,59}

O desaquecimento vocal deve envolver atividades que tenham o início com escalas ascendentes terminando em descendentes, fazendo o retorno ao *pitch* habitual e exercícios vibratórios. Os autores também sugerem continuar cantando, decrescendo a intensidade progressivamente, assim como o alongamento como forma de recuperação e preparação dos músculos mais exigidos para as próximas utilizações vocais.^{59,60}

As técnicas mais usadas para o aquecimento e o desaquecimento vocal são praticamente as mesmas. Porém, o aquecimento vocal é realizado em torno de 10 a 40 minutos antes de iniciar o canto ou alguma atividade que exija maior uso da voz, e o desaquecimento vocal é feito após o uso prolongado da voz, durante aproximadamente 5 minutos.^{58,62} Antes de iniciar as vocalizações, realizam-se exercícios de relaxamento da musculatura cervical, que também participa da produção da voz.⁶⁴

Sabe-se que é possível emitir sonoridades que parecem ser de boa qualidade, produzidas com adaptações musculares de má qualidade, durante um certo tempo. Nesse caso, a vida útil da voz variará com a idade, a resistência e o equilíbrio fisiológico e psicológico do cantor.⁵³

Conhecimentos a respeito dos aspectos fonoaudiológicos da voz cantada são essenciais para o adequado aperfeiçoamento do canto. Tanto os fonoaudiólogos que atuam na área do canto quanto os cantores, professores de canto e regentes devem ter seus conhecimentos aprofundados em fisiologia, ressaltando as diferenças entre a voz cantada e falada, aquecimento e desaquecimento vocal. Para os cantores, a saúde vocal é de suma importância, principalmente para aqueles que fazem do canto seu instrumento de trabalho, visto que uma boa saúde vocal leva à longevidade da voz. Um dos trabalhos mais recentes no campo fonoaudiológico é a atuação deste profissional com coros devido à sua importância para a manutenção e promoção vocal correta dos coralistas.⁶²

Objetivos

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as modificações nas funções fonatória e respiratória em indivíduos idosos, no período de dois anos de prática do canto coral.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Observar a qualidade vocal de idosos antes do início de sua participação e as alterações observadas durante a participação em coral por meio de testes periódicos de análise perceptivo-auditiva e acústica da voz.

Avaliar a capacidade vital, medida pela espirometria em idosos antes e depois da participação em coral.

Descrever a evolução das vozes estudadas após dois anos de acompanhamento periódico.

Testar as hipóteses:

As alterações observadas nos idosos antes de sua participação no coral e relacionadas na literatura ao processo de envelhecimento vocal podem ser melhoradas com a atividade em coral.

Idosos que participam do canto coral melhoram a capacidade vital e a performance vocal nas avaliações perceptivo-auditiva e acústica da voz.

Verificar se as modificações vocais e respiratórias observadas, inicialmente, poderão ser mantidas durante os 2 anos de acompanhamento.

Ocorrerá diminuição de sintomas e problemas vocais detectados, inicialmente, durante o decorrer da atividade no canto coral.

Pacientes e Métodos

3 PACIENTES E MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO

O estudo realizado foi do tipo longitudinal e experimental.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população desta pesquisa constou de indivíduos idosos (acima de 60 anos). A amostra consistiu de 44 indivíduos idosos, de ambos os sexos, que estavam iniciando a atividade de canto coral.

3.3 SELEÇÃO DA AMOSTRA

Esta pesquisa foi desenvolvida na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), estando inserida na Universidade da Totalidade - Programa Geron (Pró- Reitoria de Assuntos Comunitários – PRAC), o qual realiza atividades de pesquisa e estudos para um envelhecimento saudável, produtivo e bem-sucedido. Os idosos faziam parte do projeto “Nunca é Tarde Para Cantar”, o qual desenvolve a atividade do canto coral para a terceira idade.

Critérios de exclusão

Os critérios adotados como fatores de exclusão da amostra foram:

Participante com infecção respiratória aguda no dia da avaliação;

Participante pouco assíduo às atividades do coral (<80%);

Indivíduos com doença neurológica prévia (AVC, Parkinson, Demência);

Indivíduos com cirurgia de cabeça e pescoço prévia;

Indivíduos que não concordaram com a participação, ou que posteriormente desistiram de participar desta pesquisa.

De todos os indivíduos, que preenchiam os critérios de exclusão, somente seus dados foram excluídos na análise. Nenhum indivíduo excluído do trabalho foi obrigado ou sugerido que não participasse mais do coral. Ao contrário, nenhum participante foi informado que seus dados seriam excluídos do trabalho, participando também de todas as etapas de avaliação do trabalho.

3.4 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

1. Inicialmente, foi realizada a aplicação de um questionário para identificar possíveis sintomas e problemas de voz nos participantes (Apêndice B).

2. O material de fala colhido para a avaliação perceptivo-auditiva da voz foi através da emissão das vogais [a], [E], [i], [u], solicitando-se ao indivíduo que inspirasse e emitisse o referido som, numa única frequência, sem variação musical ou de intensidade, ou seja, que fosse emitido de modo habitual, logo em seguida foi solicitado a realização da contagem de números de 1 a 20 e a emissão de voz cantada através do parabéns a você (Anexo A). Para a coleta da amostra os indivíduos ficaram em pé, com os braços estendidos ao longo do corpo, e o microfone foi adaptado a um pedestal para manter a distância e o ângulo da posição do microfone padronizados. O microfone foi posicionado num ângulo de 90° da boca da boca do indivíduo. Para emissão das vogais foi mantida uma distância em torno de 5cm, para evitar interferências no sinal e manter uma proporção sinal - ruído elevado. Para fala encadeada foi mantida uma distância maior, de 10cm, para que o ruído respiratório não contaminasse a

gravação.³⁹ Os indivíduos foram orientados a não aproximar a boca do microfone durante a gravação.

3. O material de voz colhido de cada indivíduo para avaliação acústica computadorizada foi através da emissão sustentada da vogal [E], oral, anterior, média, aberta, solicitando-se ao indivíduo que inspirasse e emitisse o referido som, numa única frequência, sem variação musical ou de intensidade, ou seja, emitida de modo habitual. Durante a avaliação, os indivíduos permaneceram em pé e o microfone foi fixado num pedestal e posicionado em um ângulo de 90° da boca, sendo mantida uma distância em torno de 5cm.

4. Foram realizadas as medidas dos tempos máximos de fonação (TMF) das vogais [a], [E], [i], [u] e das consoantes [s] e [z] de cada indivíduo e registrado no protocolo (Anexo B).

5. Os dados colhidos nas avaliações perceptivo-auditiva e acústica da voz foram registrados em protocolo específico (Anexo B).

6. Na avaliação da função respiratória, foi medida a capacidade vital (CV), quantidade de ar que se pode expirar dos pulmões, em seguida a uma inspiração voluntária. A medida da capacidade vital foi realizada com oclusão das narinas, solicitando-se ao paciente que expire todo o ar na embocadura do tubo do aparelho, realizando uma expiração máxima e rápida.

7. Após um período de oito meses, os participantes do coral foram reavaliados para verificação de possíveis mudanças em relação aos aspectos fonatório e respiratório.

Uma nova etapa de avaliação foi realizada em março de 2002, após o período de 3 meses de férias do coral. Nesse período, os idosos não tiveram nenhum tipo de treinamento vocal, por isso foi necessário avaliar possíveis regressões das modificações anteriores.

A última avaliação foi realizada no segundo ano de participação do grupo no coral, após mais 8 meses de treinamento vocal, totalizando 21 meses de acompanhamento e análise das vozes dos integrantes do coral Totalidade.

3.5 INSTRUMENTOS

Na coleta do material de voz, foi utilizado um gravador digital (Portable MiniDisc Recorder MZ-R3) da marca SONY e um microfone profissional, condensador, estéreo, omnidirecional, sensibilidade -35 dB, da marca LE SON modelo MP66. As gravações foram realizadas em ambiente silente, e, para registro das vozes, utilizaram-se unidades MiniDisc da marca SONY.

A gravação original da vogal sustentada [E] foi transferida para um computador e a onda sonora registrada no módulo *voice assessment* do programa Dr. SPEECH SCIENCES da TIGER DRS versão 3.0 versão licenciada para a autora, com comprimento de 2s (200 ciclos). O início e o final da emissão da vogal sustentada foram eliminados por suas características irregulares, sendo o mínimo de um segundo de emissão de voz, necessário para obtenção das medidas de frequência fundamental.³⁹

No presente trabalho, para a realização da avaliação acústica do sinal sonoro foi utilizado o sinal tipo 1 por ser quase periódico, não apresentando alterações qualitativas no segmento analisado e permitindo a análise das perturbações de onda como frequência fundamental, *jitter*, *shimmer*, proporção harmônico-ruído, enfim, permite a análise das perturbações da onda. O sinal tipo 2 é um sinal acústico que apresenta alterações qualitativas, ou seja, bifurcações, intermitência, sub-harmônicos e modulações, não havendo desta forma uma

única frequência fundamental no segmento, não permitindo mensurações com confiabilidade. O sinal tipo 3 é um sinal aperiódico ou caótico, que não permite mensuração confiável e nem análise visual.³⁹

Para a realização das medidas dos tempos máximos de fonação (TMF) de cada vogal e das consoantes foi usado um cronômetro da marca CASIO.

O instrumento utilizado para avaliar a função respiratória foi o espirômetro japonês da marca FUKUDA DENSHI.

3.6 ANÁLISE E SISTEMATIZAÇÃO DOS DADOS

As vozes foram avaliadas e analisadas com o auxílio de um grupo de cinco fonoaudiólogas, alunas do curso de especialização na área de voz da Rede Metodista de Ensino IPA. As fonoaudiólogas receberam um protocolo, contendo itens à serem avaliados. As vozes foram apresentadas aleatoriamente e o julgamento de cada voz foi realizado de forma individual.

Para verificar as possíveis mudanças ocorridas nos parâmetros vocais perceptivo-auditivos relacionados à qualidade vocal, intensidade, ataque vocal, *pitch*, ressonância, foi utilizada a emissão das vogais sustentadas [a],[e],[i],[u] e para analisar os aspectos referentes a articulação, velocidade de fala e coordenação pneumofono-respiratória, foi utilizada a fala encadeada através da contagem de números. Na amostra da voz cantada através do parabéns à você serviu para avaliar a gama tonal.

As medidas acústicas analisadas foram: tempos máximos de fonação (TMF), *jitter*, *shimmer*, proporção sinal ruído (PSR), proporção harmônico ruído (PHR), energia de ruído glótico (ERG), frequência fundamental habitual (mode f_0), frequência fundamental do tremor (tremor f_0).

Por meio desses resultados, obteve-se um perfil vocal dos sujeitos desta pesquisa. Os dados colhidos nas avaliações perceptivo-auditiva e acústica da voz foram registrados em protocolo específico (Anexo B).

3.7 INTERPRETAÇÃO CLÍNICA DOS PARÂMETROS VOCAIS ACÚSTICOS ANALISADOS

A frequência fundamental (f_0) é a velocidade na qual uma forma de onda se repete por unidade de tempo indicado por Hz e determinada por fatores como comprimento natural da prega vocal, o alongamento, a massa em vibração e a tensão envolvida. É um parâmetro afetado pelo sexo e pela idade, portanto, a faixa de distribuição para vozes masculinas estende-se de 80 a 150Hz, enquanto para femininas estende-se de 150 a 250Hz e a faixa vocal das crianças encontra-se acima de 250Hz.⁴⁴ Neste trabalho, foi extraído o valor da moda, frequência fundamental modal, porque aproxima-se da frequência de uso habitual e tem sido chamada de frequência habitual do indivíduo.

Existem vários índices de perturbação da frequência fundamental que podem ser divididos de acordo com a variação no tempo, em duas categorias: curto prazo e longo prazo. Inicialmente, são descritas as perturbações a curto prazo:

O *jitter* indica a variabilidade da frequência fundamental a curto prazo, medida entre ciclos glóticos vizinhos. É uma medida de perturbação em torno do parâmetro físico de frequência e pode ter relação com a falta de controle neuromuscular.⁴⁹ O método de extração de *jitter* empregado neste trabalho foi o *jitter* PPQ (*period perturbation quotient*) quociente de perturbação da frequência, que emprega uma média de 5 pontos expressa em porcentagem. As medidas relativas de *jitter* têm o valor referencial menor ou igual a 0,5%, esses valores são propostos pelo programa *Doctor Speech Sciences*.

O *shimmer* é uma medida de perturbação em torno do parâmetro físico de amplitude de vibração das pregas vocais, correspondendo, no traçado de forma de onda, as variações de um ciclo ao outro, no que se refere ao parâmetro de intensidade.⁴⁹ O *shimmer* correlaciona-se com a presença de ruído à emissão (rouquidão) e com a soproidade. Neste trabalho, foi extraído o *shimmer* APQ (média de 5 pontos). Todas as medidas de *shimmer* são oferecidas em porcentagem e seu valor referencial é menor ou igual a 3%, esses valores são propostos pelo programa *Doctor Speech Sciences*.

Em relação à perturbação de frequência a longo prazo, foram realizadas análises em torno do parâmetro tremor vocal, como a frequência fundamental e amplitude do tremor.

O tremor vocal corresponde à flutuação de baixa frequência, podendo ocorrer nos parâmetros de intensidade, em frequência ou em ambos.⁴⁹ Define-se tremor como uma modulação de um parâmetro cíclico da ordem de 1 a 15Hz, e se sugere como padrão de referência maior ou igual a 1Hz, sendo acima deste valor um parâmetro que se refere a movimentos involuntários, aproximadamente rítmicos e sinusoidais, provenientes de um ou

vários componentes da fala, quer seja em nível respiratório, fonatório ou articulatório e pode ser amplificado em situações de frio, nervoso, emoção, estresse ou ainda em alterações devido à idade, como é observado na presbifonia.³⁹

Neste trabalho, foram analisadas as medidas de ruído, sendo que as principais são:

Proporção Harmônico Ruído (PHR) – conhecida como *Harmonic-to-noise ratio* (HNR), contrasta o sinal regular das pregas vocais com o sinal irregular das pregas e do trato vocal, oferecendo um índice que relaciona o componente harmônico *versus* o componente de ruído da onda acústica, medida em decibels. Os valores de referência não foram ainda estabelecidos, mas valores elevados desta medida estão relacionados a uma melhor performance vocal.

Proporção Sinal-Ruído (PSR) – conhecida como *Signal-to-Noise Ratio* (SNR), medida em decibels, contrasta a energia total do sinal com o componente ruído. Os valores de referência não foram ainda estabelecidos, mas valores elevados desta medida estão relacionados a uma melhor performance vocal.

Energia de Ruído Glótico (ERG) – conhecida como *Neutralized Noise Energy* (NNE), é uma variante da PHR, também expressa em número de decibéis, que mede o ruído da onda sonora através da subtração do componente harmônico, feita por meio de filtros especiais. Os valores de ERG são expressos em número negativo, sendo o limite de normalidade até -10 dB.

3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Na análise estatística deste estudo, foi utilizado o programa EpiInfo versão 2002. As médias e desvios padrão foram calculados para os resultados das análises perceptivo-auditiva e acústica da voz, bem como para valores da Capacidade Vital em cada uma das etapas de avaliação. Gráficos contendo as médias e desvio padrão de cada uma das etapas de avaliação foram criados para melhor observar e interpretar os resultados. As diferenças observadas nas médias nas quatro avaliações do grupo coral foram testadas pela Análise de variância (ANOVA). Quando a ANOVA obteve um índice de significância menor que 5% ($p < 0,05$), testes pareados de *t de Student* foram calculados para observar a significância das diferenças nas etapas de avaliação. O índice de significância foi ajustado pelo o número de comparações possíveis para manter o mesmo índice global de significância da ANOVA. Assim, o índice de significância global da ANOVA (0,05) foi dividido pelo número máximo de comparações possíveis nas 4 etapas. Desta maneira, foi considerada estatisticamente significativa a diferença entre duas etapas que obtivesse o índice de significância menor que 0,0083. Os resultados da avaliação aos 8 meses foram comparados com a avaliação inicial para observar o efeito dos 8 meses de atividade de canto coral. Os resultados da avaliação aos 8 meses foram comparados com a avaliação aos 21 meses para observar o efeito do canto coral no segundo ano. Os resultados da avaliação aos 21 meses foram comparados com a avaliação inicial para observar o efeito a longo prazo do canto coral. A prevalência dos sintomas foi calculada para gerar gráficos percentuais de barra em cada uma das etapas de avaliação. Tabelas de distribuição dos sintomas foram construídas e o Qui-quadrado foi calculado para testar a distribuição dos participantes que referiram ou não determinado sintoma

(prevalências) nas 4 avaliações. Níveis de significância menores que 5% para esses testes foram considerados significativos.

3.9 ÉTICA

O projeto do presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital São Lucas de Porto Alegre. A pesquisadora comprometeu-se a manter confidencialidade e sigilo em relação aos dados coletados, vinculados aos nomes dos participantes da pesquisa. Após esclarecidos quanto aos objetivos e metodologia do trabalho, os idosos participantes da pesquisa assinaram um termo de consentimento informado (Apêndice A), o qual ressalta a não existência de desconfortos ou riscos aos mesmos, e descreve os procedimentos empregados na pesquisa.⁶⁵ Foi assegurado aos participantes que caso os mesmos não desejassem continuar as avaliações não seriam tratados de forma diferente por parte da regente do coral.

Resultados

4 RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO GRUPO AVALIADO

Os indivíduos idosos que fizeram parte desta pesquisa exerceram durante sua vida laboral atividades profissionais variadas, as quais tiveram diferentes demandas de uso da voz, como professores, comerciantes, vendedores, funcionários públicos, secretários, enfermeiros, dona de casa, advogados, sem nunca terem participado de treinamento específico para a voz. O grupo avaliado constou de indivíduos idosos na faixa etária de 60 à 80 anos, sendo a média de 65 anos para o sexo feminino e a média de 67 anos para o sexo masculino. Na amostra houve predomínio de indivíduos de cor branca, totalizando 36 indivíduos. Em relação aos hábitos investigados, o tabagismo foi encontrado em apenas 1 indivíduo. Foram excluídos da pesquisa indivíduos com condições clínicas como doenças e co-morbidades associadas (doença neurológica prévia AVC, Parkinson, Demência), e indivíduos com cirurgia de cabeça e pescoço prévia. Algumas características do grupo podem ser observadas na tabela 1.

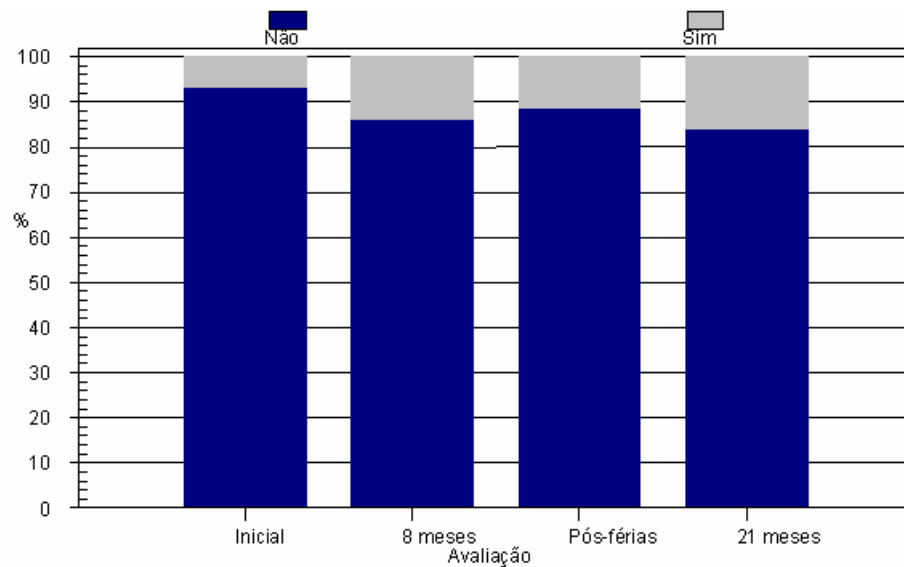
		Sexo		
		Feminino	Masculino	Total
Idade	(max-min)	65 (60-76)	67 (60-80)	66 (60-80)
Cor	Branca	32	4	36
	não branca	5	3	8
Tabagismo	Sim	0	1	1
	Não	37	6	43

Tabela -1 Caracterização do grupo avaliado em relação à faixa etária, cor e tabagismo.

4.1 AVALIAÇÃO DOS SINTOMAS VOCAIS

Os sintomas vocais foram avaliados em cada uma das etapas do trabalho por meio da aplicação de um questionário contendo 14 perguntas referentes à voz (Apêndice B). Os resultados da avaliação aos 8 meses foram comparados com a avaliação inicial para observar o efeito do de atividade de canto coral ao longo deste período. Os resultados da avaliação aos 8 meses foram comparados com a avaliação aos 21 meses para observar o efeito do canto coral no segundo ano de atividade vocal dos sujeitos desta pesquisa. Os resultados da

avaliação aos 21 meses foram comparados com a avaliação inicial para observar o efeito a longo prazo do canto coral. A prevalência dos sintomas foi calculada para gerar gráficos percentuais de barra em cada uma das etapas de avaliação. Tabelas de distribuição dos sintomas foram construídos e o Qui-quadrado foi calculado para testar a distribuição dos participantes que referiram ou não determinado sintoma (prevalências) nas 4 avaliações. Níveis de significância menores que 5%, para esses testes foram considerados significativos.

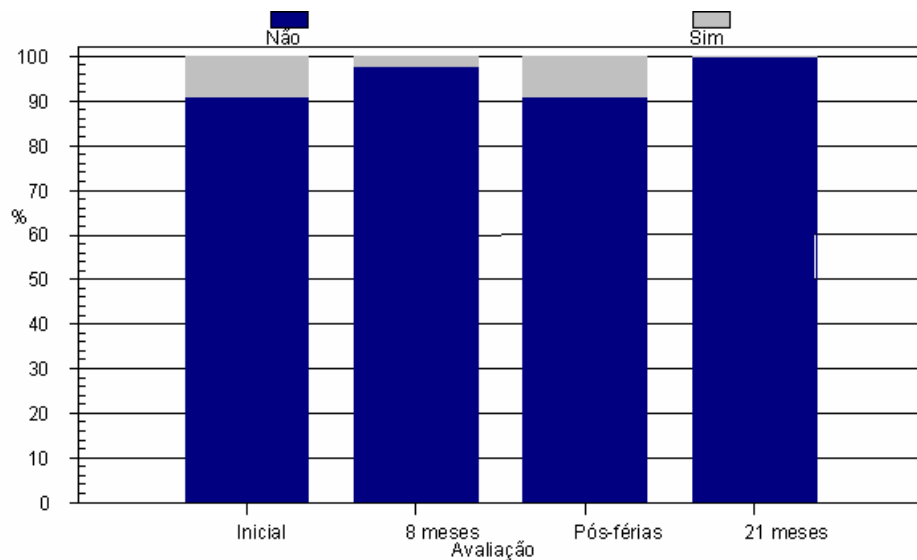


p=0,2483

Figura 1 – Percentagem de pessoas que referiram queixa de voz rouca nas quatro avaliações

Observamos na figura 1 que houve variação em relação à queixa de voz rouca no período de avaliação. Na avaliação aos 8 meses houve um aumento em relação a queixa de voz rouca. Na avaliação pós-férias houve uma diminuição da queixa de voz rouca, sendo que na avaliação aos 21 meses houve um aumento desta queixa. Na avaliação inicial 41 pessoas (93%) referiram não ter queixa de voz rouca. Na avaliação aos 8 meses 38 pessoas (86%) referiram não ter queixa de voz rouca. Na avaliação pós-férias 39 pessoas (89%) referiram não ter queixa de voz rouca. Na avaliação aos 21 meses 37 pessoas (84%) referiram não ter

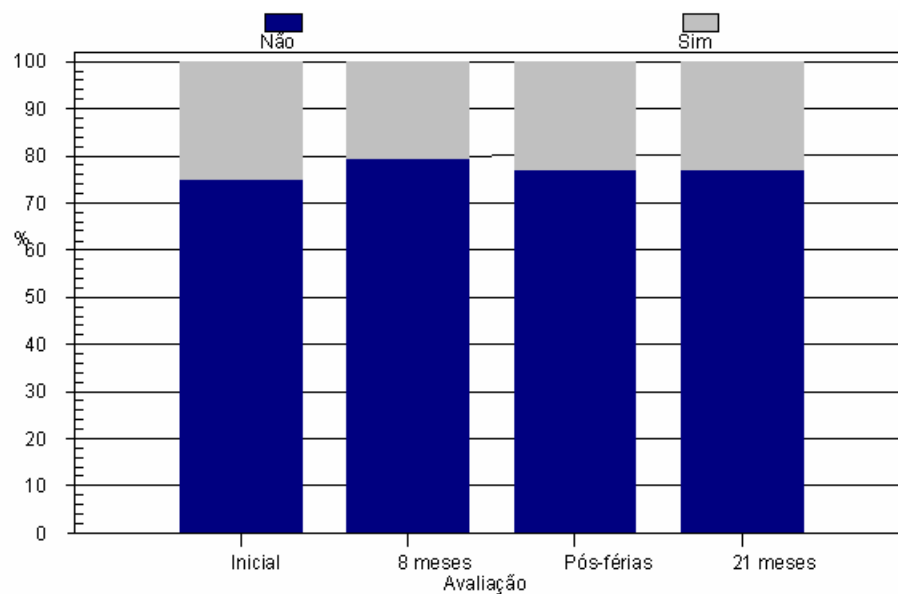
queixa de voz rouca. O resultado do teste Qui-quadrado não foi significativo. É importante ressaltar que a voz rouca tem uma psicodinâmica considerada positiva, sendo socialmente aceitável por não se caracterizar como uma qualidade vocal desagradável, o que para muitos indivíduos não é perceptível e nem referenciada como voz alterada.



