



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA**

**JULIANNE PITANGA TEIXEIRA**

**EFEITO IMEDIATO DO EXERCÍCIO COM MANTRA FONÉTICO E TUBO DE  
SILICONE NA VOZ DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON**

**RECIFE**

**2023**

**JULIANNE PITANGA TEIXEIRA**

**EFEITO IMEDIATO DO EXERCÍCIO COM MANTRA FONÉTICO E TUBO DE SILICONE NA VOZ DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Trabalho de conclusão vinculado ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana da Universidade Federal de Pernambuco para elaboração da dissertação como requisito para obtenção do título de Mestra em Saúde da Comunicação Humana.

**Área de concentração:** Fonoaudiologia

Orientadora: Zulina Souza de Lira

Coorientador: Giorvan Anderson dos Santos Alves

**RECIFE**

**2023**

Catálogo na fonte:  
Bibliotecário: Aécio Oberdam, CRB4: 1895

T266e Teixeira, Julianne Pitanga.  
Efeito imediato do exercício com mantra fonético e tubo de silicone na voz de indivíduos com doença de Parkinson / Julianne Pitanga Teixeira – 2023.  
127 p.

Orientadora: Zulina Souza de Lira  
Coorientador: Giorvan Anderson dos Santos Alves  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana. Recife, 2023.  
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Doença de Parkinson. 2. Voz. 3. Fonoaudiologia. 4. Qualidade da voz. 5. Fonoterapia. Lira, Zulina Souza de (orientadora). II. Título.

616.855 CDD (23.ed.) UFPE (CCS 2023 - 252)

JULIANNE PITANGA TEIXEIRA

**EFEITO IMEDIATO DO EXERCÍCIO COM MANTRA FONÉTICO E TUBO DE SILICONE NA VOZ DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Trabalho de conclusão vinculado ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana da Universidade Federal de Pernambuco para elaboração da dissertação como requisito para obtenção do título de Mestra em Saúde da Comunicação Humana.

Área de concentração: Fonoaudiologia.

Aprovado em: 12/06/2023

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Zulina Souza de Lira (Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Giorvan Anderson dos Santos Alves (Co-orientador)  
Universidade Federal da Paraíba

---

Profa Dra Adriana de Oliveira Camargo Gomes (Examinadora Interna)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profa. Dra. Ana Cláudia de Carvalho Vieira (Examinadora Interna)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Leonardo Wanderley Lopes (Examinador Externo)  
Universidade Federal da Paraíba

## AGRADECIMENTOS

É uma felicidade enorme poder estar finalizando mais um ciclo, me sinto muito grata a tudo e todos que contribuíram durante essa fase do mestrado. Foram muitos aprendizados e muita “ralação” para que essa dissertação pudesse ficar da melhor forma possível. Primeiro, agradeço a Deus por toda força e perseverança que foi dada para passar pelas provas profissionais e pessoais que enfrentei nesses dois anos.

Agradeço aos meus pais, Angélica e Manuel, a minha irmã Jacqueline e aos meus tios Nena e Marcos, por todo o apoio e incentivo, principalmente durante a época da coleta presencial em Recife, nós sabemos que não foi nada fácil, mas vencemos!

Agradeço imensamente à minha orientadora, Zulina, sem ela nada seria possível, e graças a todo o seu carinho e cuidado essa fase pode ser mais leve. Me senti muito acolhida em todos os momentos que estive sob sua orientação e não poderia desejar orientadora melhor nesse mundo todinho. Para mim, ela representa tudo o que uma professora deve ser, e palavras não serão suficientes para expressar a minha gratidão. Agradeço também ao meu coorientador, Giorvan, que sempre me apoiou bastante desde o início e me incentivou a fazer um projeto com algo que realmente me “enchesse os olhos”, não esqueço quando ele me falou para fazer algo que me agradasse, pois assim o período do mestrado seria um pouco menos pesado. Apesar de estar fora da sua área temática habitual continuou lá, sempre me ajudando da melhor forma possível.

Agradeço aos meus colegas de turma, da extensão e professores que participaram dessa jornada, com vocês pude aprender e trocar, foi gratificante crescer com vocês. Agradeço, em especial a Dra. Kalline, que me ajudou, não só em uma fase crucial da coleta da pesquisa, mas também me acolheu com muito carinho enquanto estive em Recife. Agradeço também a minha amiga Stephanie, com quem pude dividir apartamento nesses três meses, você foi o pedacinho de Aracaju que eu precisava num momento que foi tão importante, e com certeza me acolheu nos momentos de maior ansiedade e dificuldade.

Agradeço ao Dr. Sílvio que também auxiliou durante a coleta dos exames laringológicos, sempre disposto a ajudar e trocar conhecimentos. Assim como agradeço ao Dr. Amdore que foi tão prestativo e receptivo durante seus atendimentos no ambulatório de neurologia, me acolhendo e ensinando cada vez mais sobre a doença de Parkinson.