$p=0,0192$

Figura 2 – Percentagem de pessoas que referiram rouquidão após o canto coral nas quatro avaliações

Observamos na figura 2 que houve variação do sintoma de rouquidão após o canto no período de avaliação. Houve diminuição do sintoma de voz rouca na avaliação aos 8 meses, porém houve um aumento deste sintoma na avaliação pós-férias e diminuição da rouquidão após o canto coral na avaliação aos 21 meses. Na avaliação inicial 40 pessoas (91%) referiram não ter rouquidão após o canto. Na avaliação aos 8 meses 43 pessoas (98%) referiram não ter rouquidão após o canto. Na avaliação pós-férias 40 pessoas (91%) referiram não ter rouquidão após o canto. Na avaliação aos 21 meses 44 pessoas (100%) referiram não ter rouquidão após o canto. O resultado do teste Qui-quadrado não foi significativo.

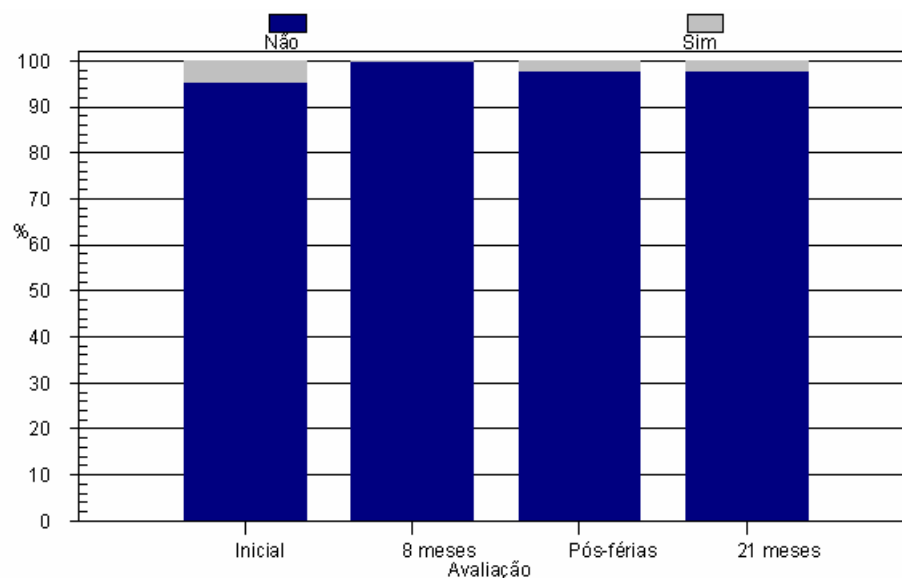


p=0,0003

Figura 3 – Percentagem de pessoas que referiram problema na voz nas quatro avaliações

Observamos na figura 3 que houve decréscimo de pessoas que referiram problema na voz no período da inicial para a avaliação aos 8 meses. Na avaliação pós-férias houve aumento

deste sintoma, permanecendo o mesmo resultado para a avaliação aos 21 meses. Na avaliação inicial 33 pessoas (75%) não referiram problemas na voz. Na avaliação aos 8 meses 35 pessoas (79%) não referiram problemas na voz. Na avaliação pós-férias 34 pessoas (77%) não referiram problemas na voz. Na avaliação aos 21 meses 34 pessoas (77%) não referiram problemas na voz. O resultado do teste Qui-quadrado não foi significativo.



$p=0,0054$

Figura 4 – Percentagem de pessoas que referiram piora na voz após o canto nas quatro avaliações

Observamos na figura 7 que houve variação em relação à piora na voz após o canto coral no período de avaliação. Em relação a inicial e a avaliação aos 8 meses houve diminuição da queixa de piora de voz após o canto, porém, a queixa esteve presente na terceira e na avaliação aos 21 meses. Na avaliação inicial 42 pessoas (95%) não referiram piora na voz após o canto. Na avaliação aos 8 meses 44 pessoas (100%) não referiram piora na voz após o canto. Na avaliação pós-férias 43 pessoas (98%) não referiram piora na voz após o canto. Na

avaliação aos 21 meses 43 pessoas (98%) não referiram piora na voz após o canto. O resultado do teste Qui-quadrado não foi significativo.

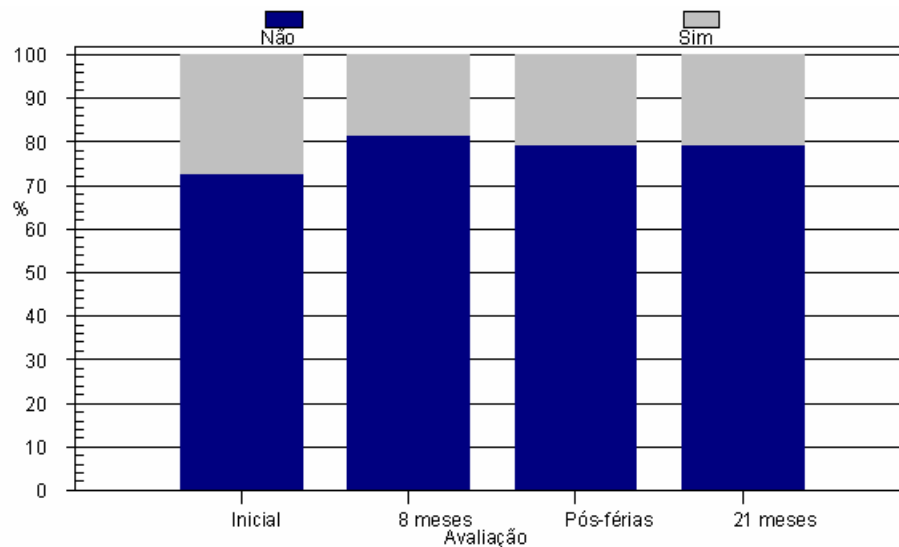
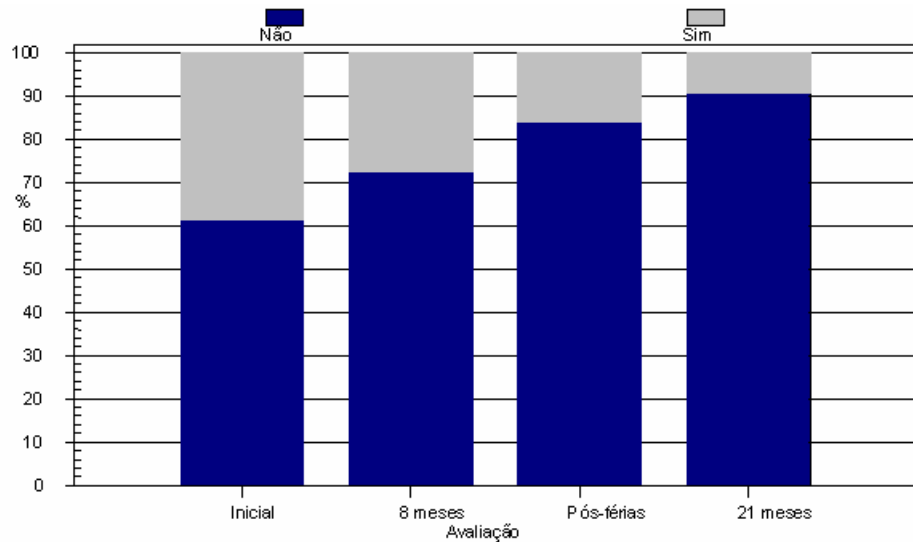


Figura 5 – Percentagem de pessoas que referiram quebra na voz durante o canto nas quatro avaliações
 $p=0,7660$

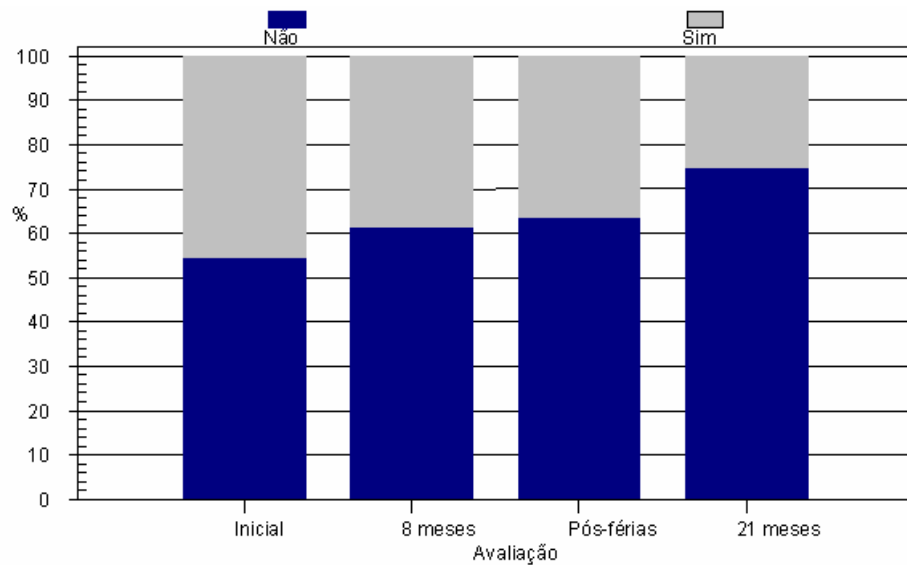
Observamos na figura 5 que houve diminuição do sintoma de quebra na voz durante o canto no período da inicial para a avaliação aos 8 meses, havendo um aumento na avaliação pós-férias e permanecendo o mesmo resultado para a avaliação aos 21 meses. Na avaliação inicial 32 pessoas (73%) referiram não ter quebra na voz durante o canto. Na avaliação aos 8 meses 36 pessoas (82%) referiram não ter quebra na voz durante o canto. Na avaliação pós-férias 35 pessoas (79%) referiram não ter quebra na voz durante o canto. Na avaliação aos 21 meses 35 pessoas (79%) referiram não ter quebra na voz durante o canto. O resultado do teste Qui-quadrado não foi significativo.



$p=0,0124$

Figura 6 – Percentagem de pessoas que referiram desafinar a voz durante o canto nas quatro avaliações

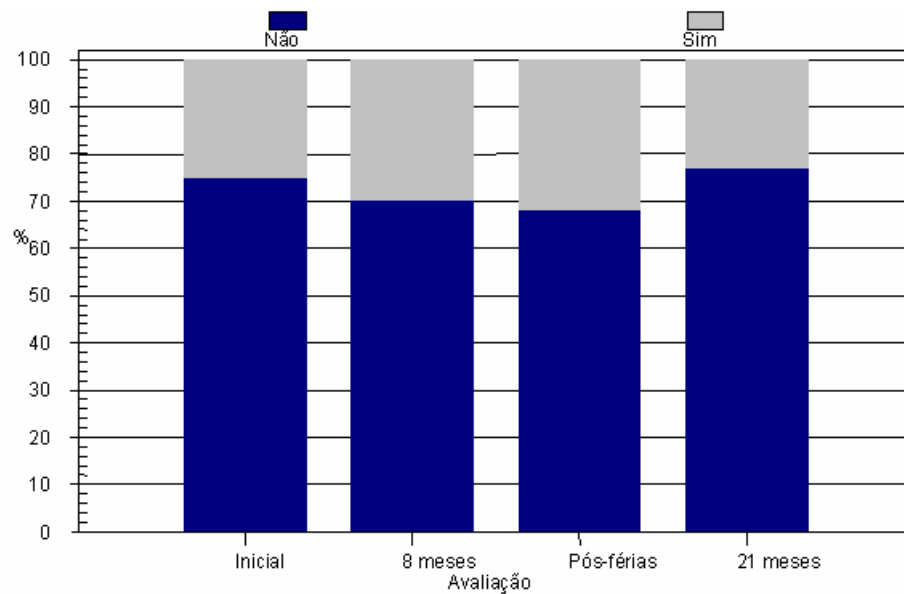
Observamos na figura 6 que houve decréscimo de vozes que desafinavam no período de avaliação. Na avaliação inicial 27 pessoas (61%) referiram não desafinar a voz durante o canto. Na avaliação aos 8 meses 32 pessoas (73%) referiram não desafinar a voz durante o canto. Na avaliação pós-férias 37 pessoas (84%) referiram não desafinar a voz durante o canto. Na avaliação aos 21 meses 40 pessoas (91%) referiram não desafinar a voz durante o canto. O resultado do teste Qui-quadrado foi significativo. O teste Fisher não foi significativo entre a inicial e a avaliação aos 8 meses, mas significativo entre a avaliação aos 8 meses e a avaliação aos 21 meses e entre a inicial e a avaliação aos 21 meses.



p=0,5628

Figura 7 – Percentagem de pessoas que referiram dificuldade na emissão de tons agudos nas quatro avaliações

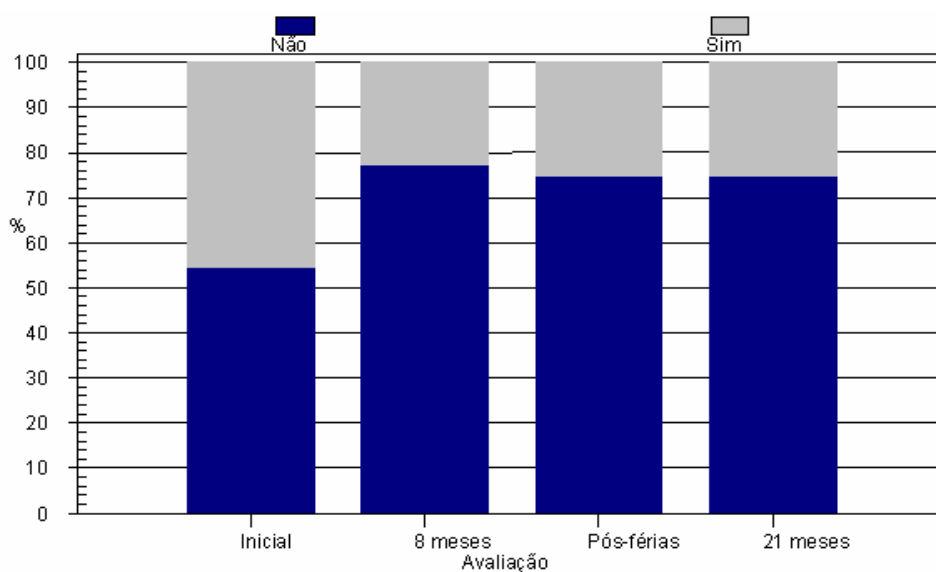
Observamos na figura 7 que houve menor dificuldade na emissão de tons agudos durante o período de avaliação. Na avaliação inicial 24 pessoas (55%) referiram não ter dificuldade na emissão de tons agudos durante o canto coral. Na avaliação aos 8 meses 27 pessoas (61%) referiram não ter dificuldade na emissão de tons agudos durante o canto coral. Na avaliação pós-férias 28 pessoas (64%) referiram não ter dificuldade na emissão de tons agudos durante o canto coral. Na avaliação aos 21 meses 34 pessoas (75%) referiram não ter dificuldade na emissão de tons agudos durante o canto coral. O resultado do teste Qui-quadrado não foi significativo, porém os idosos referiram menos dificuldade na emissão de tons agudos nas várias etapas durante o período de avaliação..



$p=0,9676$

Figura 8 – Percentagem de pessoas que referiram dificuldade na emissão de tons graves durante o canto nas quatro avaliações

Observamos na figura 8 que houve menor dificuldade na emissão de tons graves durante o canto coral da inicial para a avaliação aos 8 meses, permanecendo igual na avaliação pós-férias e aumentando na avaliação aos 21 meses. Na avaliação inicial 33 pessoas (75%) referiram não ter dificuldade na emissão de tons graves. Na avaliação aos 8 meses 31 pessoas (70%) referiram não ter dificuldade na emissão de tons graves. Na avaliação pós-férias 30 pessoas (68%) referiram não ter dificuldade na emissão de tons graves. Na avaliação aos 21 meses 34 pessoas (77%) referiram não ter dificuldade na emissão de tons graves. O resultado do teste Qui-quadrado não foi significativo.

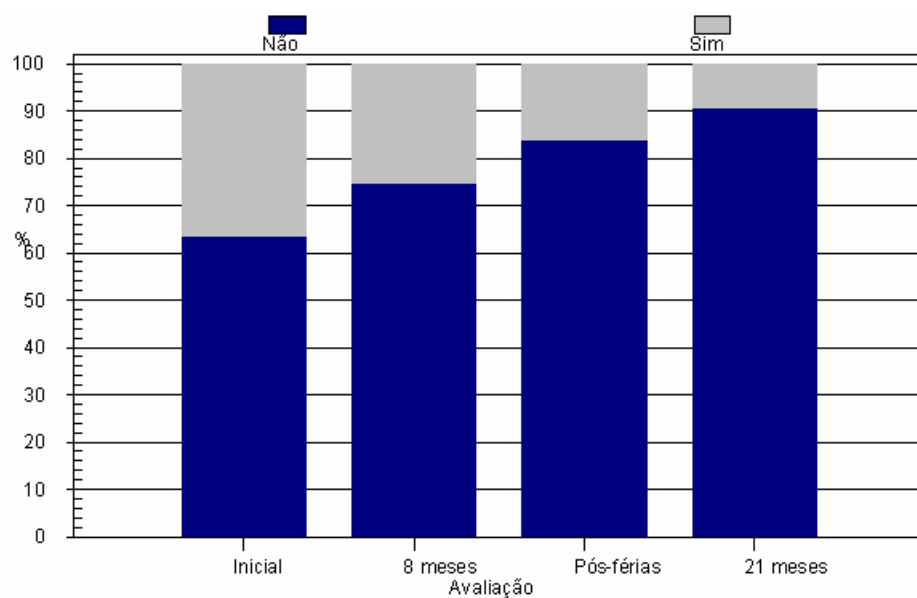


$p=0,7510$

Figura 9 – Percentagem de pessoas que referiram sintomas sensoriais relacionados ao uso vocal nas quatro avaliações

Observamos na figura 9 que houve decréscimo nos sintomas sensoriais na avaliação aos 8 meses. Na avaliação pós-férias observou-se um aumento dos sintomas sensoriais relacionados ao uso vocal (ardor, dor, sensação de garganta seca, sensação de queimação, sensação de corpo estranho na laringe) permanecendo o mesmo resultado na avaliação aos 21 meses. Na avaliação inicial 24 pessoas (54%) referiram não ter sintomas vocais. Na avaliação aos 8 meses 34 pessoas (77%) referiram não ter sintomas vocais. Na avaliação pós-férias 33 pessoas (75%) referiram não ter sintomas vocais. Na avaliação aos 21 meses 33 pessoas (75%) referiram não ter sintomas vocais. O resultado do teste Qui-quadrado não foi significativo. Na literatura, sintomas de sensações desagradáveis à emissão como as queixas de dor à produção da voz, dor muscular em áreas da cintura escapular ou da face após fala prolongada, sensação de ardor, queimação ou corpo estranho na laringe podem ser referidas pelo paciente, de modo isolado ou em combinação com quaisquer outras queixas. Tais sintomas geralmente indicam

tensão muscular ou lesões da região posterior, particularmente os granulomas por refluxo laringo-faríngeo.⁷²

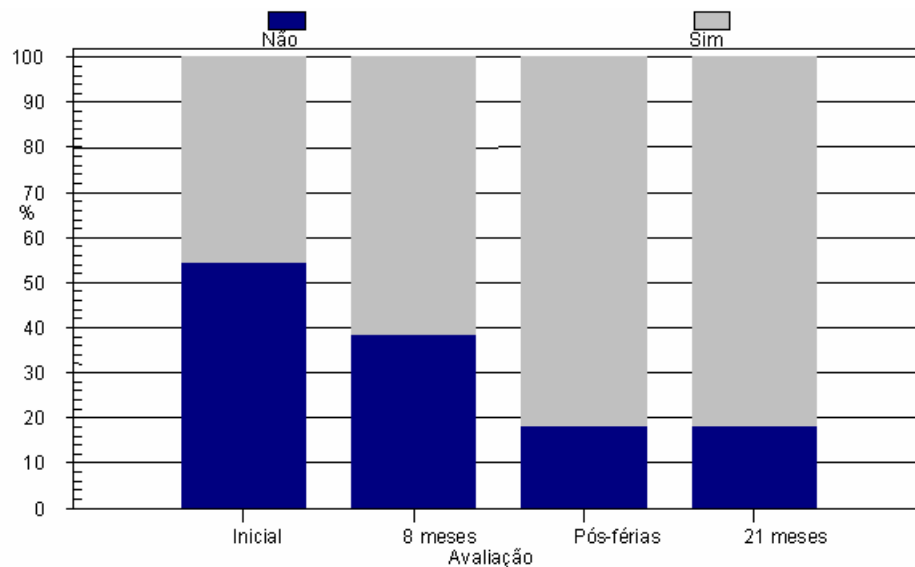


p=0,1130

Figura 10 – Percentagem de pessoas que referiram dificuldade em relação ao controle de ar durante o canto nas quatro avaliações

Observamos na figura 10 que houve diminuição em relação à queixa de falta de ar em finais de frase durante o canto no período de avaliação. Na avaliação inicial 28 pessoas (64%) referiram não ter dificuldade de falta de ar em finais de frase durante o canto. Na avaliação aos 8 meses 33 pessoas (75%) referiram não ter dificuldade de de falta de ar em finais de frase durante o canto. Na avaliação pós-férias 37 pessoas (84%) referiram não ter dificuldade de falta de ar em finais de frase durante o canto. Na avaliação aos 21 meses 40 pessoas (91%) referiram não ter dificuldade de falta de ar em finais de frase durante o canto. O resultado do

teste Qui-quadrado foi significativo. O teste Fisher não foi significativo entre a inicial e a avaliação aos 8 meses, mas significativo entre a avaliação aos 8 meses e aos 21 meses e entre a inicial e a avaliação aos 21 meses.

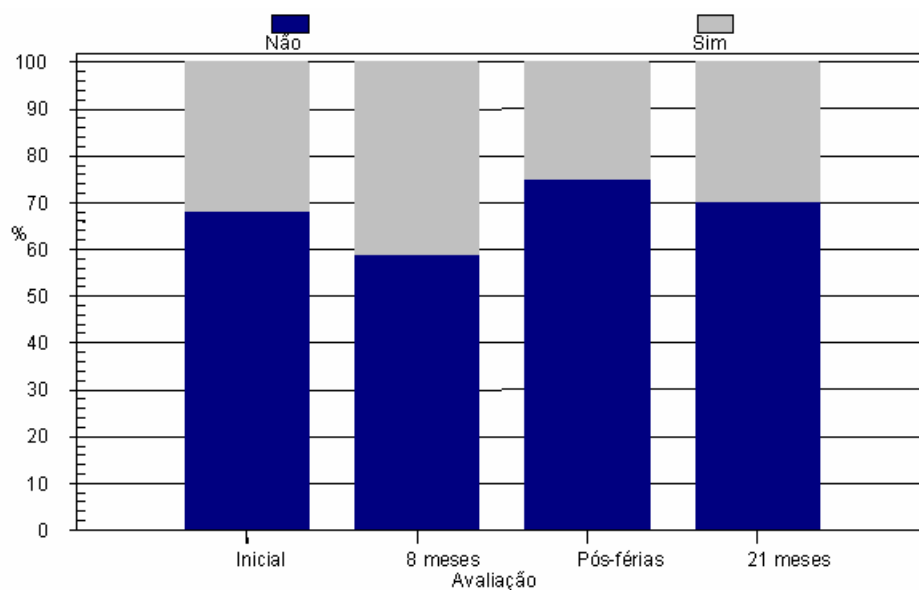


$p=0,0656$

Figura 11 – Percentagem de pessoas que referiram controle da emissão vocal durante o canto coral nas quatro avaliações

Os participantes foram questionados se conseguiam ter controle sobre a emissão cantada no coral, ou apenas seguiam a voz do grupo. Observamos na figura 11 que houve diminuição na dificuldade de controlar a emissão vocal durante o canto coral no período de avaliação. Na avaliação inicial 24 pessoas (54%) referiram não ter controle da própria voz durante o canto. Na avaliação aos 8 meses 17 pessoas (39%) referiram não ter controle da própria voz durante o canto. Na avaliação pós-férias 8 pessoas (18%) referiram não ter controle da própria voz durante o canto. Na avaliação aos 21 meses 8 pessoas (18%) referiram não ter controle da própria voz durante o canto. O resultado do teste Qui-quadrado foi significativo. O teste

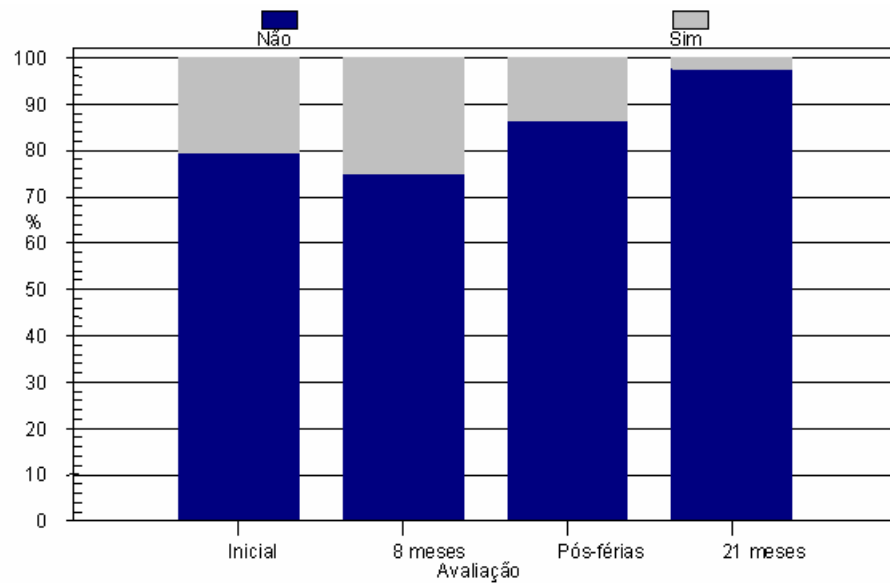
Fisher não foi significativo entre a inicial e a avaliação aos 8 meses, mas significativo entre a avaliação aos 8 meses e a avaliação aos 21 meses e entre a inicial e a avaliação aos 21 meses.



$p=0,5142$

Figura 12 – Percentagem de pessoas que referiram sintoma de pigarro nas quatro avaliações

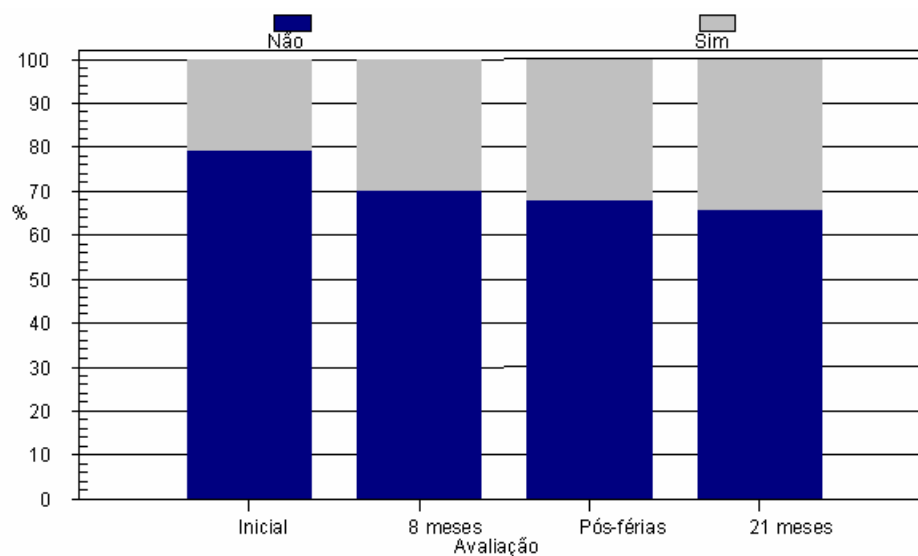
Observamos na figura 12 que houve variação em relação à queixa de pigarro no período de avaliação. Na avaliação aos 8 meses houve aumento da queixa de pigarro em relação à avaliação inicial. Na avaliação pós-férias houve diminuição da queixa de pigarro, sendo que na avaliação aos 21 meses houve novamente um aumento em relação à queixa de pigarro. Na avaliação inicial 30 pessoas (68%) referiram não ter queixa de pigarro. Na avaliação aos 8 meses 26 pessoas (59%) referiram não ter queixa de pigarro. Na avaliação pós-férias 33 pessoas (75%) referiram não ter queixa de pigarro. Na avaliação aos 21 meses 31 pessoas (70%) referiram não ter queixa de pigarro. O resultado do teste Qui-quadrado não foi significativo.



$p=0,4362$

Figura 13 – Percentagem de pessoas que referiram fazer uso de automedicação nas quatro avaliações

Observamos na figura 13 que houve variação do uso de medicamentos para sintomas vocais durante o período de avaliação. Na avaliação inicial 35 pessoas (79%) referiram não fazer uso de automedicação. Na avaliação aos 8 meses 33 pessoas (75%) referiram não fazer uso de automedicação. Na avaliação pós-férias 38 pessoas (86%) referiram não fazer uso de automedicação. Na avaliação aos 21 meses 43 pessoas (98%) referiram não fazer uso de automedicação. O resultado do teste Qui-quadrado foi significativo. O teste de Fisher não foi significativo entre a inicial e a avaliação aos 8 meses, mas significativo entre a avaliação aos 8 meses e aos 21 meses e entre a inicial e aos 21 meses.



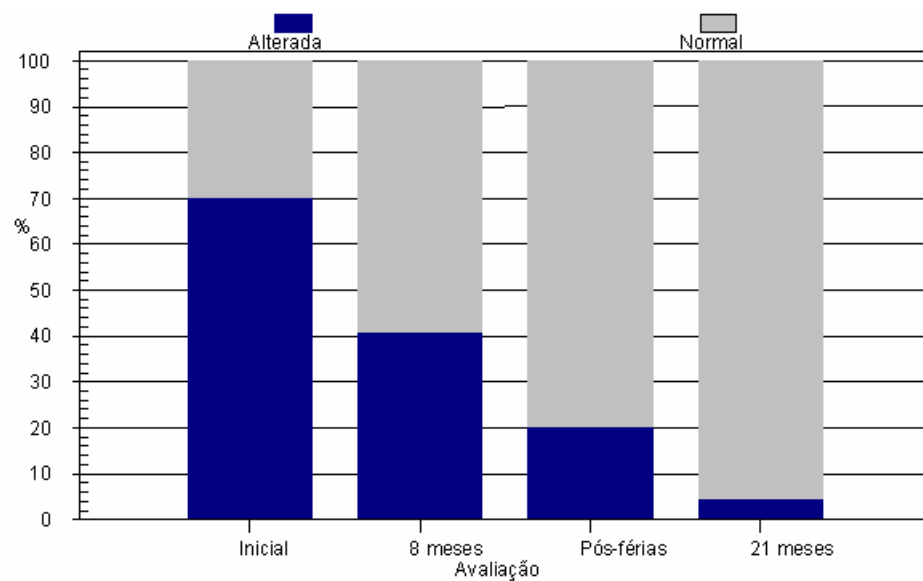
$p=0,5950$

Figura 14 – Percentagem de pessoas que referiram fazer uso intensivo da voz nas quatro avaliações

Observamos na figura 14 que houve aumento do uso da voz além da atividade do canto coral no período de avaliação. Na avaliação inicial 35 pessoas (79%) referiram não fazer uso intensivo da voz. Na avaliação aos 8 meses 31 pessoas (70%) referiram não fazer uso intensivo da voz. Na avaliação pós-férias 30 pessoas (68%) referiram não fazer uso intensivo da voz. Na avaliação aos 21 meses 29 pessoas (66%) referiram não fazer uso intensivo da voz. O resultado do teste Qui-quadrado não foi significativo.

4.2 AVALIAÇÃO PERCEPTIVO-AUDITIVA DA VOZ

Os participantes foram avaliados em cada uma das etapas do trabalho através da análise perceptivo-auditiva da voz, a qual, de acordo com a literatura, é uma avaliação clássica da qualidade vocal e tem como principal objetivo definir características vocais. O teste realizado nas quatro avaliações avaliou os parâmetros de articulação, ataque vocal, coordenação pneumofono-articulatória, extensão vocal, intensidade, *pitch*, ressonância, tipo respiratório, velocidade de fala e qualidade vocal.

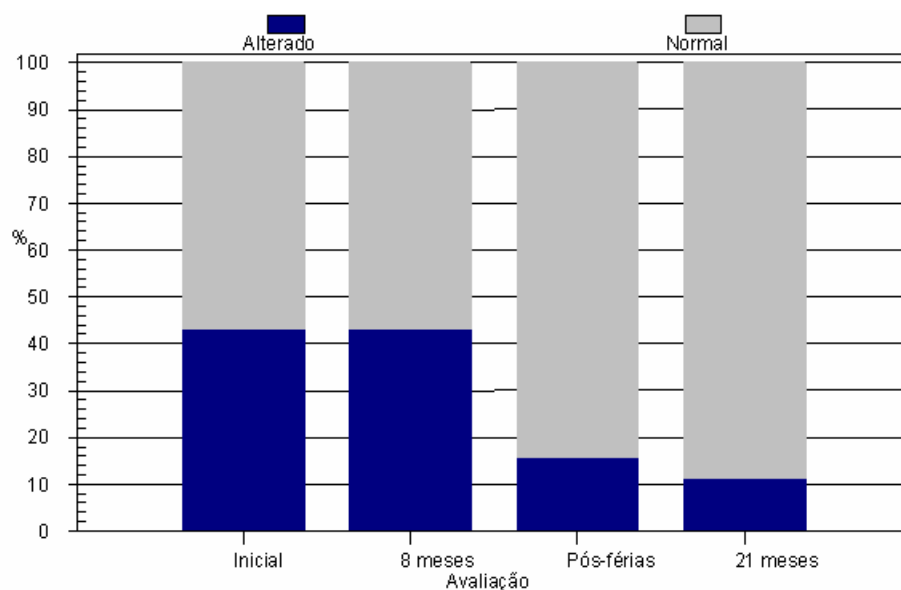


$p < 0,001$

Figura 15 – Representação gráfica da distribuição percentual quanto ao tipo de articulação avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações.

Os tipos articulatorios hipertônico, hipotônico e exagerado foram considerados alterados enquanto o tipo sem alteração considerado normal. Observamos na figura 15 que houve melhora em relação à articulação no período de avaliação. Na avaliação inicial 31 pessoas (70%) referiram ter articulação alterada e 13 pessoas (29%) referiram articulação normal. Na

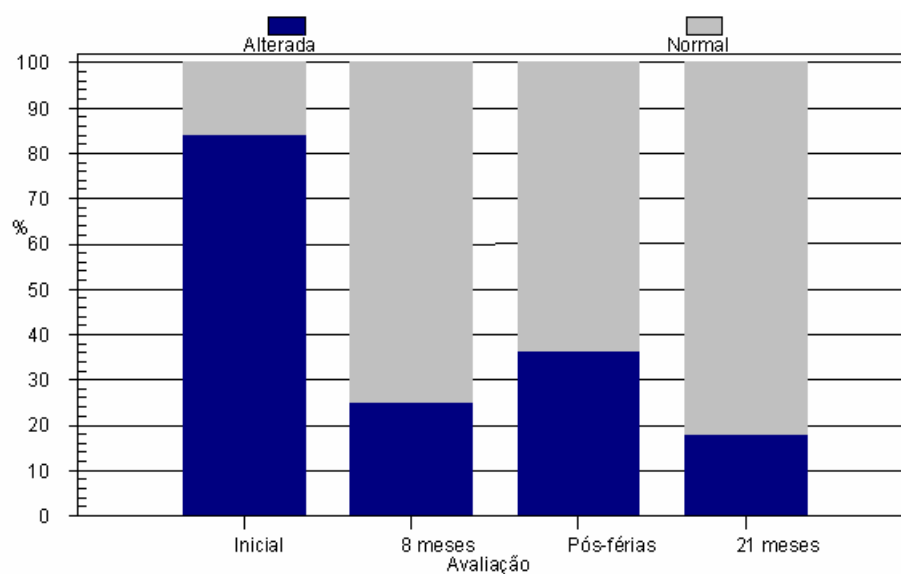
avaliação aos 8 meses 18 pessoas (41%) referiram ter articulação alterada e 26 pessoas referiram articulação normal (59%). Na avaliação pós-férias 9 pessoas (20%) referiram articulação alterada e 35 pessoas (80%) referiram articulação normal. Na avaliação aos 21 meses, 2 pessoas (4%) referiram articulação alterada e 42 pessoas (96%) referiram articulação normal. O resultado do teste Qui-quadrado foi significativo.



$p=0,003$

Figura 16 – Representação gráfica da distribuição percentual quanto ao ataque vocal avaliado pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações

O tipo de ataque vocal avaliado foi classificado como isocrônico, brusco, alternado e soproso, sendo o ataque vocal isocrônico considerado normal e os demais tipos considerados alterados. Para a avaliação deste parâmetro foi utilizado a emissão das vogais sustentadas [a],[e],[i],[u]. Observamos na figura 16 que houve diferença em relação ao ataque vocal na terceira e na avaliação aos 21 meses, permanecendo os mesmos resultados na inicial e na avaliação aos 8 meses. Na avaliação inicial 19 pessoas (43%) apresentaram ataque vocal alterado e 25 pessoas (57%) ataque vocal normal. Na avaliação aos 8 meses 19 pessoas (43%) apresentaram ataque vocal alterado e 25 pessoas (57%) ataque vocal normal. Na avaliação pós-férias 7 pessoas (16%) apresentaram ataque vocal alterado e 37 pessoas (84%) ataque vocal normal. Na avaliação aos 21 meses 5 pessoas (11%) apresentaram ataque vocal alterado e 39 pessoas (89%) ataque vocal normal. O resultado do teste Qui-quadrado foi significativo.

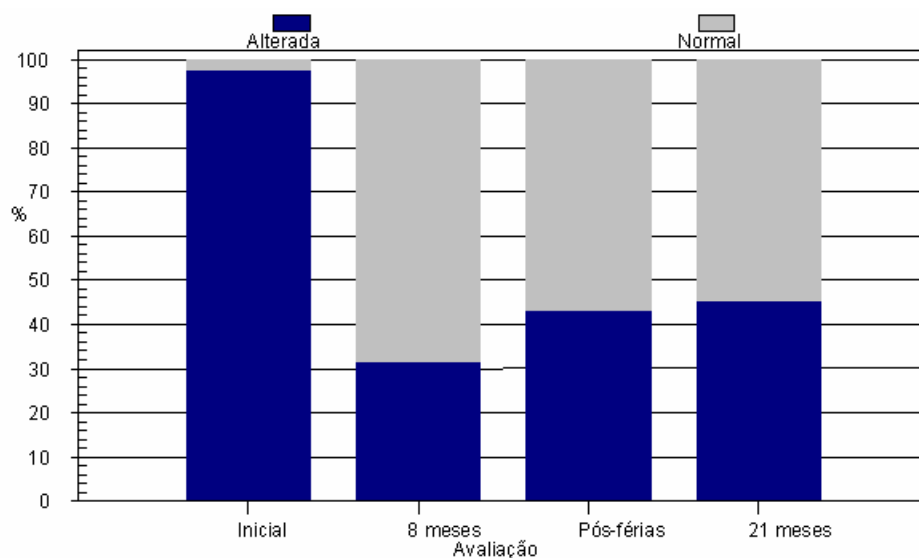


$p < 0,001$

Figura 17 – Representação gráfica da distribuição percentual da coordenação pneumofono-articulatória avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações

A dinâmica respiratória foi avaliada pelo parâmetro referente à coordenação pneumofono-articulatória, sendo classificada como normal e alterada. Observamos na figura 17 que houve melhora em relação à coordenação pneumo-fono-articulatória na avaliação aos 8 meses, havendo piora neste parâmetro na avaliação pós-férias. Na avaliação aos 21 meses houve novamente melhora na coordenação pneumo-fono-articulatória. Na avaliação inicial 37 pessoas (84%) apresentaram coordenação pneumo-fono-articulatória alterada e 7 pessoas (16%) coordenação pneumo-fono-articulatória normal. Na avaliação aos 8 meses 11 pessoas (25%) apresentaram coordenação pneumo-fono-articulatória alterada e 33 pessoas (75%) coordenação pneumo-fono-articulatória normal. Na avaliação pós-férias 16 pessoas (36%) apresentaram coordenação pneumo-fono-articulatória alterada e 28 pessoas (64%) coordenação pneumo-fono-articulatória normal. Na avaliação aos 21 meses 8 pessoas (18%) apresentaram coordenação pneumo-fono-articulatória alterada e 36 pessoas (82%)

coordenação pneumo-fono-articulatória normal. O resultado do teste Qui-quadrado foi significativo.

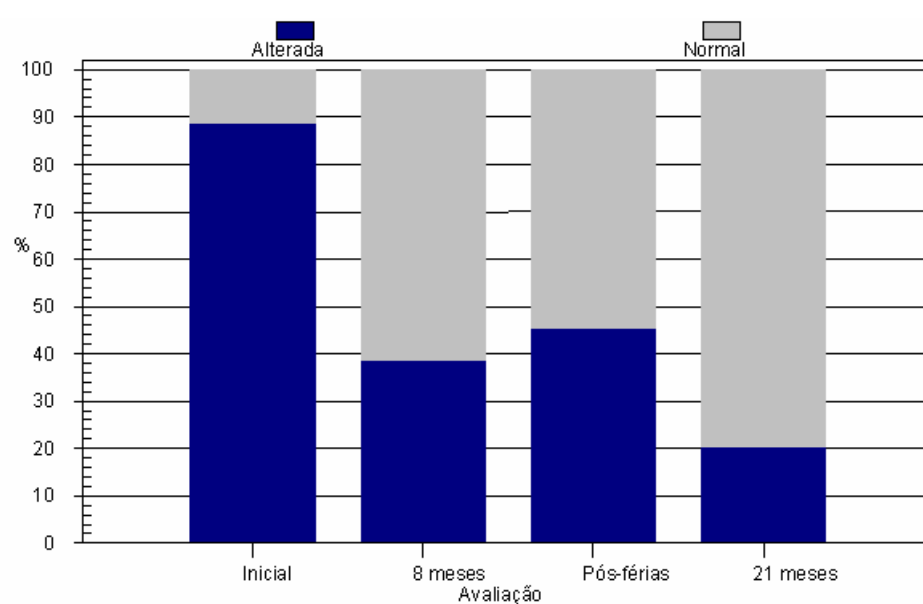


$p < 0,001$

Figura 18 – Representação gráfica da distribuição percentual da gama tonal avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações

A gama tonal foi classificada como normal, excessiva, monótona e repetitiva, sendo a gama tonal normal considerada adequada e os demais tipos considerados alterados. Observamos na figura 18 que houve melhora em relação à gama tonal na avaliação aos 8 meses. Na avaliação pós-férias houve um decréscimo na melhora constatada na avaliação aos 8 meses, permanecendo o mesmo resultado para a avaliação aos 21 meses. Na avaliação inicial 43 pessoas (98%) apresentaram gama tonal alterada e 1 pessoa (2%) gama tonal normal. Na avaliação aos 8 meses 14 pessoas (32%) apresentaram gama tonal alterada e 30 pessoas (68%) gama tonal normal. Na avaliação pós-férias 19 pessoas (43%) apresentaram

gama tonal alterada e 25 pessoas (57%) gama tonal normal. Na avaliação aos 21 meses 20 pessoas (45%) apresentaram gama tonal alterada e 24 pessoas (55%) gama tonal normal. O resultado do teste Qui-quadrado foi significativo.

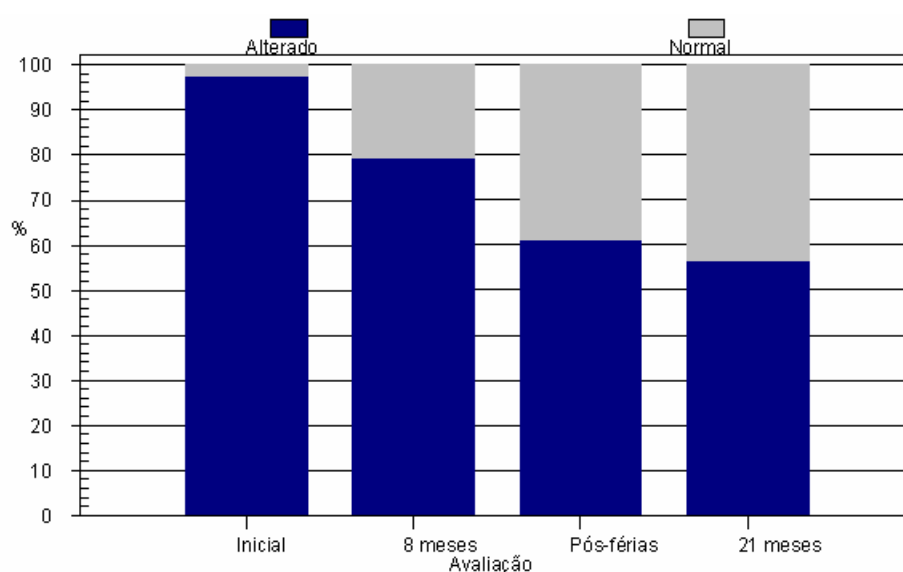


$p < 0,001$

Figura 19 – Representação gráfica da distribuição percentual da intensidade vocal avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações

A intensidade vocal foi classificada nos tipos adequada, aumentada e reduzida, sendo a intensidade vocal adequada considerada normal e os demais tipos considerados alterados. Observamos na figura 19 que houve melhora em relação à intensidade vocal no período da inicial para a avaliação aos 8 meses, havendo um decréscimo na terceira e melhora na avaliação aos 21 meses. Na avaliação inicial 39 pessoas (89%) apresentaram intensidade vocal alterada e 5 pessoas (11%) intensidade vocal normal. Na avaliação aos 8 meses 17 pessoas (39%) apresentaram intensidade vocal alterada e 27 pessoas (61%) intensidade vocal

normal. Na avaliação pós-férias 20 pessoas (45%) apresentaram intensidade vocal alterada e 24 pessoas (55%) intensidade vocal normal. Na avaliação aos 21 meses 9 pessoas (20%) apresentaram intensidade vocal alterada e 35 pessoas (80%) intensidade vocal normal. O resultado do teste Qui-quadrado foi significativo.