Agradeço ao meu companheiro de vida, Gledson, que cansou de me ouvir falar sobre anseios e percalços, mas sempre teve paciência nos momentos difíceis, além de ter me incentivado, como ninguém, a seguir em frente me dizendo que tudo daria certo, estendo os agradecimentos a toda a sua família, pessoas que me são tão queridas.

Agradeço também aos três juízes que participaram da etapa do julgamento perceptivo-auditivo, e a banca examinadora, professora Adriana, professor Leonardo e professora Ana Cláudia. Além disso, agradeço a todos os envolvidos de alguma forma, são muitas pessoas para citar, mas saibam que todos vocês têm um lugar especial aqui dentro.

No momento, estou repleta de gratidão por tantas coisas maravilhosas que pude vivenciar durante esse período, e também orgulhosa por ter lutado e vencido essa etapa, e ser capaz de ultrapassar tantas barreiras físicas e emocionais para poder finalmente colher os merecidos frutos.

“Tenho em mim todos os sonhos do mundo”

Fernando Pessoa

## RESUMO

Alterações na comunicação verbal são comuns na doença de Parkinson (DP) que é uma enfermidade crônica do sistema nervoso central caracterizada pela degeneração de neurônios dopaminérgicos. Para melhorar o padrão vocal, diversas técnicas e programas de exercícios podem ser executados, uma opção são os exercícios do trato vocal semiocluído (ETVSO) que se caracterizam pela oclusão de parte do trato, com maior foco na fonte glótica. Outra opção de exercício, mais interativo e que trabalha com o trato vocal como um todo, ou seja, fonte e filtro, são os mantras fonéticos, que são cantos terapêuticos que se apresentam pela associação de consoantes e vogais, não necessariamente vinculados a um conteúdo linguístico (idioma), e que trabalham com variações de frequências vocais. O objetivo do estudo foi verificar se há efeito imediato no exercício com mantra fonético associado ao tubo de silicone na voz de indivíduos com doença de Parkinson. Os participantes foram divididos em dois grupos, com 20 indivíduos cada, sendo um grupo com tubo de silicone e outro com tubo e mantra fonético. Foi observado melhora na intensidade vocal e em outros parâmetros acústicos, além de redução do índice do AVQI para ambos os grupos isoladamente, porém ao se comparar as intervenções, no geral, não se encontrou diferença entre os grupos. Concluiu-se por meio deste estudo que o mantra não otimizou os efeitos do exercício do tubo de silicone, e sugere-se outros estudos com mais sessões de acompanhamento para se investigar a presença de outros resultados significativos.

Palavras-chave: doença de Parkinson; voz; fonoaudiologia; qualidade da voz; fonoterapia;

## **ABSTRACT**

Changes in verbal communication are common in Parkinson's disease (PD) which is a chronic disease of the central nervous system characterized by the degeneration of dopaminergic neurons. To improve the vocal pattern, several techniques and exercise programs can be performed, one option is the semi-occluded vocal tract exercises (SOVTE), which are characterized by the occlusion of part of the tract, with greater focus on the glottic source. Another exercise option, more interactive and that works with the vocal tract as a whole, that is, source and filter, are the phonetic mantras, which are therapeutic chants that are presented by the association of consonants and vowels, not necessarily linked to a specific content (language) and who work with vocal frequency variations. The objective of the study was to verify if there is an immediate effect in the exercise with phonetic mantra associated with the silicone tube in the voice of individuals with Parkinson's disease. The participants were divided into two groups, with 20 individuals each, one group with a silicone tube and the other with a tube and phonetic mantra. An improvement in vocal intensity and other acoustic parameters was observed, in addition to a reduction in the AVQI index for both groups separately, but when comparing the interventions, in general, no difference was found between the groups. It was concluded from this study that the mantra did not optimize the effects of the silicone tube exercise, and other studies with more follow-up sessions are suggested to investigate the presence of other significant results.

Keywords: parkinson's disease; voice; speech therapy; voice quality; speech therapy;

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Quadro 1</b> – Programas acústicos e amostra vocais utilizadas	30
<b>Figura 1</b> – Valores de p para o teste de comparação de médias pré e pós intervenção nos parâmetros acústicos.	65
<b>Figura 2</b> – Valores de p para o teste de comparação de médias pré e pós intervenção nos parâmetros acústicos.	66
<b>Figura 3</b> – Valores de p para o teste de comparação de médias pré e pós intervenção nos parâmetros para a vogal /a/ habitual.	67
<b>Figura 4</b> – Valores de p para o teste de comparação de médias pré e pós intervenção nos parâmetros para a vogal /ε/ habitual.	67
<b>Figura 5</b> – Valores de p para o teste de comparação de médias pré e pós intervenção nos parâmetros para a vogal /ε/ fraca.	68
<b>Figura 6</b> – Valores de p para o teste de comparação de médias pré e pós intervenção nos parâmetros para a vogal /ε/ média.	68
<b>Figura 7</b> – Valores de p para o teste de comparação de médias pré e pós intervenção nos parâmetros para a vogal /ε/ forte.	69
<b>Figura 8</b> – Gráficos de barras para os níveis de grau geral nos momentos pré e pós.	70
<b>Figura 9</b> – Gráficos de barras para os níveis de rugosidade nos momentos pré e pós.	70
<b>Figura 10</b> – Gráficos de barras para os níveis de soproidade nos momentos pré e pós.	71
<b>Figura 11</b> – Gráficos de barras para os níveis de tensão nos momentos pré e pós.	71
<b>Figura 12</b> – Gráficos de barras para os níveis de instabilidade nos momentos pré e pós.	72
<b>Figura 13</b> – Gráficos de barras para os níveis de <i>pitch</i> nos momentos pré e pós.	72
<b>Figura 14</b> – Gráficos de barras para os níveis de <i>loudness</i> nos momentos pré e pós.	73