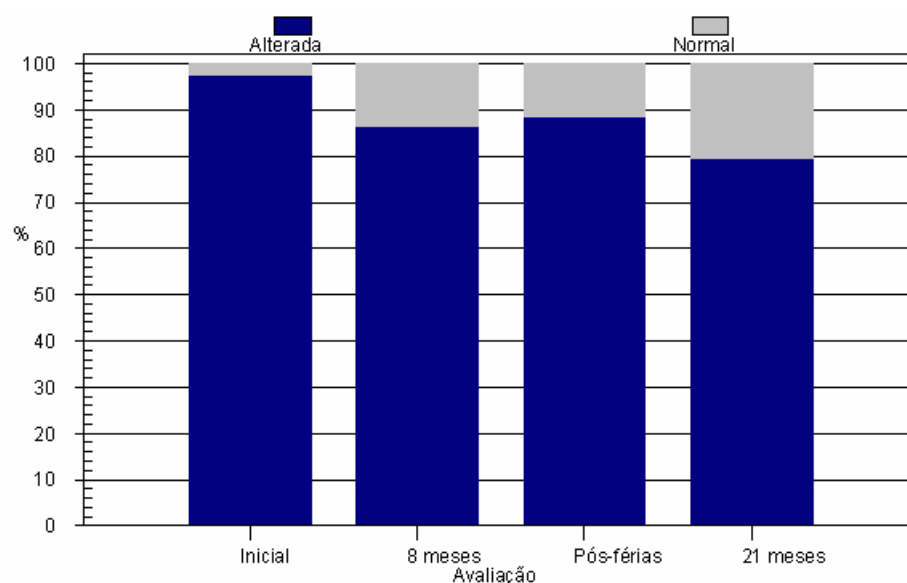


$p < 0,001$

Figura 20 – Representação gráfica da distribuição percentual do *pitch* avaliado pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações

O parâmetro vocal referente ao *pitch* foi classificado como normal, agudo e grave, sendo os *pitch* agudo e o grave considerados alterados. Observamos na figura 20 que houve melhora em relação ao *pitch* no período de avaliação. Na avaliação inicial 43 pessoas (98%) apresentaram *pitch* alterado e 1 pessoa (2%) *pitch* normal. Na avaliação aos 8 meses 35 pessoas (80%) apresentaram *pitch* alterado e 9 pessoas (20%) *pitch* normal. Na avaliação pós-férias 27 pessoas (61%) apresentaram *pitch* alterado e 17 pessoas (31%) *pitch* normal. Na avaliação aos 21 meses 25 pessoas (57%) apresentaram *pitch* alterado e 19 pessoas (43%)

pitch normal. O resultado do teste Qui-quadrado foi significativo. O *pitch* é a sensação psicofísica da frequência fundamental e não deve ser confundida com a medida de *frequência* em si. O termo *pitch* não apresenta tradução para o português e, portanto, optou-se por empregar o verbete na língua original, o inglês.²⁴

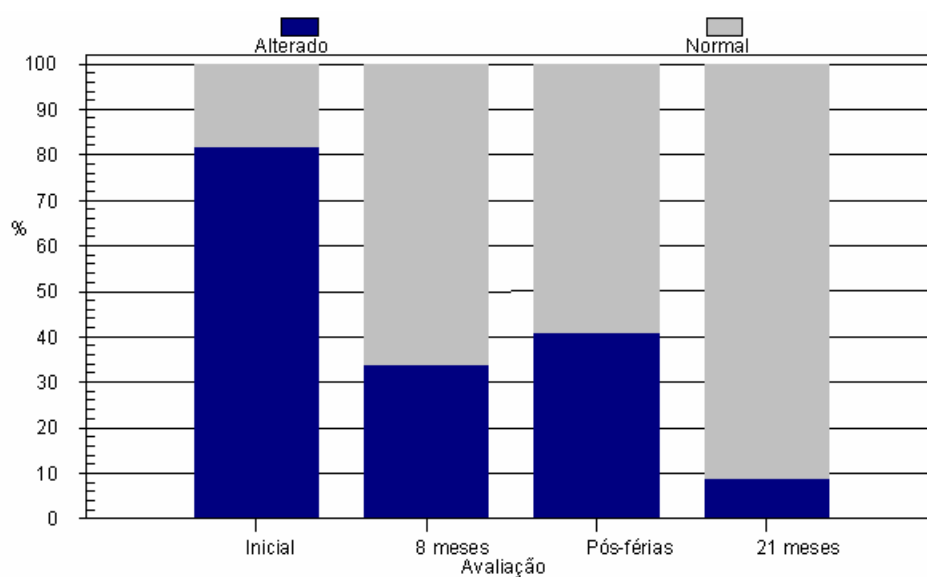


p=0,069

Figura 21 – Representação gráfica da distribuição percentual da ressonância avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações

O parâmetro vocal referente à ressonância foi classificado como equilibrada, laríngea, faríngea, laringo-faríngea e nasal, sendo o tipo de ressonância equilibrada considerada normal e os demais tipos considerados alterados. Observamos na figura 21 que houve melhora em relação à ressonância no período de avaliação. Na avaliação inicial 43 pessoas (98%) apresentaram ressonância alterada e 1 pessoa (2%) ressonância normal. Na avaliação aos 8 meses 38 pessoas (86%) apresentaram ressonância alterada e 6 pessoas (14%) ressonância normal. Na avaliação pós-férias 39 pessoas (89%) apresentaram ressonância alterada e 5 pessoas (11%) ressonância normal. Na avaliação aos 21 meses 35 pessoas (80%)

apresentaram ressonância alterada e 9 pessoas (20%) ressonância normal. O resultado do teste Qui-quadrado não foi significativo.

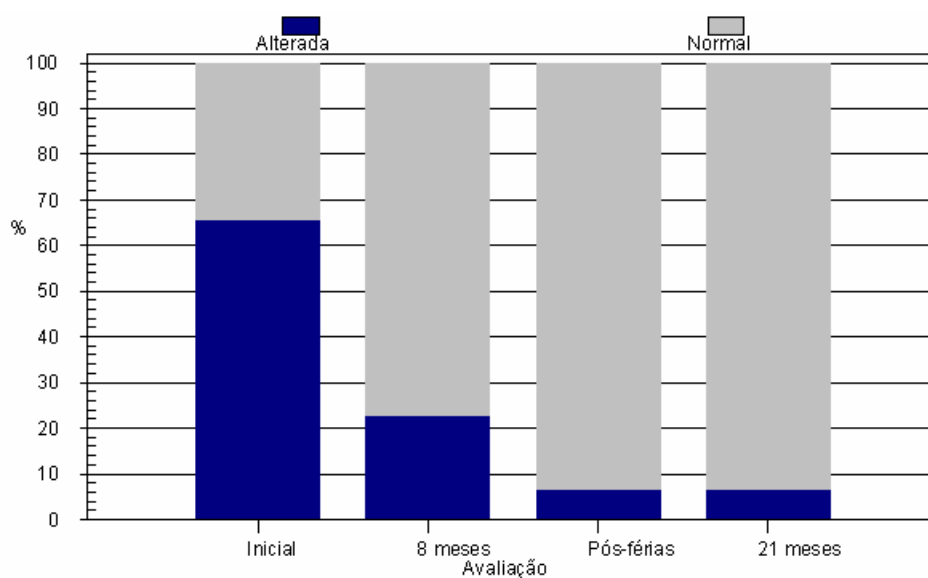


$p < 0,001$

Figura 22 – Representação gráfica da distribuição percentual do tipo respiratório avaliado nas quatro avaliações

O tipo respiratório é classificado como inferior, médio, superior e completo, sendo considerada normal o tipo completo e alterado os demais tipos respiratórios. Observamos na figura 22 que houve melhora em relação ao tipo respiratório na avaliação aos 8 meses, havendo um aumento no tipo respiratório alterado na terceira, e uma melhora na avaliação aos 21 meses. Na avaliação inicial 36 pessoas (82%) apresentaram tipo respiratório alterado e 8 pessoas (18%) tipo respiratório normal. Na avaliação aos 8 meses 15 pessoas (34%) apresentaram tipo respiratório alterado e 29 pessoas (66%) tipo respiratório normal. Na avaliação pós-férias 18 pessoas (41%) apresentaram tipo respiratório alterado e 26 pessoas (59%) tipo respiratório normal. Na avaliação aos 21 meses 4 pessoas (9%) apresentaram tipo

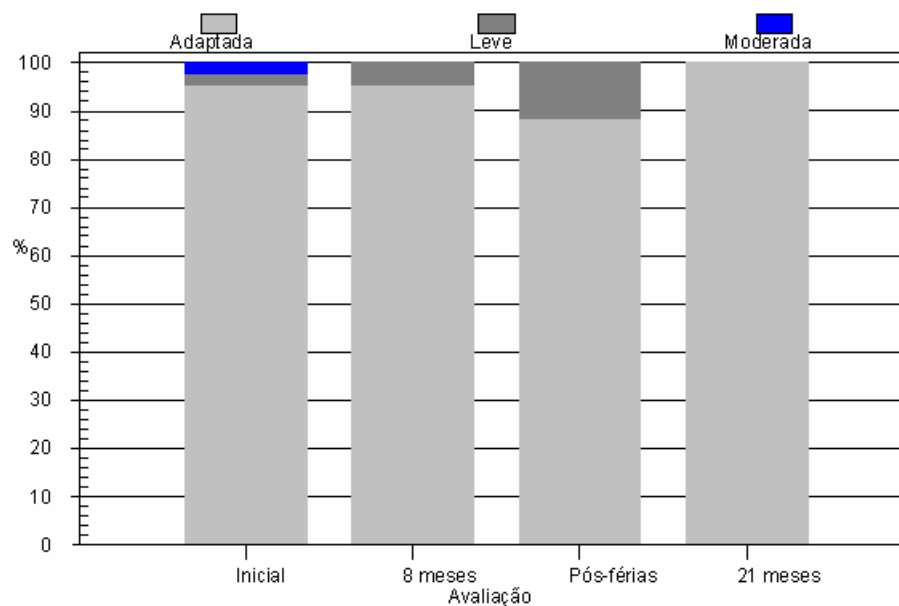
respiratório alterado e 40 pessoas (91%) tipo respiratório normal. O resultado do teste Qui-quadrado foi significativo. Na literatura, a respiração superior caracteriza-se pela expansão somente da parte superior da caixa torácica, o que ocasiona uma elevação visual dos ombros, podendo ou não ser acompanhada da anteriorização do pescoço. A produção vocal é alterada pelo aporte insuficiente de ar e o som resultante tende a ser agudo pela elevação e tensão da laringe. A respiração média apresenta pouca movimentação superior ou inferior durante a inspiração e um deslocamento anterior da região torácica média. É a respiração que se utiliza na maior parte do dia quando em atividade de repouso ou em conversas coloquiais, mas inadequada e insuficiente para o uso profissional da voz, principalmente para o canto. A respiração inferior ou abdominal caracteriza-se por ausência de movimentos da região superior e expansão da região inferior, pode ter sido desenvolvida como sendo a respiração correta em consequência de uma orientação equivocada. A respiração costo-diafragmático-abdominal ou completa caracteriza-se por uma expansão harmônica de toda a caixa torácica, sem excessos na região superior ou inferior. Há o aproveitamento de toda a área pulmonar, e é a respiração mecanicamente mais eficaz para o desenvolvimento de uma voz profissional.²⁴



$p < 0,001$

Figura 23 – Representação gráfica da distribuição percentual da velocidade de fala avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações

A velocidade de fala foi classificada como normal, reduzida, aumentada e variada, sendo os tipos reduzida, aumentada e variada considerados alterados. Observamos na figura 23 que houve melhora em relação à velocidade de fala no período de avaliação. Na avaliação inicial 29 pessoas (66%) apresentaram velocidade de fala alterada e 15 pessoas (34%) velocidade de fala normal. Na avaliação aos 8 meses 10 pessoas (23%) apresentaram velocidade de fala alterada e 34 pessoas (77%) velocidade de fala normal. Na avaliação pós-férias 3 pessoas (7%) apresentaram velocidade de fala alterada e 41 pessoas (93%) velocidade de fala normal. Na avaliação aos 21 meses 3 pessoas (7%) apresentaram velocidade de fala alterada e 41 pessoas (93%) velocidade de fala normal. O resultado do teste Qui-quadrado foi significativo.

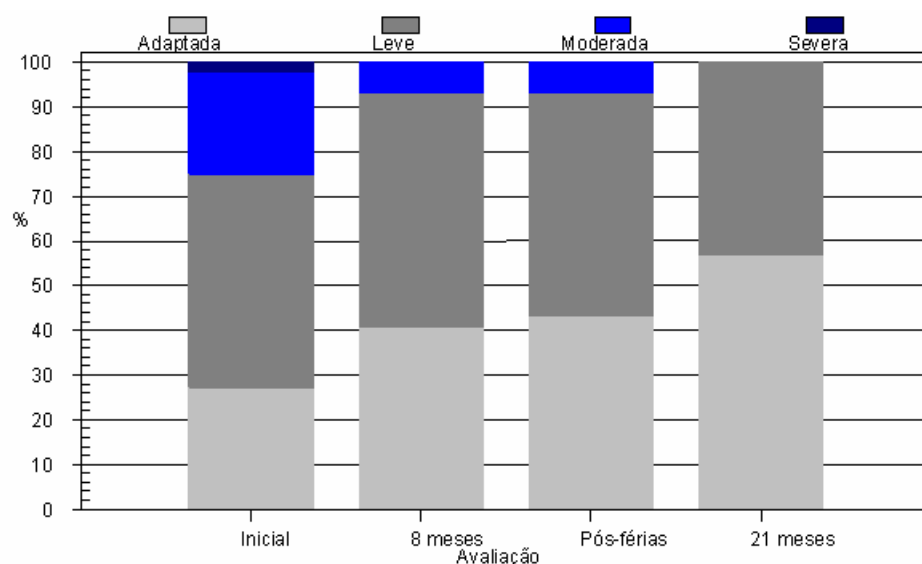


p=0,1124

Figura 24 – Representação gráfica da distribuição percentual do tipo de voz áspera avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações

O parâmetro referente à qualidade vocal áspera foi classificado em diferentes graus de alteração, sendo a voz adaptada considerada normal e os graus leve, moderado e severo considerados alterados. Observamos na figura 24 que houve variação em relação aos graus de aspereza no período de avaliação. Na avaliação inicial 42 pessoas (95%) apresentaram tipo de voz adaptada, 1 pessoa (2.3%) apresentou voz áspera de grau leve e 1 pessoa (2.3%) apresentou voz áspera de grau moderado. Na avaliação aos 8 meses 42 pessoas (95%) apresentaram tipo de voz adaptada e 2 pessoas (4.5%) apresentaram voz áspera de grau leve. Na avaliação pós-férias 39 pessoas (87%) apresentaram tipo de voz adaptada e 5 pessoas (11%) apresentaram voz áspera de grau leve. Na avaliação aos 21 meses 44 pessoas (100%) apresentaram tipo de voz adaptada. O resultado do teste Qui-quadrado não foi significativo. Na voz áspera, o que mais chama a atenção é a característica rude, desagradável

e até mesmo irritante da emissão. Nota-se esforço do indivíduo ao falar, e os ataques vocais são predominantemente bruscos (é a popularmente conhecida "voz de taquara rachada"). É a voz típica das situações de rigidez de mucosa das pregas vocais, como nas leucoplasias ou nas retrações cicatriciais pós-cirúrgicas, ou ainda de alterações congênitas na arquitetura histológica das pregas vocais, com pouca mucosa à vibração, como nas alterações estruturais mínimas, particularmente no sulco vocal.⁴⁴

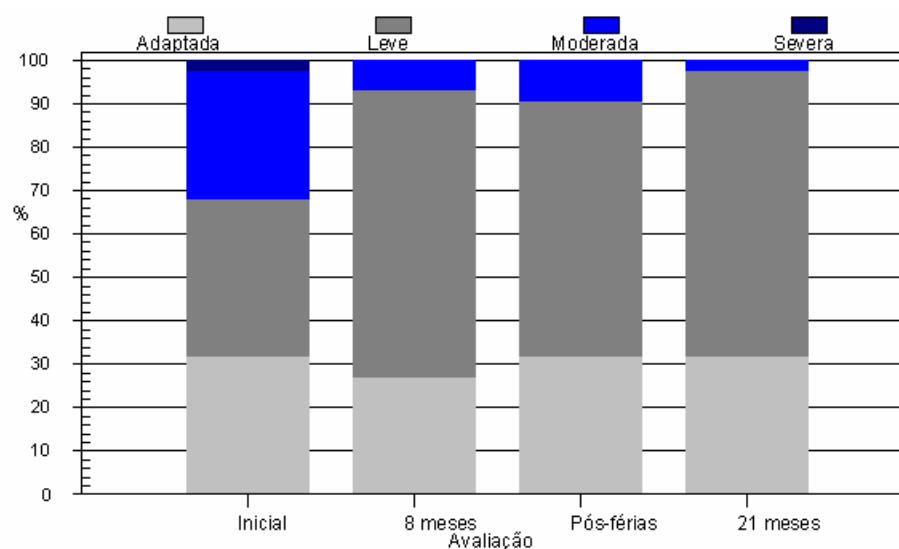


p=0,0106

Figura 25 – Representação gráfica da distribuição percentual do tipo de voz rouca avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações

O parâmetro referente à qualidade vocal rouca foi classificado em diferentes graus de alteração, sendo voz adaptada considerada normal e os graus leve, moderado e severo considerados alterados. Observamos na figura 25 que houve variação em relação aos graus de rouquidão no período de avaliação. Na avaliação inicial 12 pessoas (27%) apresentaram tipo de voz adaptada, 21 pessoas (48%) apresentaram voz rouca de grau leve, 10 pessoas (23%) apresentaram voz rouca de grau moderado e 1 pessoa (2%) apresentou voz rouca de grau

severo. Na avaliação aos 8 meses 18 pessoas (41%) apresentaram tipo de voz adaptada, 23 pessoas (52%) apresentaram voz rouca de grau leve e 3 pessoas (7%) voz rouca de grau moderado. Na avaliação pós-férias 19 pessoas (43%) apresentaram tipo de voz adaptada, 22 pessoas (50%) voz rouca de grau leve e 3 pessoas (7%) apresentaram voz rouca de grau moderado. Na avaliação aos 21 meses 25 pessoas (57%) apresentaram tipo de voz adaptada e 19 pessoas (43%) voz rouca de grau leve. O resultado do teste Qui-quadrado foi significativo. A distribuição dos participantes nos diferentes graus de voz rouca avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações foi significativa. A rouquidão é uma qualidade vocal do tipo ruidosa, o que contrasta com a suavidade e a sensação de harmonia da voz normal e indica irregularidade de vibração das pregas vocais. Nesse tipo de voz, a frequência e a intensidade estão geralmente diminuídas e existem ruídos que independem dos movimentos ondulatórios normais da túnica mucosa das pregas vocais. Esse tipo de voz está muito relacionado a lesões orgânicas e quadros orgânico-funcionais, em particular, representando uma situação onde a vibração das pregas vocais é alterada, como vasodilatação, edema ou presença de massa de característica flácida, como nódulos edematosos ou pólipos, podendo também aparecer em neoplasias.⁴⁴



p=0,0044

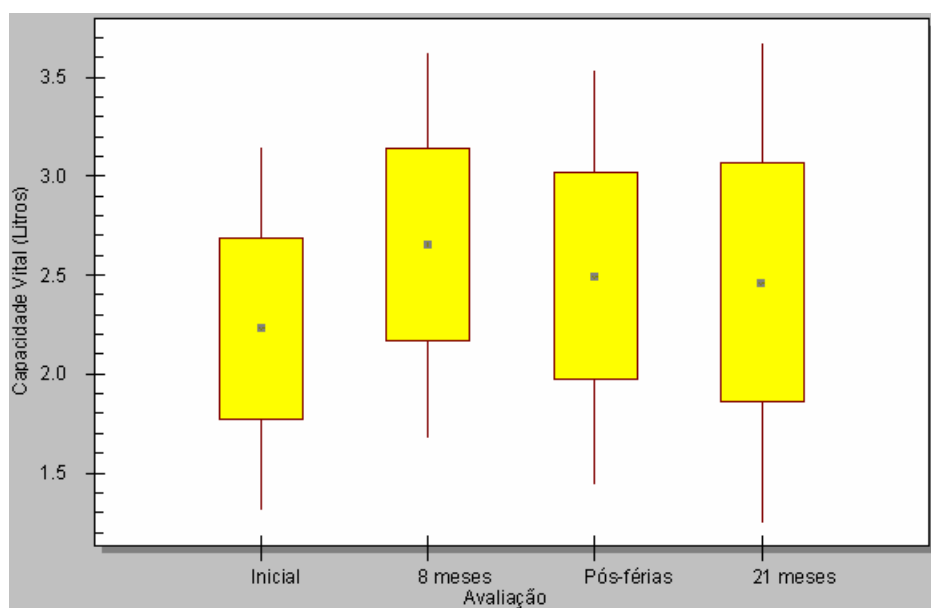
Figura 26 – Representação gráfica da distribuição percentual do tipo de voz soprosa avaliada pela análise perceptivo-auditiva nas quatro avaliações

A qualidade vocal soprosa foi classificada em diferentes graus de alteração, sendo voz adaptada considerada normal, e os graus leve, moderada e severa considerados alterados. Observamos na figura 26 que houve variação em relação aos graus de sopro no período de avaliação. Na avaliação inicial 13 pessoas (32%) apresentaram tipo de voz adaptada, 16 pessoas (36%) apresentaram voz soprosa de grau leve, 13 pessoas (29%) apresentaram voz soprosa de grau moderado e 1 pessoa (2%) apresentou voz soprosa de grau severo. Na avaliação aos 8 meses 12 pessoas (27%) apresentaram tipo de voz adaptada, 29 pessoas (66%) apresentaram voz soprosa de grau leve e 3 pessoas (7%) voz soprosa de grau moderado. Na avaliação pós-férias 14 pessoas (32%) apresentaram tipo de voz adaptada, 26 pessoas (59%) voz soprosa de grau leve e 4 pessoas (9%) apresentaram voz soprosa de grau moderado. Na avaliação aos 21 meses 14 pessoas (32%) apresentaram tipo de voz adaptada, 29 pessoas (66%) voz soprosa de grau leve e 1 pessoa (2%) voz soprosa de grau moderado. O resultado do teste Qui-quadrado foi significativo. Na qualidade vocal soprosa, ouve-se a voz

acompanhada de ar não-sonorizado pelas pregas vocais; assim, tem-se a presença audível de um ruído à fonação, que é o fluxo contínuo de ar através da glote. A voz soprosa típica é de intensidade baixa e altura grave; porém, por um esforço de compensação para tentar reduzir o escape de ar, pode-se encontrar essa qualidade vocal com intensidade forte. O exame otorrinolaringológico mostra uma coaptação deficiente das pregas vocais. Esta qualidade vocal está relacionada às disfonias hipocinéticas, aos quadros de fadiga vocal, a certas inaptações fônicas ou ainda a casos neurológicos de paralisia de prega vocal, miastenia gravis ou parkinsonismo.⁴⁴

4.3 AVALIAÇÃO ACÚSTICA DA VOZ

O julgamento da qualidade da voz é primeiramente perceptiva, embora, suas propriedades possam, ainda, ser examinadas em nível fisiológico e acústico. Os participantes foram avaliados em cada uma das etapas do trabalho através da análise acústica da voz. Nas quatro avaliações, foram calculadas a média e o desvio padrão dos parâmetros referentes à capacidade vital (CV), energia de ruído glótico (ERG), frequência fundamental do tremor (F0 tremor), *jitter*, proporção harmônico ruído (PHR), proporção sinal ruído (PSR), *shimmer*, relação s/z, tempo máximo de fonação de vogais /a/,/E/,/i/,/u/ e consoantes fricativas /s/ e /z/, frequência fundamental (mode F₀).



p=0,0025

Figura 27 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão da Capacidade Vital nas quatro avaliações

Observamos na figura 27 a distribuição percentual da Capacidade vital nas quatro avaliações, onde se constatou que a ANOVA foi significativa. Na avaliação inicial a média foi 2,23 e desvio padrão 0,45. Na avaliação aos 8 meses a média foi 2,65 e desvio padrão 0,48. Na avaliação pós-férias a média foi 2,49 e desvio padrão 0,52. Na avaliação aos 21 meses a média foi 2,46 e desvio padrão 0,60. Ao comparar as médias da inicial com a avaliação aos 8 meses, as médias da avaliação aos 8 meses com a avaliação aos 21 meses e as médias da avaliação inicial com a avaliação aos 21 meses os valores encontrados para foram significativos.

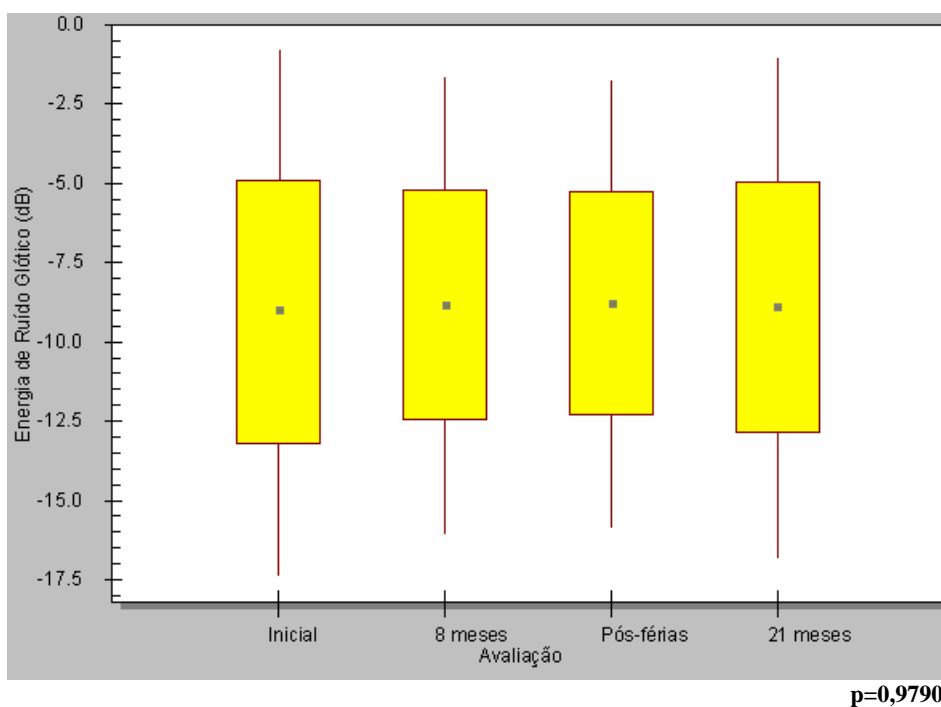


Figura 28 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão da Energia de Ruído Glótico nas quatro avaliações

Observamos na figura 28 a distribuição percentual da energia de ruído glótico nas quatro avaliações, onde a ANOVA não foi significativa. Na avaliação inicial a média foi -8,06 e desvio padrão 4,58. Na avaliação aos 8 meses a média foi -7,57 e desvio padrão 4,30. Na avaliação pós-férias a média foi -8,28 e desvio padrão 4,49. Na avaliação aos 21 meses a média foi -8,06 e desvio padrão 4,58. O resultado da ANOVA não foi significativo, porém observa-se que os valores foram constantes ao longo do período de avaliação, estando um pouco abaixo do limite padrão de normalidade considerado até -10dB.

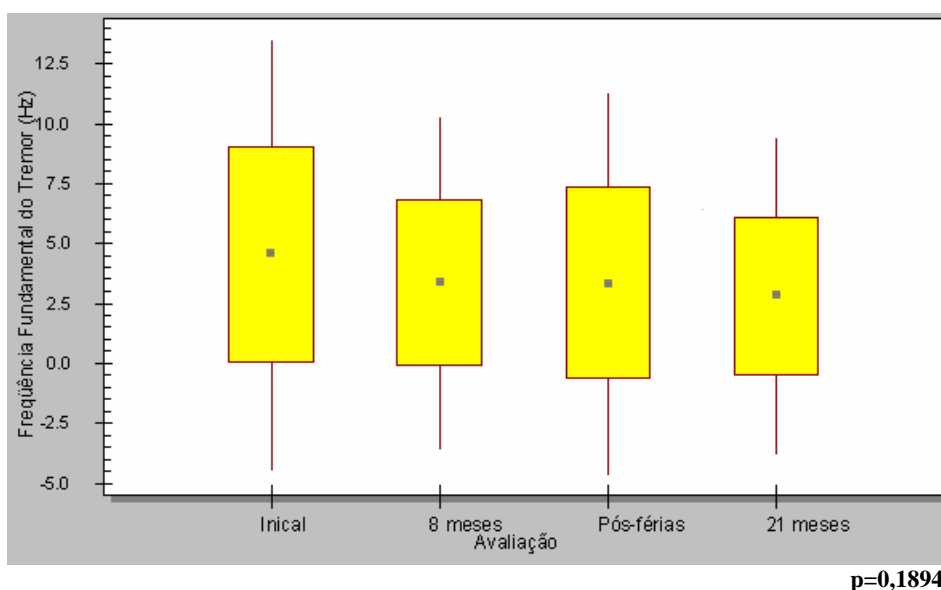


Figura 29 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão da Frequência Fundamental do Tremor nas quatro avaliações

Observamos na figura 29 a distribuição percentual da frequência fundamental do tremor nas quatro avaliações, onde a ANOVA não foi significativa. Na avaliação inicial a média foi 4,55 e o desvio padrão 4,47. Na avaliação aos 8 meses a média foi 3,37 e o desvio padrão 3,47. Na avaliação pós-férias a média foi 3,34 e o desvio padrão 3,97. Na avaliação aos 21 meses a média foi 2,82 e o desvio padrão 3,28. Na comparação das médias da avaliação inicial com a avaliação aos 21 meses não foram significativamente diferentes. Os valores encontrados obtiveram um t de Student com um $p < 0.05$, mas acima do valor crítico da multi-comparação (p ajustado pelo método de Bonferroni < 0.0083).

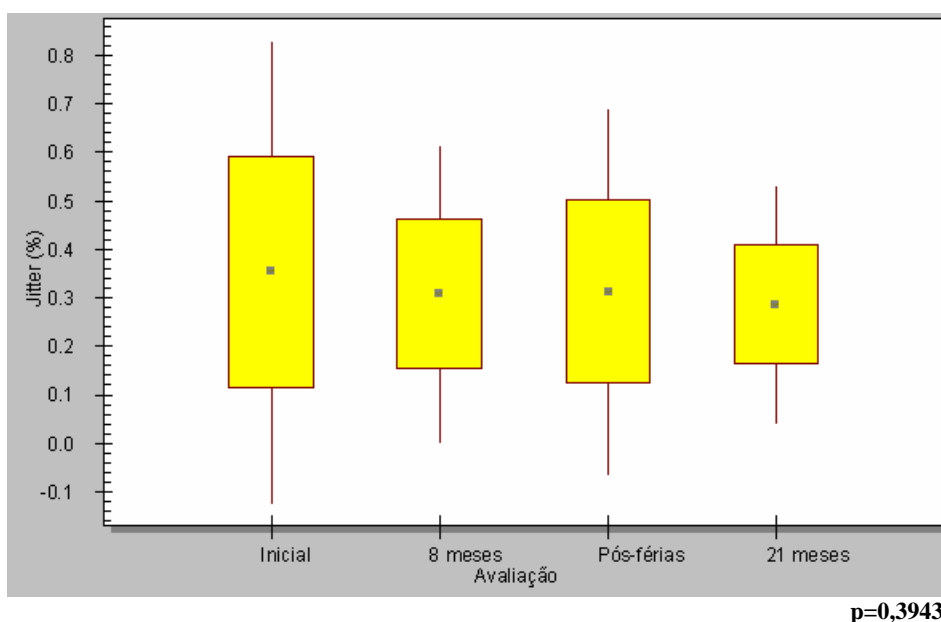


Figura 30 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão do *Jitter* nas quatro avaliações.

Observamos na figura 30 a distribuição percentual do *Jitter* nas quatro avaliações, onde a ANOVA não foi significativa. Na avaliação inicial a média foi 0,35 e desvio padrão 0,23. Na avaliação aos 8 meses a média foi 0,30 e o desvio padrão 0,15. Na avaliação pós-férias a média foi 0,31 e o desvio padrão 0,18. Na avaliação aos 21 meses a média foi 0,28 e o desvio padrão 0,12. Na comparação das médias da avaliação inicial com a avaliação aos 21 meses não foram significativamente diferentes. O resultado da ANOVA não foi significativo, todavia houve diminuição deste parâmetro, sendo que os valores encontrados estão dentro das medidas referenciais que são menor ou igual a 0,5%. O método de extração de *jitter* empregado neste trabalho foi o *jitter period perturbation quotient* (PPQ) – quociente de perturbação da frequência, que emprega uma média de 5 pontos expressa em porcentagem. Na comparação das médias da 1ª avaliação com a 4ª avaliação no teste *t-student*, os valores encontrados tiveram uma significância $p < 0,05$, mas maior que 0,0083.

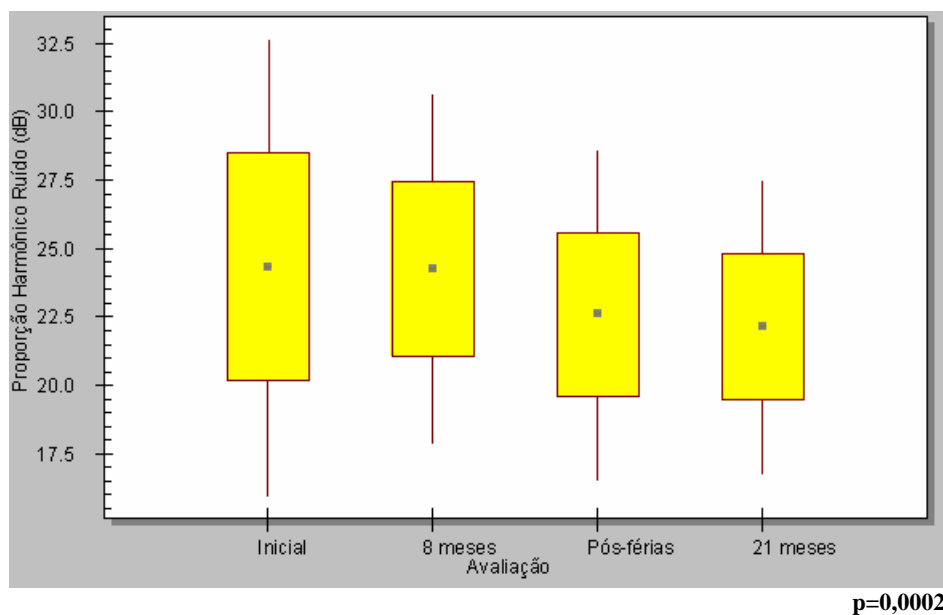


Figura 31 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão da Proporção Harmônico Ruído nas quatro avaliações

Observamos na figura 31 a distribuição percentual da proporção harmônico ruído nas quatro avaliações, onde a ANOVA foi significativa. Na avaliação inicial a média foi 24,33 e o desvio padrão 4,16. Na avaliação aos 8 meses a média foi 24,26 e o desvio padrão 13,19. Na avaliação pós-férias a média foi 22,58 e o desvio padrão 3,01. Na avaliação aos 21 meses a média foi 22,14 e o desvio padrão 2,67. Na comparação das médias entre a segunda e a avaliação aos 21 meses e na comparação das médias da inicial e da avaliação aos 21 meses os valores encontrados foram significativamente diferentes. Os valores de referência não foram ainda estabelecidos, mas valores elevados desta medida estão relacionados a uma melhor performance vocal.

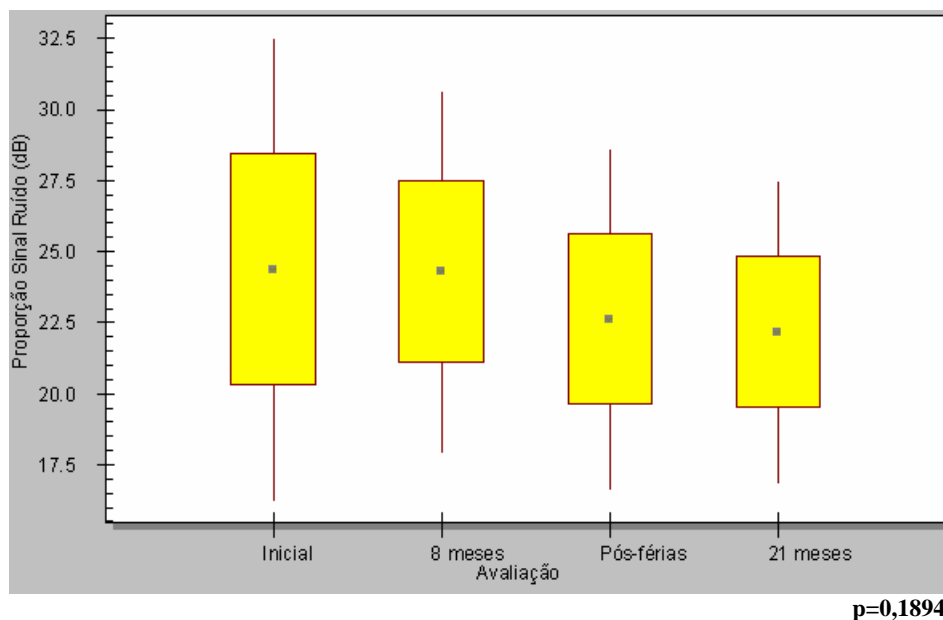


Figura 32 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão da Proporção Sinal Ruído nas quatro avaliações

Observamos que na figura 32 a distribuição percentual da proporção sinal ruído nas quatro avaliações, onde a ANOVA foi significativa. Na avaliação inicial a média foi 24,38 e o desvio padrão 4,06. Na avaliação aos 8 meses a média foi 24,29 e o desvio padrão 3,17. Na avaliação pós-férias a média foi 24,62 e desvio padrão 2,98. Na avaliação aos 21 meses a média foi 22,18 e o desvio padrão 2,65. Na comparação das médias entre a segunda e a avaliação aos 21 meses e na comparação das médias da inicial e da avaliação aos 21 meses os valores encontrados foram significativamente diferentes. Os valores de referência não foram ainda estabelecidos, mas valores elevados desta medida estão relacionados a uma melhor performance vocal.

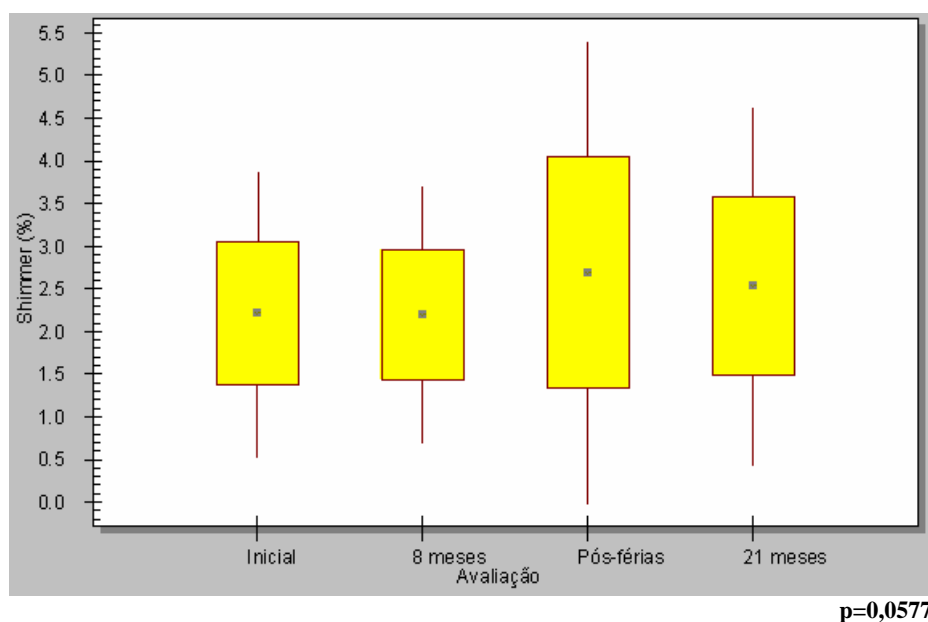


Figura 33 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão do *Shimmer* nas quatro avaliações

Observamos na figura 34 a distribuição percentual do *shimmer* nas quatro avaliações, onde a ANOVA foi significativa. Na avaliação inicial a média foi 2,20 e o desvio padrão 0,83. Na avaliação aos 8 meses a média foi 2,19 e desvio padrão 0,75. Na avaliação pós-férias a média foi 2,69 e o desvio padrão 1,35. Na avaliação aos 21 meses a média foi 2,53 e o desvio padrão 1,04. Na comparação das médias entre a segunda e a avaliação aos 21 meses e na comparação das médias da inicial e da avaliação aos 21 meses os valores encontrados foram significativamente diferentes. Neste trabalho, foi extraído o *shimmer* APQ (média de 5 pontos). Todas as medidas de *shimmer* são oferecidas em porcentagem e seu valor referencial é menor ou igual a 3%.

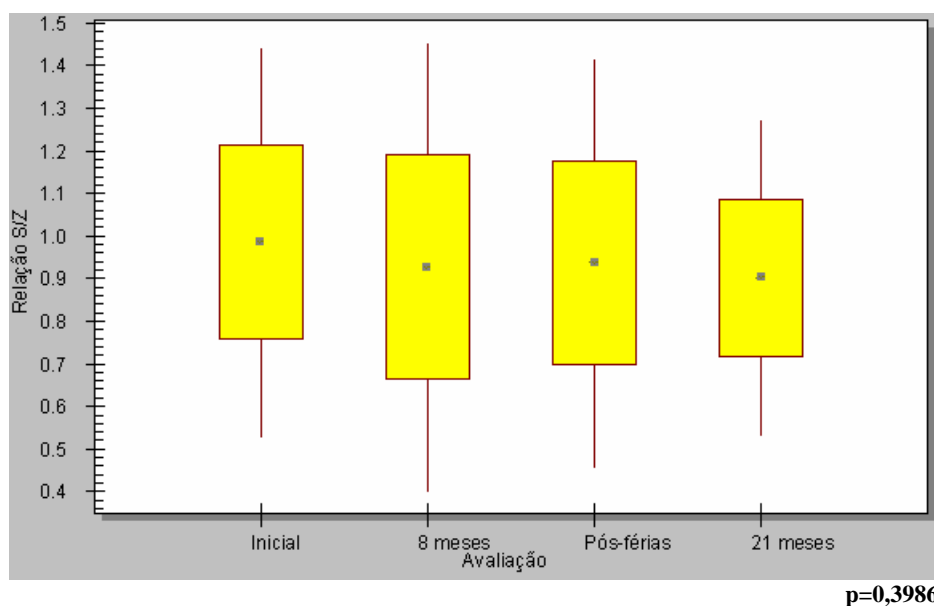


Figura 34 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão da Relação S/Z nas quatro avaliações

Observamos que na figura 34 a distribuição percentual da relação s/z nas quatro avaliações, onde a ANOVA não foi significativa. Na avaliação inicial a média foi 0,98 e o desvio padrão 0,22. Na avaliação aos 8 meses a média foi 0,92 e o desvio padrão 0,26. Na avaliação pós-férias a média foi 0,93 e o desvio padrão 0,24. Na avaliação aos 21 meses a média foi 0,90 e o desvio padrão 0,18. Na comparação entre as médias da avaliação inicial com a avaliação aos 21 meses os valores encontrados não foram significativamente diferentes. O resultado da ANOVA não foi significativo, porém os resultados encontrados ao longo do período de avaliação estão dentro dos padrões de normalidade. As comparações das médias da avaliação com a 4ª avaliação foram significativas $p < 0,05$.

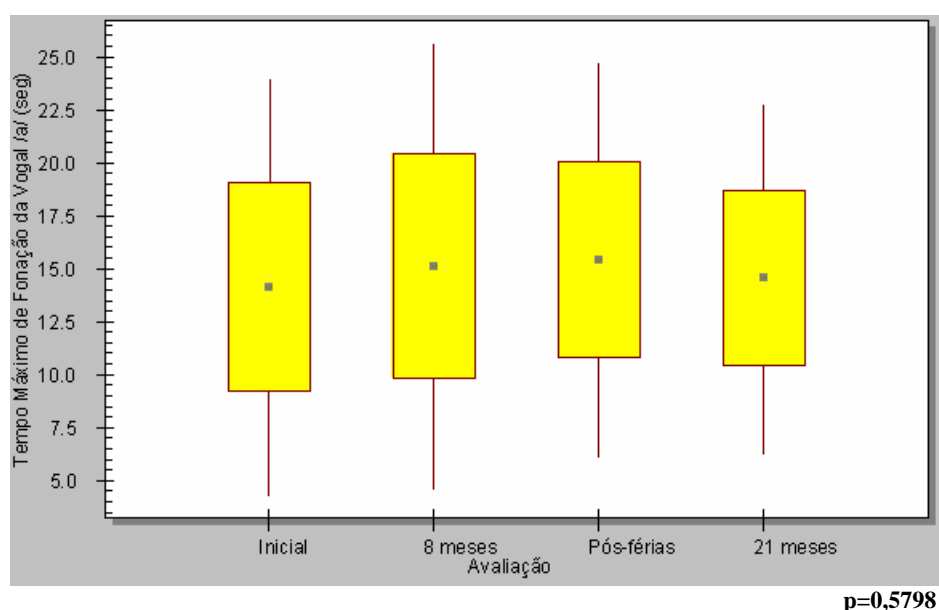


Figura 35 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão do Tempo Máximo de Fonação da Vogal [a] nas quatro avaliações

Observamos na figura 35 a distribuição percentual do tempo máximo de fonação da vogal /a/ nas quatro avaliações, onde a ANOVA não foi significativa. Na avaliação inicial a média foi 14,13 e o desvio padrão 4,93. Na avaliação aos 8 meses a média foi 15,13 e o desvio padrão 5,27. Na avaliação pós-férias a média foi 15,43 e o desvio padrão 4,65. Na avaliação aos 21 meses a média foi 14,54 e o desvio padrão 4,13. O resultado da ANOVA não foi significativo, porém os valores encontrados estão dentro dos padrões de normalidade para ambos os sexos.

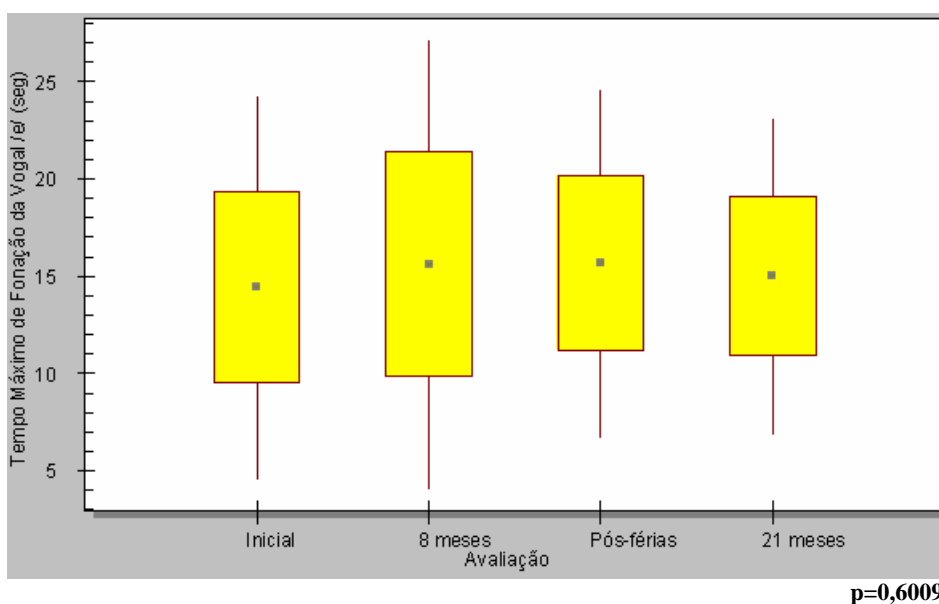


Figura 36 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão do Tempo Máximo de Fonação da Vogal [e] nas quatro avaliações

Observamos na figura 36 a distribuição percentual do tempo máximo de fonação da vogal /e/ nas quatro avaliações, onde a ANOVA não foi significativa. Na avaliação inicial a média foi 14,45 e o desvio padrão 4,92. Na avaliação aos 8 meses a média foi 15,61 e o desvio padrão 5,75. Comparando as médias da inicial com a avaliação aos 8 meses os valores encontrados para p foi <0.05 , mas acima do valor crítico para multi-comparação ($p > 0.008$). Na avaliação pós-férias a média foi 15,68 e desvio padrão 4,47. Na avaliação aos 21 meses a média foi 15,00 e desvio padrão 4,05.

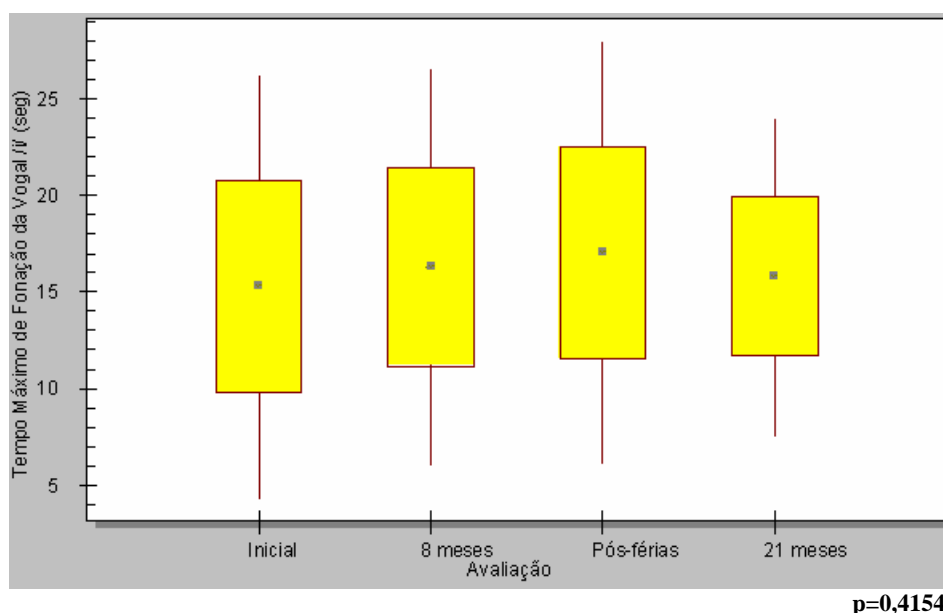


Figura 37 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão do Tempo Máximo de Fonação da Vogal [i] nas quatro avaliações

Observamos na figura 37 a distribuição percentual do tempo máximo de fonação da vogal /i/ nas quatro avaliações, onde a ANOVA não foi significativa. Na avaliação inicial a média 15,31 e desvio padrão 5,48. Na avaliação aos 8 meses a média 16,31 e desvio padrão 5,15. Na avaliação pós-férias a média 17,06 e desvio padrão 5,47. Na avaliação aos 21 meses a média 15,79 e desvio padrão 4,11.

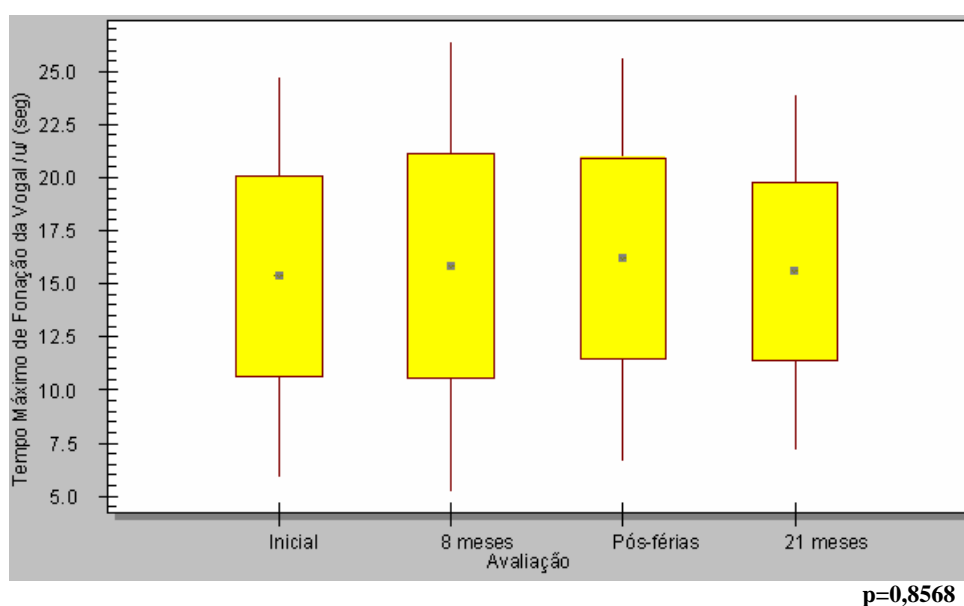


Figura 38 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão do Tempo Máximo de Fonação da vogal [u] nas quatro avaliações

Observamos na figura 38 a distribuição percentual do tempo máximo de fonação da vogal /u/ nas quatro avaliações, onde a ANOVA não foi significativa. Na avaliação inicial a média foi 15,36 e o desvio padrão 4,71. Na avaliação aos 8 meses a média foi 15,81 e o desvio padrão 5,27. Na avaliação pós-férias a média foi 16,20 e o desvio padrão 4,73. Na avaliação aos 21 meses a média foi 15,56 e o desvio padrão 4,17.

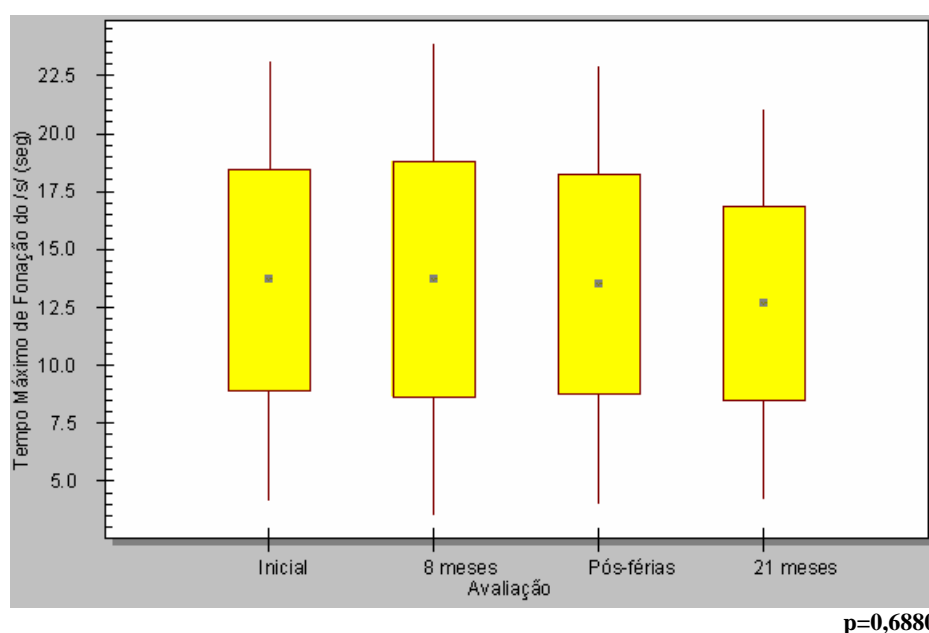


Figura 39 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão do Tempo Máximo de Fonação da consoante fricativa [s] nas quatro avaliações

Observamos na figura 38 a distribuição percentual do tempo máximo de fonação da consoante fricativa /s/ nas quatro avaliações, onde a ANOVA não foi significativa. Na avaliação inicial a média foi 13,68 e o desvio padrão 4,74. Na avaliação aos 8 meses a média foi 13,72 e o desvio padrão 5,07. Na avaliação pós-férias a média foi 13,47 e o desvio padrão 4,72. Na avaliação aos 21 meses a média foi 12,65 e o desvio padrão 4,19.

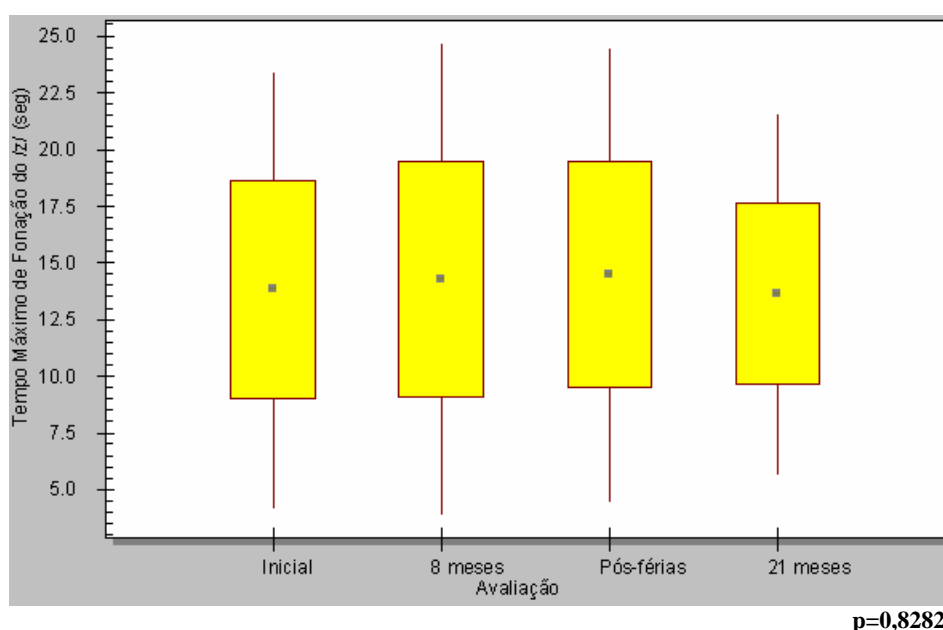


Figura 40 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão do Tempo Máximo de Fonação da consoante fricativa [z] nas quatro avaliações

Observamos na figura 40 a distribuição percentual do tempo máximo de fonação da consoante fricativa /z/ nas quatro avaliações, onde a ANOVA não foi significativa. Na avaliação inicial a média foi 13,84 e desvio padrão 4,79. Na avaliação aos 8 meses a média foi 14,29 e desvio padrão 5,18. Na avaliação pós-férias a média foi 14,47 e desvio padrão 4,99. Na avaliação aos 21 meses a média foi 13,63 e desvio padrão 13,96.

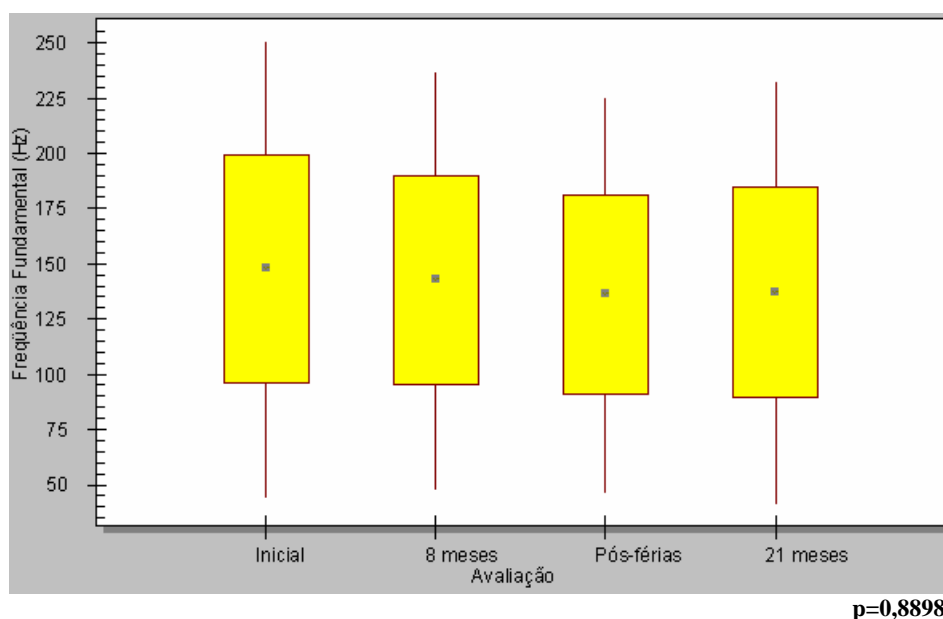


Figura 41 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão da frequência fundamental de vozes masculinas nas quatro avaliações

Observamos na figura 41 a distribuição percentual da frequência fundamental de vozes masculinas nas quatro avaliações, onde a ANOVA não foi significativa. Na avaliação inicial a média foi 138Hz e desvio padrão 50,2. Na avaliação aos 8 meses a média foi 150Hz e desvio padrão 45,9. Na avaliação pós-férias a média foi 135Hz e desvio padrão 44,5. Na avaliação aos 21 meses a média foi 129Hz e desvio padrão 48,3. O resultado da ANOVA não foi significativo, porém os resultados mostraram que houve uma diminuição na frequência fundamental masculina, tornando as vozes auditivamente mais graves, sendo um marcador vocal positivo para os homens, uma vez que, com o envelhecimento vocal, a tendência é haver um aumento da frequência fundamental nas vozes masculinas.

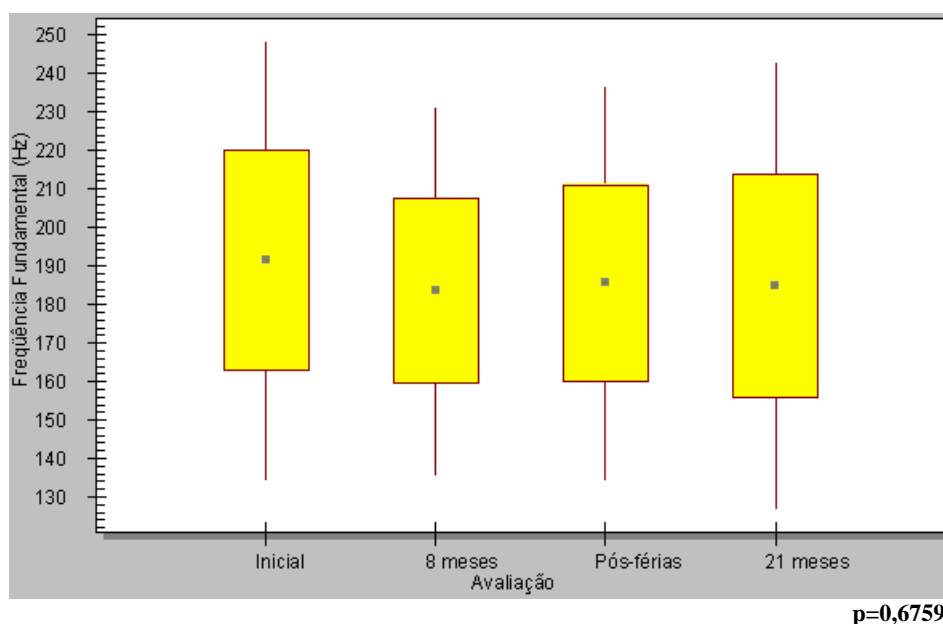


Figura 42 – Representação gráfica da distribuição das médias e desvio padrão da frequência fundamental de vozes femininas nas quatro avaliações

Observamos na figura 42 a distribuição percentual da frequência fundamental de vozes femininas nas quatro avaliações, onde a ANOVA não foi significativa. Na avaliação inicial a média foi 190Hz e desvio padrão 30,78. Na avaliação aos 8 meses a média foi 181Hz e desvio padrão 24,95. Na avaliação pós-férias a média foi 185Hz e o desvio padrão 27,40. Na avaliação aos 21 meses a média foi 183Hz e desvio padrão 30,89. Ao comparar as médias da inicial com a avaliação aos 8 meses e as médias da avaliação inicial com a avaliação aos 21 meses os valores encontrados para p foi <0.05 , mas acima do valor crítico para multi-comparação ($p>0.008$). As vozes avaliadas encontram-se dentro da faixa de normalidade para o sexo feminino, a qual estende-se de 150 a 250Hz. Neste trabalho, foi extraído o valor da moda, frequência fundamental modal, porque aproxima-se da frequência de uso habitual e tem sido chamada de frequência habitual do indivíduo.

Discussão

5 DISCUSSÃO

Esta pesquisa foi desenvolvida na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Os participantes da pesquisa fazem parte do projeto “Nunca é Tarde Para Cantar”, o qual desenvolve a atividade do canto coral para a terceira idade, estando inserido na Universidade da Totalidade - Programa Geron vinculado à Pró-Reitoria de Assuntos Comunitários (PRAC) da Universidade. O Programa Geron realiza atividades de pesquisa e estudos para um envelhecimento saudável, produtivo e bem-sucedido.

O Coral da Totalidade teve sua formação em março de 2001, iniciando com 6 participantes, mas em poucas semanas passou a apresentar um número cada vez mais crescente de participantes. Atualmente é, dentro da Totalidade, o projeto mais procurado, com 183 participantes entre 60 e 95 anos. A programação dos encontros, coordenados pela maestrina, conta com leitura de texto motivacional, exercícios de relaxamento, educação postural e técnica vocal, reintegração social, devolução da auto-estima e motivação. Nos ensaios semanais de duas horas de duração, a maestrina desenvolve um trabalho voltado aos aspectos da educação da voz e da respiração e fornece informações sobre leitura e escrita musical (teoria e solfejo) objetivando o desenvolvimento do aspecto rítmico. A voz é

trabalhada cuidadosamente através de técnicas de relaxamento, aquecimento e desaquecimento vocal, articulação, respiração e projeção vocal, sendo realizados exercícios preparatórios direcionados ao repertório proposto. Além da preparação da voz, nos ensaios, existe um momento de troca de experiências e relatos pessoais. O coral também busca a reintegração social dos idosos através de apresentações em eventos.

O estudo realizado foi do tipo longitudinal e experimental e a população desta pesquisa constou de indivíduos idosos acima de 60 anos. A amostra consistiu de 44 indivíduos idosos, de ambos os sexos, os quais estavam iniciando as atividades de canto, com o objetivo de avaliar as modificações nas funções fonatória e respiratória no período de dois anos de prática do canto coral. Com este objetivo, buscou-se observar as alterações na qualidade vocal de idosos antes e depois da participação em coral através de testes de análise perceptivo-auditiva e acústica da voz, avaliar a capacidade vital medida pela espirometria e descrever a evolução das vozes estudadas após dois anos de acompanhamento periódico.

Os sintomas vocais foram avaliados em cada uma das etapas do trabalho através da aplicação de um questionário para identificar possíveis sintomas relacionados ao uso da voz para o canto relatados pelos participantes nas quatro avaliações. Observou-se neste trabalho uma melhora na maioria dos sintomas questionados. Os sintomas vocais revelam o grau de conscientização do paciente sobre sua alteração, além de expressar sua habilidade em organizar verbalmente a informação sobre a dificuldade atual. É importante ressaltar que na primeira avaliação os participantes estavam bastante apreensivos em relação aos testes aplicados e, como estavam ingressando no coral, não tinham ou não costumavam prestar atenção aos hábitos de higiene vocal enfatizados nas perguntas do questionário. Após um ano de prática do canto coral, os participantes sentiram-se mais à vontade com a pesquisadora e

conseqüentemente responderam às perguntas de forma mais objetiva, pois já haviam adquirido conhecimentos sobre cuidados com a voz.

Detectou-se, no presente trabalho, que poucos idosos referiram piora da voz após o canto, este número manteve-se constante durante o período de avaliação. Quando questionados sobre rouquidão após os ensaios, poucas pessoas referiram este sintoma após o canto, entretanto esse número diminuiu tanto na avaliação aos 8 meses quanto na avaliação aos 21 meses aumentando levemente na avaliação pós-férias quando ocorreu o intervalo das atividades do coral. Observa-se, assim, que a atividade do canto pode estar relacionada à diminuição do sintoma de rouquidão nos idosos. Para muitos pacientes a alteração vocal não é tão importante, mas o esforço ou o cansaço associado à produção da voz pode modificar completamente o comportamento vocal; o paciente pode referir cansaço progressivo, esforço para melhorar a projeção, ou ainda piora da voz em determinados períodos. Estes sintomas estão associados às fendas glóticas ou disfonia por tensão muscular.⁷²

Os participantes referiram desafinar cada vez menos a voz durante o canto coral, sendo este resultado significativamente observado durante as quatro avaliações. A qualidade da voz cantada pode ser diferenciada de acordo com fatores como timbre e tessitura. O timbre é o resultado de vários sons harmônicos, que, unidos entre si, concorrem para o embelezamento e formação da voz e a tessitura é a extensão vocal alcançada que varia de indivíduo para indivíduo, dependendo principalmente de fatores físicos e de treinamento vocal.⁵⁴ Quando perguntados sobre a dificuldade para atingir as notas agudas e as notas graves, apesar do resultado não se mostrar significativo, o número de pessoas que referiram dificuldade na emissão de tons agudos diminuiu lentamente ao longo do período de avaliação. A avaliação inicial talvez tenha sido influenciada pela impressão que alguns participantes tiveram sobre os

objetivos do questionário e, assim, referir pouca dificuldade no quesito. Em relação à emissão de tons graves, na avaliação aos 8 meses e na avaliação pós-férias os idosos relataram dificuldades, melhorando somente na última avaliação após 21 meses. Sintomas de perda de freqüências da extensão vocal, tais sintomas de extensão vocal reduzida, tanto na região dos agudos como na região dos graves, são bastante comuns entre os profissionais da voz e podem estar relacionados a quadros inflamatórios agudos, à presença de edemas, ou ainda após uso excessivo de voz, apesar de técnica adequada.⁷² Quando questionados sobre a falta de ar para terminar as frases musicais durante o canto, os participantes referiram gradativamente menor dificuldade ao longo do período de avaliação. Essa melhora gradual e estável foi significativa nas comparações analisadas. Como no canto, a respiração é programada, de acordo com as frases musicais e pausas, o que não ocorre na fala quando a entrada e saída de ar variam de acordo com a emoção e a mensagem transmitida, o treinamento vocal no coral provocou melhor controle da respiração no grupo estudado. Na voz cantada, a respiração é exclusivamente oral principalmente pelo fato de ser muito rápida, ao contrário da fala que ocorre por meio de um modo respiratório misto.^{1,53}

Os resultados encontrados mostraram que os participantes passaram a ter mais controle sobre a própria emissão no canto coral, ao invés de seguirem a voz do grupo, o que pode ser pela melhora significativa constatada ao longo das quatro avaliações. Sendo a voz cantada resultado de treino, a qualidade vocal caracteriza-se por ser mais estável. Para que o cantor possa variar as qualidades integrantes da voz, sofrendo menos influência de fatores externos, é importante que tenha um bom controle auditivo, técnica apropriada, além da propriocepção que auxilia as coordenações musculares. A voz falada tem estimulação diencefálica e a voz cantada cortical, isto explica porque a voz cantada é consciente e controlada em comparação com a voz falada.⁵⁵

O número de participantes que referiram fazer uso de medicamentos para sintomas vocais sem orientação diminuiu ao longo do período de avaliação, e de forma mais acentuada na última avaliação. Os perigos da automedicação foram abordados durante encontros do coral. A diminuição deste hábito demonstra que discutir automedicação durante os encontros foi importante no grupo estudado.

Os participantes passaram a utilizar mais a voz de forma intensa após o ingresso no coral em atividades diversas como voluntariado, grupos de teatro e ministrando palestras. Pode-se observar uma mudança maior entre a avaliação inicial e a avaliação aos 8 meses, permanecendo praticamente estável durante o período de acompanhamento. Na literatura, encontram-se relatos sobre melhores resultados vocais em indivíduos fisicamente ativos, permitindo inferir que os exercícios contribuem minimizando os efeitos da idade sobre a voz.³⁴ Há de se destacar, entretanto, que os idosos participantes passaram a apresentar maior número de atividades fora do coral, tornando-os mais ativos, levando a supor que o inverso seja também verdadeiro: idosos que melhoram sua voz predispõem a serem mais socialmente ativos. O indivíduo com uma voz treinada, que conhece e segue as orientações de higiene vocal, pode apresentar as modificações da presbifonia de maneira mais sutil, não interferindo significativamente nas atividades vocais executadas.³⁴

Observou-se uma melhora em relação aos sintomas de dificuldade na emissão de tons agudos durante o canto, dificuldade na emissão de tons graves durante o canto, piora da voz após os ensaios do coral, existência de problemas vocais, quebras na voz, rouquidão após os ensaios, sintomas sensoriais relacionados ao uso vocal (dor, sensação de garganta seca, sensação de queimação, sensação de aperto na garganta, pigarro) e sintomas de voz rouca ao longo do período das quatro avaliações, embora mostraram resultados

estatisticamente não significativos. Pode-se constatar que os participantes do coral demonstraram ter menos queixas vocais e se mostraram mais ativos vocalmente com a participação no coral. Algumas queixas referidas posteriormente à participação podem ser decorrentes do fato de os integrantes do coral tornarem-se mais sábios quanto ao significado dos sintomas. Assim, os integrantes do coral foram instruídos durante as atividades e tiveram melhor consciência dos seus sintomas.

Neste trabalho, foram utilizados na avaliação da voz dois recursos importantes: a análise perceptivo-auditiva e a análise acústica. A primeira é um método subjetivo que varia de acordo com o avaliador, seus conceitos pessoais sobre a qualidade vocal, habilidades de percepção, discriminação e experiência. A segunda análise é objetiva e faz uso de programas computadorizados que demonstram quantitativamente vários aspectos mensuráveis do sinal de voz captado. A análise acústica alcançou maior utilização na última década, principalmente no Brasil, pois nos últimos anos os estudos nesta área se tornaram mais abrangentes. Ela permite a avaliação objetiva da voz em situações iniciais e seguimento dos tratamentos fonoaudiológicos, bem como no pré e pós-operatório e na investigação científica.³⁸

Todos os resultados encontrados ao longo do período de avaliação, obtidos no teste de análise perceptivo-auditiva da voz, serão discutidos. A avaliação perceptivo-auditiva será sempre o instrumento básico de atuação fonoaudiológica clínica na área de voz. Logo, o ouvido deverá estar bem aguçado e treinado.³⁴ As análises das vozes neste trabalho foram feitas por um grupo de cinco fonoaudiólogos, alunos do curso de especialização em voz da Rede Metodista de Educação IPA. Este grupo foi utilizado por se tratar de profissionais com experiência neste tipo de avaliação. Mesmo as avaliações da voz sendo subjetivas e impressionistas, existem alguns argumentos para tal avaliação, que são os aspectos

perceptuais os quais estão ligados às alterações auditivas, as quais se pode perceber.⁴² Os parâmetros considerados mais importantes dessa avaliação foram: articulação, ataque vocal, coordenação pneumo-fono-articulatória, gama tonal habitual, intensidade, *pitch*, ressonância, tipo respiratório, velocidade de fala e qualidade vocal.

Observou-se um aumento expressivo e significativo no número de participantes que tiveram tipo de articulação normal. O tipo articulatório normal passou a ser mais prevalente na avaliação perceptivo auditiva pós-treinamento vocal no canto coral a partir da avaliação aos 8 meses. Esse número continuou aumentando constantemente durante o período de acompanhamento, passando a ser prevalente em quase a totalidade das pessoas na avaliação aos 21 meses. Ocorrem mudanças na cavidade oral, associadas ao envelhecimento, que podem causar alterações na articulação.³³ A expressiva melhora observada deve-se, seguramente, ao trabalho da dinâmica fonoarticulatória realizado no coral. Foram utilizadas pela maestrina as técnicas de sobrearticulação utilizando palavras, mastigação dos sons e abertura vertical de boca, promovendo uma postura oral relaxante e melhorando a flexibilidade e o fortalecimento articulatório. Estes exercícios são freqüentemente realizados na prática fonoaudiológica e descritos na literatura.^{28, 57,67,68} Na fala habitual, é essencial que haja uma boa articulação das palavras, visto que a mensagem que será transmitida depende delas. No canto, a projeção vocal é primordial, estando a boca mais aberta, reduzindo os obstáculos à saída do som. As consoantes têm muita importância na articulação da voz cantada, servindo para a projeção das vogais.¹

Houve uma diminuição constante e significativa do tipo de ataque vocal alterado com um conseqüente aumento do ataque vocal normal, mais evidente quando comparadas a avaliação aos 8 meses e na avaliação aos 21 meses. Foi detectada prevalência do tipo de ataque vocal

normal pós-treinamento vocal no canto coral. Durante os encontros do coral, foram realizados exercícios de prática do aquecimento vocal. Orientados pela maestrina, os idosos realizaram a emissão de sons fricativos (fonemas /s/ e /z/), mastigação exagerada dos sons, bocejo-suspiro, emissão de vocalizes com vogais. O bocejo, é um exercício que têm que favorece à adequada abertura da laringe de forma natural, relaxando a mandíbula, organizando o posicionamento da língua e do véu palatino (arqueado), tornando a emissão mais espontânea.⁵⁴ Na literatura fonoaudiológica, estas técnicas são recomendadas segundo alguns autores para normalizar e equilibrar o ataque vocal.^{28,67,68}

Na prática fonoaudiológica, a análise respiratória envolve a avaliação qualitativa da respiração, o que inclui a classificação do tipo e modo respiratórios, a obtenção de medidas respiratórias e a avaliação da coordenação pneumofono-articulatória.²⁴ A coordenação pneumofono-articulatória alterada foi muito prevalente na avaliação inicial. Observou-se, posteriormente, uma diminuição significativa e importante dessa frequência no decorrer do acompanhamento, com um discreto aumento após o intervalo das atividades na avaliação pós-férias. A coordenação pneumofono-articulatória alterada é um fator frequentemente associado ao envelhecimento e encontrado nas pessoas de terceira idade, por falta de suporte respiratório.^{50,69}

A função pulmonar diminui com a idade, havendo um decréscimo da força expiratória e um aumento do volume residual.⁷⁰ Estas alterações resultam na perda de suporte respiratório para a produção vocal. A redução da coordenação pneumofono-respiratória alterada após treinamento vocal no canto coral deveu-se, provavelmente, pela utilização de técnicas de relaxamento corporal e reeducação respiratória, durante os treinamentos do coral, adequando a postura e a coordenação pneumofono-articulatória. As técnicas, instruídas pela maestrina,

foram semelhantes às descritas na literatura fonoaudiológica e utilizadas por diversos autores.^{28,67,68}

Outro parâmetro avaliado e relacionado à dinâmica respiratória foi o tipo respiratório. O professor de canto deve orientar os cantores, não apenas a respeito de conhecimentos básicos de fisiologia, mas também sobre os fundamentos da respiração, uma vez que a adequada impostação vocal depende de um controle respiratório eficiente. Como exemplo, o autor propõe exercícios adequados visando à abertura das costelas inferiores, participação dos músculos intercostais, diafragmáticos e abdominais.⁵⁴ Autores realizaram estudos para verificar a influência do suporte respiratório na projeção da voz cantada e verificaram que para o cantor atingir uma vocalização mais eficiente com maior projeção é necessária uma movimentação torácica maior nas dimensões laterais e suporte abdominal por ativação de músculos abdominais agindo medialmente. Nesse aspecto, o fonoaudiólogo poderia atuar em parceria com o professor de canto.²²

No presente trabalho, observou-se um aumento significativo do tipo respiratório normal, sendo a principal melhora evidenciada entre a avaliação inicial e a avaliação após 8 meses, com uma significativa melhora observada também entre a avaliação aos 8 meses e a avaliação aos 21 meses. Estes resultados foram estatisticamente significativos e evidenciam que os idosos são beneficiados com a atividade no canto coral.

Nos resultados obtidos ao longo do período de avaliação, revelou-se um importante e significativo aumento de participantes que tiveram gama tonal habitual normal, principalmente quando comparadas a avaliação inicial e a avaliação aos 8 meses. A gama tonal é o número de notas acima e abaixo da frequência fundamental, geralmente de 3 a 5 semitons, usada durante a fala encadeada.⁴⁸ Nos ensaios do coral, uma das técnicas mais

utilizadas pela maestrina foi a emissão de vocalizes, com vogais sustentadas e também acompanhadas de emissão de sons nasais (fonemas /m/ e /n/) e sons vibrantes (trrrrr) com língua e com os lábios (brrrrr). Os vocalizes são exercícios muito utilizados na prática fonoaudiológica para desenvolver a voz. Cantados com as vogais, todas as escalas ascendentes e descendentes exercitam o canto com objetivos artísticos. Durante os exercícios vocais, a série de vocalizes deve ser intercalada com explicações sobre os mesmos, não devendo exercitá-los por demais no setor agudo ou grave, é no setor médio que se encontram os caminhos para a impostação.⁵⁴

Na avaliação perceptivo-auditiva pós-treinamento vocal para canto coral, houve exceto na primeira avaliação, predomínio da intensidade vocal adequada nas quatro avaliações. Os exercícios conduzidos pela maestrina durante os ensaios enfatizaram: adequação do suporte respiratório, sons vibrantes, nasais, fricativos emitidos de modo isolado, com movimentos corporais associados à emissão e em escalas musicais, projeção vocal por meio de leitura de letras musicais do repertório, poesias e abertura vertical de boca. Na prática fonoaudiológica, estes exercícios mostram ser benéficos para adequação da intensidade vocal.^{28,67} A intensidade é relativamente constante durante a fala, o que não ocorre no canto, quando são necessárias variações controladas num limite que pode ir de 45dB a 110dB. Ela está relacionada à quantidade de ar expirado, ao tensionamento das pregas vocais, que agem com resistência ao fluxo aéreo transglótico, e à amplificação do som ocorrida nas caixas de ressonância, proporcionando ao cantor uma fonação com menor gasto energético.¹ A intensidade vocal é o resultado da correta utilização da respiração.⁵⁴

A melhora acentuada e progressiva do *pitch* ao longo do período de avaliação, observada pela evidente e significativa diminuição do *pitch* vocal alterado, desde a avaliação após 8

meses, é um sinal de melhora das condições da estrutura funcional da laringe. As técnicas vocais trabalhadas pela maestrina durante os ensaios foram sons fricativos, vibrantes, nasais e hiperagudos, realizados de modo isolado e em escalas musicais como vocalizes, além do treinamento auditivo, técnicas de modulação por meio de leitura de textos e frases de partituras musicais. Estas técnicas vocais são descritas na literatura fonoaudiológica.^{28,67} As pregas vocais passam por alterações estruturais na terceira idade, o que consiste na atrofia, redução de massa, edema e desidratação da mucosa. Essas alterações estruturais levam a tendência do *pitch* a se tornar grave, no sexo feminino e agudo no sexo masculino, o que pode comprometer a qualidade vocal de indivíduos idosos.³² Estudos perceptuais demonstraram que os ouvintes podem identificar sujeitos idosos pelo som de suas vozes, entre outros fatores, pelas alterações observadas no *pitch*.⁵⁰

O parâmetro vocal da avaliação perceptivo-auditiva que menos efeito foi observado está relacionado ao parâmetro de ressonância vocal alterado, o qual foi bastante prevalente na avaliação inicial. Apesar de não significativa, a diminuição observada na frequência da ressonância vocal alterada foi constante ao longo do período de observação, e em menor frequência na avaliação aos 21 meses. As modificações no foco de ressonância em idosos são decorrentes do abaixamento na posição da laringe contribuindo para um foco de ressonância baixo ou laríngeo.^{70,71} As técnicas para treinamento vocal utilizadas durante os treinos do coral relacionadas à melhora da ressonância foram: emissão de sons nasais isolados e em vocalizes, mastigação com emissão de sons nasais e orientações quanto à colocação da voz na máscara. Estas técnicas são descritas na literatura fonoaudiológica e utilizadas na prática clínica por serem muito eficazes para o equilíbrio do foco de ressonância.^{28,67,68}

Os sons nasais são utilizados com o objetivo de possibilitar maior projeção no canto, bem como melhor qualidade da atividade glótica.^{59,63} A ressonância no canto é geralmente alta, havendo maior concentração do foco de energia sonora na parte superior do trato vocal, e na fala, caracteriza-se como média. Uma ressonância equilibrada tem como objetivo promover ao máximo o alívio da sobrecarga muscular da laringe com adequados ajustes musculares. Muitos cantores utilizam um pouco de nasalidade no intuito de dissipar a energia sonora sem sobrecarregar a laringe.⁵³

Uma velocidade de fala mais lenta relacionada à renovação do ar mais freqüentemente é uma outra característica da pessoa idosa. A melhora estatisticamente significativa e clinicamente expressiva da velocidade da fala foi alcançada pelos integrantes do coral graças a abordagens vocais aplicadas pela maestrina com o objetivo de adequar o ritmo e a velocidade de fala.⁶⁶ Essas técnicas foram direcionadas a melhorar a destreza fonoarticulatória, o trabalho de ritmo com leitura de textos e letras de partituras musicais, adequando as pausas respiratórias e a emissão de sons de vogais isoladas controlando a respiração. Técnicas semelhantes são utilizadas e descritas na literatura fonoaudiológica.⁶⁷

Nas análises perceptivo-auditivas dos tipos de voz, ressalta-se que, na língua portuguesa, apesar de toda confusão e polêmica terminológica, do ponto de vista conceitual, é imperioso fazer a distinção entre as vozes rouca e áspera. A voz rouca possui característica ruidosa, com altura e intensidade freqüentemente diminuídas, enquanto que na voz áspera o som provoca uma sensação desagradável e até mesmo irritante. A voz áspera também é definida como uma impressão psicoacústica da irregularidade de vibração das pregas vocais, isto é, corresponde a flutuações irregulares na freqüência fundamental e/ou na amplitude da fonte sonora glótica.

Quanto à voz normal, não existem definições exatas ou aceitáveis sobre suas características.³⁸ A maioria dos integrantes do coral, que participaram da pesquisa, não apresentava o componente de aspereza nas suas vozes. Poucos apresentaram grau de aspereza leve e moderado. O grau moderado deste quesito desapareceu com as atividades do canto coral. Na 3ª avaliação, após as férias das atividades do coral, detectou-se um aumento no número de pessoas com tipo leve de voz áspera. Na avaliação aos 21 meses, nenhum participante apresentou grau de aspereza na voz. O pequeno número de pessoas com alteração foi provavelmente o motivo de não se observar diferenças estatisticamente significativas. O conceito de voz normal e voz alterada veio se modificando ao longo do tempo, sendo amplamente influenciado pelo meio a que se pertence e pela cultura em que se vive. A voz deve ser produzida pelo falante de modo adaptado, sem esforço adicional e com conforto, identificando o sexo e a faixa etária a que pertence, e deve ser adaptada ao grupo social profissional e cultural do indivíduo.⁴³

Pesquisadores realizaram um estudo com o objetivo de avaliar comparativamente vozes roucas, ásperas e normais sob cinco parâmetros: análise da frequência fundamental (f_0), extensão dos harmônicos, definição de harmônicos, presença de ruído entre os harmônicos e acima deles, e constataram que as vozes roucas apresentaram f_0 mais grave e as ásperas mais agudas quando comparadas com as vozes normais. Existem diferenças espectrográficas marcantes entre essas vozes. Os harmônicos estão presentes em grande quantidade e com melhor definição nas vozes normais, e decrescem em quantidade e qualidade nas vozes ásperas e roucas, respectivamente. Inversamente, o ruído está presente em grande quantidade e de modo difuso nas vozes roucas.³⁸

A voz rouca é a mais comum manifestação de alteração vocal. No presente trabalho, a voz rouca leve prevaleceu nas três primeiras avaliações. Observou-se uma abolição da voz rouca severa e uma diminuição progressiva da voz rouca moderada que culminou também com sua abolição na avaliação aos 21 meses, na qual foram obtidos os melhores desempenhos neste quesito.

Muito semelhante ao desempenho da voz rouca na avaliação perceptivo-auditiva, detectou-se uma abolição do grau severo da voz soprosa entre a avaliação inicial e a avaliação aos 8 meses, concomitante a uma diminuição do tipo de voz soprosa em grau moderado. O grau moderado do tipo de voz soprosa diminuiu constantemente ao longo do período de avaliação tornando-se quase uma exceção na última etapa.

Todas as técnicas vocais trabalhadas pela maestrina durante os ensaios do coral através de aquecimento e desaquecimento vocal contribuíram para uma melhora nos padrões de respiração, ataque vocal, articulação, velocidade, intensidade, extensão vocal, ressonância e *pitch*, refletindo de modo positivo na qualidade vocal dos sujeitos. Os profissionais da voz, principalmente os cantores, estão sempre atentos à permanência de uma boa qualidade vocal (longevidade da voz), buscando os cuidados necessários para manter a saúde vocal. Desta forma, pode-se comparar o cantor a um atleta, uma vez que, no exercício da voz cantada, vários músculos atuam simultaneamente, devendo ser previamente aquecidos como realizam os atletas no seu trabalho corporal.⁵⁸ De acordo com a literatura, aquecer a voz consiste em realizar exercícios de função vocal, isométricos e isotônicos, proporcionando melhor controle e flexibilidade muscular. Além disso, o aquecimento vocal integra os sistemas respiratório, laríngeo e ressonantal, evitando o esforço e a sobrecarga desnecessários, contribuindo para a

prevenção de lesões e alterações que, freqüentemente, ocorrem quando não existe a preparação adequada.⁵⁹

Conforme os princípios da fisiologia do aquecimento corporal dos atletas, no canto, o aquecimento leva a uma melhor coaptação das pregas vocais, proporcionando maior intensidade, projeção vocal, melhor articulação dos sons resultando em maiores componentes harmônicos.⁶¹ Os exercícios realizados no aquecimento vocal geram o aumento do fluxo sanguíneo para a região das pregas vocais.⁵⁷

No aquecimento vocal, devem ser realizados exercícios de alongamento e fortalecimento da musculatura de todo o corpo, exercícios respiratórios, escalas ascendentes e em intensidades variadas, exercícios de vibração (lábios e/ou língua), sons nasais e bocejo, entre outros. O treinamento vocal constante prepara a musculatura para as exigências do canto, uma vez que a musculatura envolvida em determinada tarefa vocal passa a ter melhores condições de manter a atividade por mais tempo e ou com maior intensidade.^{54,59}

Com os objetivos de adequar a coaptação e a ondulação da mucosa das pregas vocais (proporcionar maior flexibilidade), promover maior intensidade, projeção vocal e melhor articulação dos sons, trabalhando a respiração (inspiração rápida e curta, e expiração controlada), o aquecimento vocal torna-se um recurso imprescindível para todos os profissionais da voz.⁶⁴

As técnicas mais usadas para o aquecimento e o desaquecimento vocal são praticamente as mesmas. Porém, o aquecimento vocal é realizado em torno de 10 a 40 minutos antes de iniciar o canto ou alguma atividade que exija maior uso da voz, e o desaquecimento vocal é feito após o uso prolongado da voz, durante aproximadamente 5 minutos.^{58,62} Antes de iniciar

as vocalizações, realizam-se exercícios de relaxamento da musculatura cervical, que também participa da produção da voz.⁶¹

Neste trabalho foram realizadas medidas quantitativas referentes aos parâmetros de capacidade vital (CV), tempos máximos de fonação (TMF) de vogais e consoantes fricativas e análise acústica da voz, através de medidas de energia de ruído glótico (ERG), frequência fundamental do tremor (F_0 Tremor), *jitter*, proporção harmônico ruído (PHR), proporção sinal ruído (PSR), *shimmer*, relação s/z, frequência fundamental (F_0).

Na avaliação da capacidade vital (CV), observou-se uma melhora acentuada e significativa no início dos treinamentos, confirmando a melhora da função respiratória observada nos outros parâmetros avaliados. Os idosos sempre se mantiveram dentro dos padrões normais de referencia. Os valores da capacidade vital variam de acordo com uma enorme gama de fatores, tais como altura física do indivíduo, sexo, raça, saúde e hábitos como fumo e esportes. Os indivíduos que usam suas vozes profissionalmente não apresentam valores de capacidade vital maiores que os indivíduos que não usam a voz profissionalmente; já os esportistas, por sua vez, podem apresentar valores aumentados em até 70%.²⁴

Os idosos observados na presente pesquisa apresentaram valores de ruído glótico constantemente dentro dos padrões de normalidade, considerados até -10dB.⁷³ A energia de ruído glótico (ERG) é uma medida sensitiva na diferenciação de vozes normais e disfônicas, e realiza medidas de ruído da voz, ou seja, da onda sonora através da subtração do componente harmônico, feita por meio de filtros especiais. Os valores de ERG são expressos em número negativo. Valores maiores que o valor de referência podem ser indicativos de aperiodicidade fonatória.⁴⁸

Houve pequenas mudanças nas médias encontradas na frequência fundamental do tremor (F_0 Tremor) ao longo da avaliação, não significativas, mas indicando uma diminuição no tremor vocal durante esse período. Os valores da F_0 Tremor estão dentro da normalidade, sendo o tremor considerado como uma modulação de um parâmetro cíclico da ordem de 1 a 15Hz, que se refere a movimentos involuntários, aproximadamente rítmicos e sinusoidais, provenientes de um ou vários componentes da fala, quer seja em nível respiratório, fonatório ou articulatório e pode ser amplificado em situações de frio, nervoso, emoção, estresse ou ainda em alterações devido à idade, como é observado na presbifonia.³⁹

A constante, mas não significativa diminuição nas médias do *jitter*, encontrada ao longo da avaliação, é indicativo de uma melhora, ou seja, uma diminuição na aspereza da voz ao longo do período de acompanhamento. Os valores encontrados para *jitter* (PPQ) estão dentro do padrão de normalidade considerado 0,5% e proposto pelo programa *Doctor Speech Science*, o qual foi utilizado neste estudo. Nas alterações de massa nas pregas vocais, também pode-se encontrar maior erraticidade do *jitter*. As alterações do *jitter* podem ser indício de doenças neurológicas ou dificuldades psicológicas, relaciona, também, este parâmetro ao aspecto perceptivo de aspereza.⁴⁵

O *shimmer* é uma medida de perturbação em torno do parâmetro físico de amplitude de vibração das pregas vocais, correspondendo, no traçado de forma de onda, às variações de um ciclo ao outro, no que se refere ao parâmetro de intensidade, suas medidas são oferecidas em porcentagem e seu valor limite é 3%, proposto pelo programa *Doctor Speech Science*, o qual foi utilizado neste estudo, sendo que esse valor tende a se elevar nos distúrbios laríngeos, apresentando valores maiores nas frequências graves e vozes de baixa intensidade^{48,49}. Este parâmetro está intimamente relacionado ao aspecto perceptivo da rouquidão e da soproidade.

O grupo estudado apresentou sempre valores médios dentro do limite da normalidade, apesar disto houve um aumento significativo das médias observadas entre as primeiras duas avaliações e a última avaliação.

Estes parâmetros são pequenos para falantes normais e podem variar com a idade, condição física e sexo. Os valores de *jitter* e de *shimmer* aumentam com a idade, principalmente em idosos com condições gerais de saúde ruins e perda auditiva.⁷⁰

A proporção harmônico ruído (PHR) diminuiu constantemente ao longo do período de avaliação sendo os valores médios da avaliação aos 21 meses significativamente menores que os da avaliação inicial e da avaliação aos 8 meses. A proporção harmônico-ruído (PHR) demonstra a presença de ruído no sinal analisado, incluindo variações de amplitude e freqüência, ruído de turbulência, componentes sub-harmônicos e quebra de voz.⁴¹

Os valores extraídos para proporção sinal ruído (PSR) nas quatro avaliações estão dentro dos padrões de normalidade e a diferença estatisticamente significativa observada entre as duas primeiras avaliações e a avaliação aos 21 meses demonstram uma melhora expressiva desse parâmetro em longo prazo. A medida de proporção sinal-ruído (PSR), realizada em decibéis, contrasta a energia total do sinal com o componente ruído. Esta medida tem sido pouco utilizada na prática clínica, apesar de a maioria dos programas de análise acústica extraírem o seu valor.

Uma medida de tempo máximo de fonação introduzida mais recentemente na literatura é a sustentação das fricativas mediais surda e sonora [s] e [z], e a proporção entre elas, a chamada relação s/z. Para tais medidas, assume-se o pressuposto de que, numa fonação sustentada, um indivíduo com dinâmica fonatória normal é capaz de utilizar a suplência de ar

pulmonar de modo eficiente, o que não acontece com os pacientes disfônicos. Um valor de relação s/z maior ou igual a 1, 2 já é indicativo de falta de coaptação das pregas vocais à fonação. Quanto maior o valor dessa proporção menor o controle laríngeo à passagem de ar expiratório.²⁴ Na presente pesquisa, as médias da relação s/z mantiveram-se dentro do limite normal de referência.

Os valores encontrados para os tempos máximos de fonação das vogais e consoantes são considerados normais para adultos de diferentes idades.⁴⁴ O aumento nos tempos máximos de fonação deve-se ao trabalho utilizando técnicas de reeducação respiratória, adequando a postura e a coordenação pneumofono-articulatória, descritos na literatura fonoaudiológica.^{28,67}

A frequência fundamental (f_0) é determinada por fatores como comprimento das pregas vocais, alongamento, massa em vibração e tensão envolvida. De acordo com a literatura, a frequência fundamental média de uma voz masculina está em torno de 125Hz e de uma voz feminina em torno de 215Hz.⁶⁶ No presente trabalho, tanto homens quanto mulheres mantiveram-se dentro dos limites normais ao longo do período de observação. Na velhice, a frequência fundamental tende a ficar mais aguda no sexo masculino e permanecer praticamente estável no sexo feminino. Nas mulheres, a frequência fundamental passa de 225Hz, na faixa etária de 2 a 29 anos, para 195Hz em torno dos 80 anos. Em mulheres, observou-se um decréscimo na frequência fundamental que pode estar relacionada à mudança hormonal ocorrida na menopausa.^{33,36,70}

Quanto às medidas quantitativas da voz, a média de valores obtidos nas quatro avaliações em relação ao *jitter*, *shimmer*, proporção harmônico ruído (PHR), proporção sinal ruído (PSR), energia de ruído glótico (ERG), frequência fundamental habitual (mode f_0), frequência fundamental do tremor (f_0 tremor), capacidade vital (CV) e tempos máximos de fonação

(TMF) apresentaram diferença estatisticamente significativa somente para os parâmetros de capacidade vital, proporção sinal-ruído, proporção harmônico-ruído e *shimmer*. Efeitos positivos do treinamento na longevidade vocal como responsável por manter os índices de perturbação e nível de ruído no sinal acústico, reduzidos, contribuindo também para maior flexibilidade, regularidade e simetria dos movimentos das pregas vocais, com melhor eficiência glótica e menor interferência compensatória supraglótica.²

A partir das mudanças observadas nas vozes de indivíduos idosos ao longo das avaliações, conclui-se que o programa de o canto coral foi efetivo e proporcionou a obtenção de melhora nos padrões vocais em relação aos parâmetros de qualidade vocal, coordenação pneumofono-respiratória, tipo respiratório, articulação, extensão vocal, intensidade, *pitch* e ataque vocal.

Para alguns indivíduos, as orientações quanto aos cuidados com a voz e o conhecimento do processo natural do envelhecimento já foi suficiente para um melhor uso da voz. A flexibilidade vocal, recuperada com o treinamento, refletiu na voz cantada, pois os indivíduos relataram que estavam conseguindo alcançar com mais facilidade os tons graves e agudos nos extremos da tessitura, e assim tendo menos dificuldades para interpretar novas partituras musicais.

Um dos campos de trabalho mais recentes do fonoaudiológico é a atuação deste profissional com coros devido à sua importância para a manutenção e promoção vocal correta dos coralistas. Conhecimentos a respeito dos aspectos fonoaudiológicos da voz cantada são essenciais para o adequado aperfeiçoamento do canto. Tanto os fonoaudiólogos que atuam na área do canto quanto os cantores, professores de canto e regentes, devem ter seus conhecimentos aprofundados em fisiologia, ressaltando as diferenças entre a voz cantada e

falada, aquecimento e desaquecimento vocal. Para os cantores, a saúde vocal é de suma importância, principalmente para aqueles que fazem do canto seu instrumento de trabalho, visto que uma boa saúde vocal leva à longevidade da voz.⁶²

Neste trabalho, pôde-se observar a importância de diversos exercícios muito utilizados na clínica fonoaudiológica e utilizados pela maestrina do presente coral que, infelizmente, na maioria das vezes, não são de domínio de outros maestros. Os exercícios, por si só, não modificam a voz, o que importa é saber como fazê-los, e isso se consegue por meios técnicos com a orientação de um profissional do canto lírico. Não interessa a quantidade, e sim a qualidade, pois é de conhecimento de professores de canto e fonoaudiólogos que é possível emitir sonoridades que parecem ser de boa qualidade, produzidas através de adaptações musculares de má qualidade, durante um certo tempo, porém a vida útil da voz variará com a idade, a resistência e o equilíbrio fisiológico e psicológico do cantor. Ressalta-se que o ato de cantar por si só, atua como um exercício vocal importante para melhorar a capacidade respiratória e a performance vocal em relação aos parâmetros de de qualidade vocal, respiração, articulação, gama tona, intensidade e ressonância contribuindo de forma efetiva para manter a longevidade vocal.

Perspectivas de Conclusão

6 PERSPECTIVAS DE CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo avaliar as modificações nas funções fonatória e respiratória no período de dois anos de prática do canto coral por meio da mensuração de mudanças na qualidade vocal de idosos, utilizando como recursos a aplicação de um questionário contendo perguntas sobre sintomas vocais, testes de análise perceptivo-auditiva das vozes, análise acústica das vozes e a espirometria para realização das medidas de capacidade vital. Mas teve também a oportunidade de constatar a importância de exercícios fonoaudiológicos na melhora de muitos parâmetros avaliados e comprovar que o ato de cantar é um excelente exercício para melhorar a voz e a respiração.

Em relação aos sintomas vocais relatados, pode-se concluir que os participantes da pesquisa passaram a ter mais controle sobre a própria emissão no canto coral, desafinar menos a voz, relataram maior controle de ar, passaram a ter menos queixas vocais e mostraram-se mais ativos vocalmente com a participação no coral.

Pode-se concluir nos resultados encontrados em relação à avaliação perceptivo-auditiva da voz que houve melhoras em relação ao tipo articulatório, ataque vocal, gama tonal

habitual, *pitch*, intensidade, ressonância, velocidade de fala, qualidade vocal, coordenação pneumofono-articulatória e tipo respiratório, contribuindo para melhorar a vocalização e a projeção vocal, havendo aproveitamento de toda a área pulmonar, eficaz para o desenvolvimento de uma voz profissional.

Quanto às medidas quantitativas da voz, a média de valores obtidos nas quatro avaliações em relação ao *jitter*, *shimmer*, proporção harmônico ruído (PHR), proporção sinal ruído (PSR), energia de ruído glótico (ERG), frequência fundamental habitual (mode f_0), frequência fundamental do tremor (f_0 tremor) e capacidade vital (CV) apresentaram diferença estatisticamente significativa somente para os parâmetros de capacidade vital, proporção sinal-ruído, proporção harmônico-ruído e *shimmer*.

Em relação as medidas dos tempos máximos de fonação das (TMF) vogais [a],[E],[i],[u] e das consoantes fricativas [s] e [z], foi constatado aumento dos tempos máximos de sustentação ao longo das avaliações,e melhora na relação s/z.

A partir das mudanças observadas nas vozes de indivíduos idosos ao longo das avaliações, conclui-se que a prática do canto coral mostrou benefícios aos idosos e proporcionou a obtenção da melhora nos padrões vocais. Em relação às hipóteses testadas inicialmente, foram feitas às seguinte considerações finais:

- Ocorreu diminuição de sintomas e problemas vocais detectados inicialmente ao longo da atividade no canto coral.

- Idosos que participam do canto coral melhoraram a capacidade vital e a performance vocal, verificado através dos resultados das avaliações perceptivo-auditiva e acústica da voz.
- As modificações vocais e respiratórias observadas inicialmente, foram mantidas durante os 2 anos de acompanhamento.

Para alguns indivíduos, as orientações quanto aos cuidados com a voz e o conhecimento do processo natural do envelhecimento por si só foi suficiente para um melhor uso da voz. Observou-se que as atividades do coral estudado foram muito além do que normalmente é observado em corais, pois a maestrina importou-se com aspectos muito amplos do canto. Percebeu-se que a maestrina possui conhecimentos muito profundos da fisiologia vocal, os quais foram determinantes nos resultados observados. Esses resultados poderão muito tranquilamente ser observados em qualquer coral que se utilize de um fonoaudiólogo especialista em voz.

É possível concluir que os indivíduos idosos preocupam-se cada vez mais em manter uma boa comunicação, dedicando-se com entusiasmo ao canto coral, apesar das limitações vocais inerentes aos aspectos biológicos do processo de envelhecimento, é sempre possível obter resultados satisfatórios, quando trabalhados adequadamente. Nesse aspecto ressalta-se a importância da atuação do profissional fonoaudiólogo em parceria com o professor de canto.

Referências

REFERÊNCIAS

1. BEHLAU, M.; REHDER, I. M. *Higiene Vocal Para O Canto Coral*. São Paulo: Revinter 1997.
2. PEPPARD, R. C. *Effects of aging on selected vocal characteristics of female singers and non-singers*. Tese (Doutorado). University of Wisconsin Madison, 1990.
3. SERRA, J. A melhor idade: Sim, a voz envelhece. *Jornal A Tarde*, São Paulo, 2000.
4. ZEMLIN, W. R. *Anatomia e Fisiologia em Fonoaudiologia*. 4. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2000.
5. HUNGRIA, H. *Otorrinolaringologia*. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
6. LE HUCHE F., Allali. *La Voz: Anatomía y Fisiología de los órganos de la voz y del habla*. 2nd ed. Barcelona: Masson, 1993.
7. BEHLAU, M.; PONTES, P. O desenvolvimento ontogenético da voz: Do nascimento à senescência. In: *Avaliação e Tratamento das Disfonias*. São Paulo, Lovise. 1995a, p. 50-52.
8. CARNEVALLE-RICCE F. Osservazioni istopathologiche sulla laringe nella senescenza. *Arch Ital Otol Rinol Laringol* 49:1-17, 1937.
9. BACH, A. C.; LEDERER, F. L.; DINOLT, R. Senile changes in the laryngeal musculature. *Arch Otolaryngol* 34:47-56, 1941.
10. LUCHSINGER, R.; ARNOLD, G. E. *Voice-Speech-Language Clinical Communicology: Its Physiology and Pathology*. Belmont: Wadsworth, 1965.
11. SEGRE, R. Senescence of voice. *Eye Ear Nose Throat Montly*, 50; 62-8, 1971.

12. HIRANO, M.; KURITA, S.; NAKASHIMA, T. Growth, development and aging of human vocal folds. In: BLESS, D. M.; ABBS, J. H. (ed.). *Vocal fold physiology*. San Diego: College-Hill, 1983, p. 22-43.
13. KAHANE, J. C. Connective tissue changes in the larynx and their effects on voice. *J. Voice*, 1:27:30, 1987.
14. PRESSMAN, J.; KELEMAN, G. Physiology of the larynx. *Physiol Rev*, 35:506-54, 1955.
15. KAHANE J. C. A survey of age-related changes in the connective tissues of the human adult larynx. In BLESS DM, ABBS JH (Eds.). *Vocal Fold Physiology*. San Diego: College-Hill, 1993.
16. KAHANE J. Lifespan changes in the larynx: na anatomical perspective. In: BROWN WS, VISON BP, CRARY MA. (eds). *Organic voice disorders. Assessment and treatment*. San Diego: Singular, 1996, p. 89-110.
17. GRACCO, C.; KAHANE, J. C. Age-related changes in the vestibular folds of the human larynx: a hystomorphemetric study. *J. Voice*, 3:204-12, 1989.
18. HONJO, I.; ISSHIKI, N. *Laryngoscopic and vocal characteristics of aged persons*. Osaka: Kansai Medical University, 1979.
19. BEHLAU, M. S.; PONTES, P. A.; GANANÇA, M. M. & TOSI, O. Presbifonia: tratamento da deterioração vocal inerente à idade. *Acta AWHO*, 7:110-5, 1988.
20. BRASOLOTTO, A. G. *Características glóticas de presbilaringe: relação com queixa vocal e alterações de mucosa das pregas vocais*. Tese (Doutorado). Escola Paulista de Medicina Universidade Federal de São Paulo. São Paulo: USP, 2000.
21. BARRETO, S. M. O envelhecimento e a função pulmonar. *J. pneumol*, 9(3):160-5, 1983.
22. THORPE, C. W.; CALA, S. J.; CHAPMAN, J.; DAVIS, P. J. Patterns of breath support in projection of the singing voice. *J. Voice*, 15(1):86-104, 2001.
23. GORZONI, M. L.; RUSSO, M. R. Envelhecimento Respiratório. IN: GORZONI, M. L. & ROCHA, S. M. *Tratado de geriatria e gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 340-343, 2002.
24. BEHLAU, M. ; MADAZIO, G.; PONTES, P. Dinâmica Respiratória. In: *Avaliação de voz*. São Paulo: Centro de Estudos da Voz, 1999. p. 37-40
25. COSTA, H. O.; SILVA, M. A. A. História do Canto Através dos Tempos. In: *Voz Cantada. Evolução. Avaliação e Terapia Fonoaudiológica*. São Paulo: Lovise, 1998. p. 21-22.
26. COSTA, H. O.; SILVA, M. A. A. Anatomofisiologia Da Voz. In: *Voz Cantada. Evolução. Avaliação e Terapia Fonoaudiológica*. São Paulo: Lovise, 1998, p. 51-69.
27. VAN DEN BERG, J. On the Role of the laryngeal ventricle in voice production. *Folia Phoniatic*, 7:57, 1955.

28. BOONE, D. R.; McFARLANE, S. C. *Terapia para problemas de hiperfuncionamento vocal. In: A voz e a terapia vocal. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.*
29. COLTON, R. H. Physiology of Phonation. In: BENNINGERS, M. S.; JACOBSON, B. H.; JOHNSON, A. F. (eds.). *Vocal Arts Medicine. New York: Thieme, 1994.*
30. HIRANO, M. *Clinical examination of the voice. New York: Springer-Verlag, 1981.*
31. COLTON, R. H.; CASPER, K. J. Neuroanatomia do Mecanismo Vocal. In: *Compreendendo Os Problemas De Voz. Baltimore: Williams, 1990.*
32. ARONSON, A. E. Normal voice development. In: *Clinical voice disorders. 3. ed. New York: Thieme, 1990, p. 39-51.*
33. SATALOFF, R. . T. The effects of age on the voice. In:_____. *Professional voice: The science and art of clinical care. New York: Raven Press, 1991.*
34. BILTON, T.; VIÚDE, A. E SANCHEZ, E. P. Fonoaudiologia. IN: GORZONI, M. L. & ROCHA, S. M. *Tratado de Geriatria e Gerontologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 821*
35. ABTIBOL, J. Voice and hormones from puberty to menopause e andropause. In: *Word Voice Congress. 2. ed., São Paulo, 1999. Videotape.*
36. DE BIASE, N. G; GRIGOLETTO, N.; CERVANTES, O. & ABRAHÃO, M. A voz no idoso. *ActaAWHO, 17:70-2, 1998.*
37. SEARL, J. P.; GABEL, R. M.; FULKS, J. S. Speech disfluency in centenarians. *Journal of Communication Disorders, 35: 383-392, 2002.*
38. PONTES, P. A. L.; VIEIRA, V. P., GONÇALVES, M. I. R., PONTES, A. A. L. Características das vozes roucas, ásperas e normais: análise acústica espectrográfica comparativa. *Rev. Bras. Otorrinolaringol, São Paulo, v. 68, n. 2, 2002.*
39. BEHLAU, M. ; MADAZIO, G. & PONTES, P. Avaliação acústica. In: *Avaliação de voz. São Paulo: Centro de Estudos da Voz, 1999. p. 40-79.*
40. JOTZ, G. P; BRAMATI, O.; SCHMIDT, V. B.; DORNELLES, S; GIAGANTE, L. P. Aplicação do Voice Handicap Index em Coralistas. *Arq Otorrinolaringol, 6(4), 2002.*
41. BARROS, AP. B.; CARRARA, A. E. Análise acústica da voz. In: DEDIVITIS, RA; BARROS, AP. B. *Métodos de Avaliação e Diagnóstico de Laringe e Voz. São Paulo: Lovise, 2002. p. 201-221*
42. FUJIMARA O.; HIRANO M. Vocal Fold Physiology Voice Quality Control. *Singular Publishing Group, 1995.*
43. BEHLAU, M., AZEVEDO, R. & PONTES, P. *Voz normal e voz alterada: conceito e classificação das disfonias. São Paulo: Centro de Estudos da Voz, 1999. p. 22-5.*

44. BEHLAU, M.; PONTES, P. A avaliação da voz. In: *Avaliação e tratamento das Disfonias*. São Paulo: Lovise, 1995. p. 79-98.
45. ANDRADE, L. M. O.; VIEIRA, J. M.; RAZERA, D. E; GUERRA, A. C. E PEREIRA, J. C. *Medidas de Perturbação da Voz: Um novo enfoque*. Brasília: Fonoaudiologia Brasil, 2002. v. 2.
46. FEIJÓ, A; ESTRELA, F.; SCALCO, M. Avaliação perceptiva e quantitativa da voz na terceira idade. *Rev. Fonoaudiologia Brasil*, 1:22-9, 1998.
47. ARAÚJO, S. A.; GRELLET M., PEREIRA J. C.; ROSA, O. M. Normatização de medidas acústicas da voz normal. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*, São Paulo, v. 68, n. 4, 2002.
48. BEHLAU M., PONTES P., FEIJÓ D., MADÁZIO G. In: BEHLAU M. *Voz: O Livro do Especialista*. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. v.I
49. PINHO, S.; CAMARGO, Z. Laboratório de voz e fala. In: FOZ, F. B.; PICCARONE M. L. C. D.; BURSZTY, C. S. (Org.). *A tecnologia informática na fonoaudiologia*. São Paulo: Plexus, 1998. p. 141-43.
50. BEHLAU, M. S. Presbifonia: envelhecimento vocal inerente à idade. In: RUSSO, I. P. *Intervenção fonoaudiológica na terceira idade*. São Paulo: Revinter, 1999.
51. TOSI, D. Frequência fundamental e seus índices de perturbação a curto e longo-prazo para mulheres adultas normais. São Paulo, 1999. Monografia. Especialização. São Paulo: Centro de Estudos da Voz, 1999.
52. BOONE, D. *The voice and voice therapy*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1971.
53. DINVILLE, C. *Os Distúrbios da Voz e sua Reeducação*. Rio de Janeiro: Enelivros, 2001.
54. COSTA, E. *Voz e Arte Lírica - Técnica Vocal ao Alcance de Todos*. São Paulo: Lovise, 2001.
55. MENALDI, J. Análisis y Características de Ia Voz Hablada y Cantada. In: MENALDI, J.; BENVENUTO, A; JACKSON, G.; TOSI, S. *La Voz Normal*. Buenos Aires: Panamericana, 1992.
56. DINVILLE, C. *A Técnica da Voz Cantada*. Rio de Janeiro: Enelivros, 1993.
57. COSTA, H. O.; SILVA, M. A. A. O trabalho fonoaudiológico com a voz cantada. In: *A voz cantada*. São Paulo, 1998.
58. FACINCANI, M.; NOVAES, R; FERRETTI, E.; BEHLAU, M. Análise de Parâmetros Vocais e Avaliação Videolaringoscópica Pré e Pós-Aquecimento Vocal em Cantores Líricos. In: BEHLAU, M. *A Voz do Especialista*. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.
59. SCARPEL, R.; PINHO, S. Aquecimento e Desaquecimento Vocal. In: PINHO, S. *Tópicos em Voz*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

60. OLIVEIRA, O. *O Atleta Moderno. Dicas e Verdades para o Esportista*. Belo Horizonte: Oficina de Livros, 1990.
61. FRANCATO, A.; NOGUEIRA JR, J.; PELA, S.; BEHLAU, M. Programa de Aquecimento e Desaquecimento Vocal. In: MARCHESAN, I.; ZORZI, J.; GOMES, I. *Tópicos em Fonoaudiologia*. São Paulo: Lovise, 1996.
62. BEHLAU, M.; REHDER, M. I.; PELA, S. O Trabalho Fonoaudiológico com corais. In: MARCHESAN, I.; ZORZI, J.; GOMES, I. *Tópicos em Fonoaudiologia 1997/1998*. São Paulo: Lovise, 1998.
63. ROTTBOLL, G.; MILDE, J. Verdades e Mitos Sobre o Canto. São Paulo: Callis, 2000. BEHLAU, M.; REHDER, M. I.; PELA, S. O Trabalho Fonoaudiológico com Corais. In: MARCHESAN, I.; ZORZI, J.; GOMES, I. *Tópicos em Fonoaudiologia 1997/1998*. São Paulo: Lovise, 1998.
64. SAXON, K. G.; SCHNEIDER, C. M. *Vocal Exercise Physiology*. San Diego, CA: Singular Publishing Group, Inc., 1995.
65. GOLDIM, J. R.; FRANCISCONI, C. & MOTER, J. *Consentimento informado*. Porto Alegre: Edipucrs, 2000.
66. BOONE, D. R.; McFARLANE, S. C. A Voz Normal. In: *A Voz E A Terapia Vocal*. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994. p. 44-7.
67. BEHLAU, M. S.; PONTES, P. Abordagem global na reabilitação vocal. In: *Avaliação e tratamento das Disfonias*. São Paulo: Lovise, 1995. p. 218- 62.
68. COLTON, H. R.; CASPER, J. K. Reabilitação vocal. In: *Compreendendo os problemas de voz*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 275-88.
69. ANDREWS, M. L. *Manual of voice treatment pediatrics through geriatrics*. San Diego: Singular, 1995.
70. VON LEDEN, H.; ALESSI, D. The aging voice. In: BENNINGER, M. *Vocal arts medicine*. New York: Thieme, 1994. p. 269-80.
71. LINVILLE, S. Acoustic- perceptual studies of aging voice in women. *J. Voice*, 1(1) : 44-8, 1987.
72. BEHLAU, M.; MADAZIO, G.; PONTES, P. Anamnese. In: *Avaliação de voz*. São Paulo, Centro de Estudos da Voz, 1999. p. 4-5.
73. GAMA, A. C. C. *Análise acústica de voz: Estudo comparativo entre mulheres sem queixa vocal e com disfonia*. São Paulo, 1997. Tese (Doutorado). São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, 1997.

Apêndices

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL

DOCTORADO EM CLÍNICA MÉDICA E CIÊNCIAS DA SAÚDE

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM GERIATRIA

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

BENEFÍCIOS DO CANTO CORAL PARA INDIVÍDUOS IDOSOS

O objetivo do presente projeto é avaliar as modificações nas funções fonatória e respiratória em indivíduos idosos, no período de dois anos de prática do canto coral, seguindo os seguintes passos:

1. Inicialmente será realizada a aplicação de um questionário para identificar possíveis sintomas e problemas de voz nos participantes, desenvolvido por Behlau & Rehder (1997) e adaptado pela pesquisadora.

2. O material de fala colhido na avaliação perceptivo-auditiva da voz será a emissão das vogais [a], [E], [i], [u], das consoantes fricativas [s] e [z], contagem de números de 1 à 20 e a emissão de voz cantada através do parabéns à você.

3. A avaliação da função respiratória, será através da espirometria que irá medir a capacidade vital (CV), solicitando ao paciente que expire todo o ar na embocadura do tubo do aparelho, realizando uma expiração máxima e rápida.

É importante ressaltar que não existem desconfortos ou riscos aos participantes da pesquisa submetidos aos procedimentos acima descritos. Ressaltamos também que os idosos serão orientados frente aos objetivos do trabalho e farão parte, os que concordarem verbalmente em participar do mesmo. Os não participantes ficarão cientes de que não serão tratados de forma diferente por parte da regente do coral.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, _____ fui informado(a) dos objetivos da pesquisa de maneira clara e detalhada. Recebi informação a respeito dos procedimentos e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim eu o desejar. A Fonoaudióloga Mauriceia Cassol certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais e que não existem desconfortos ou riscos nos procedimentos utilizados nesta pesquisa.

Declaro que recebi cópia do presente Termo de Consentimento.

Concordando com a minha inclusão no trabalho:

Assinatura Paciente/Responsável

Nome

Data

Assinatura Pesquisador

Nome

Data

Porto Alegre, __ de _____, de 2001

**QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS DE VOZ EM
CANTORES**

(Desenvolvido por Behlau & Rehder (1997) e adaptado pela pesquisadora)

Nome: _____ Idade: _____ Data: _____

1. () Você acha que a sua voz é rouca?
2. () Sua voz fica rouca após os ensaios do coral?
3. () Você tem ou já teve algum problema de voz?
4. () Sua voz piorou depois que você entrou no coral?
5. () Durante o canto sua voz quebra ou some?
6. () Durante o canto a sua voz desafina?
7. () Você tem dificuldades para atingir as notas agudas?
8. () Você tem dificuldades para cantar as notas graves?
9. () Você tem alguns desses sintomas na laringe: ardor, dor, sensação de garganta seca, sensação de queimação, sensação de aperto ou bola na garganta?
10. () Falta ar para você terminar as frases musicais?
11. () Você consegue controlar sua emissão cantada no coral, ou apenas segue a voz do grupo?
12. () Você pigarreia constantemente?
13. () Você se automedica quando tem problemas de voz?
14. () Além da atividade do coral, você usa a voz de modo intensivo em outras situações?

Anexos

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO PERCEPTIVO- AUDITIVA DA VOZ

Nome:

Data:

Emissão das vogais sustentadas:

[a].....

[E].....

[i].....

[u].....

2. Emissão das consoantes fricativas sustentadas:

[s].....

[z].....

3. Contagem de 1 à 20

4. Cantar o Parabéns a você.

**PROTOCOLO DE REGISTRO DA AVALIAÇÃO PERCEPTIVO-AUDITIVA E
ACÚSTICA DA VOZ:**

1. Articulação:

normal () hipotônica () hipertônica () exagerada ()

2. Ataque vocal:

isocrônico () brusco () alternado () soproso ()

3. Coordenação pneumo-fono-articulatória:

normal () alterada ()

4. Gama tonal habitual:

normal () excessiva () restrita () monótona () repetitiva ()

5. Intensidade:

adequada () aumentada () reduzida ()

6. Pitch:

normal () agudo () grave ()

7. Ressonância:

equilibrada () laríngea () faríngea () laringo-faríngea () nasal ()

8. Respiração:

() superior () médio () inferior () completa

() Capacidade Vital (L): _____

9. Velocidade de fala:

normal () reduzida () aumentada () variada ()

10. Qualidade de voz :

() rouca leve () rouca moderada () rouca extrema

() soproso leve () soproso moderada () soproso extrema

() áspera leve () áspera moderada () áspera extrema

11. Análise acústica:

Tempo máximo de fonação (TMF):

[a] _____ [E] _____ [i] _____ [u] _____ [s] _____ [z] _____ relação s/z _____

ERG (dB):

F0 Tremor (Hz):

Jitter (%):

PHR (dB):

PSR (dB):

Shimmer (%):

Mode F0 (Hz):