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Coeficientes de concordância kappa e p-valores dos testes de concordância aleatória Inter juízes para as medidas perceptivo-auditivas, nos momentos pré e pós intervenção. 34
- Tabela 2** - Coeficientes de correlação intra-classe (CCI) entre os juízes, para as medidas perceptivo-auditivas, nos momentos pré e pós intervenção. 34
- Tabela 3** - Coeficientes de correlação intra-classe (CCI) da análise intra-juízes, para as repetições das medidas perceptivo-auditivas, nos momentos pré e pós intervenção. 35
- Tabela 4** - Médias de parâmetros acústicos pré e pós intervenção para os grupos tubo de silicone e tubo e mantra. 44
- Tabela 5** - Médias dos dados para vogal /a/ habitual e vogal /ε/ habitual pré e pós intervenção para os grupos de tubo de silicone e tubo e mantra. 45
- Tabela 6** - Médias dos dados para vogal /ε/ fraca, vogal /ε/ média e vogal /ε/ forte pré e pós intervenção para os grupos de tubo de silicone e tubo e mantra. 46
- Tabela 7** - Médias de parâmetros acústicos pós intervenção e p-valores do teste de comparação das médias desses parâmetros entre os grupos de intervenção. 47
- Tabela 8** - Médias dos dados da vogal /a/ habitual e vogal /ε/ habitual pós- intervenção e p-valores do teste de comparação das médias desses parâmetros entre os grupos de intervenção. 47
- Tabela 9** - Médias dos dados da vogal /ε/ fraca, vogal /ε/ média e vogal /ε/ forte pós intervenção e p-valores do teste de comparação das médias desses parâmetros entre os grupos de intervenção. 48
- Tabela 10** - Frequência de pacientes classificados segundo a rugosidade e a forma de intervenção. 49
- Tabela 11** - Relação entre as medidas de avaliação perceptivo-auditiva e o tipo de intervenção, nos momentos pré e pós. 73

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVQI – *Acoustic Voice Quality Index*

cm - centímetro

CPP – *Cepstral Peak Proeminence*

CPPs – *Cepstral Peak Proeminence-smoothed*

dB – Decibel

dBNPS – Decibel nível de pressão sonora

DP – Doença de Parkinson

ETVSO – Exercício do trato vocal semiocluído

f0 – Frequência fundamental

F1 – Primeiro formante

F2 – Segundo formante

F3 – Terceiro formante

FFR – Frequência Fundamental Relativa

GNE – *Glottal-to-noise excitation ratio*

Hz – Hertz

LSVT – *Lee Silverman Voice Treatment*

ml - mililitro

mm - milímetro

PPVV – Pregas vocais

WAV – *Waveform audiofile format*

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>19</b>
3.1 A DOENÇA DE PARKINSON.....	19
3.2 ALTERAÇÕES VOCAIS E TRATAMENTO NA DP.....	19
3.3 TERAPIAS INTERATIVAS E NÃO CONVENCIONAIS.....	22
3.4 MANTRAS FONÉTICOS.....	22
<b>4. MÉTODO.....</b>	<b>25</b>
4.1 DESENHO DA PESQUISA.....	25
4.2 LOCAL DA PESQUISA.....	25
4.3 AMOSTRA.....	25
4.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	25
4.5 RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES.....	26
4.6 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	26
4.7 DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS.....	27
4.8 SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	28
4.9 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS.....	29
4.10 ASPECTOS ÉTICOS.....	32
4.11 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS.....	32
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
5.1 ARTIGO 1.....	35
5.2 ARTIGO 2.....	56
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS, LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS .....</b>	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>82</b>
<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AUTOPERCEPÇÃO DA TÉCNICA VOCAL.....</b>	<b>90</b>

<b>APÊNDICE C – INSTRUMENTO DE JULGAMENTO PERCEPTIVO-AUDITIVO.....</b>	<b>91</b>
<b>APÊNDICE D – TUTORIAL PARA OBTENÇÃO DOS PARÂMETROS.....</b>	<b>92</b>
<b>APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (JUÍZES).....</b>	<b>104</b>
<b>APÊNDICE F – CARTA DE ANUÊNCIA LABORATÓRIO DE VOZ.....</b>	<b>107</b>
<b>APÊNDICE G – CARTA DE ANUÊNCIA PRÓ-PARKINSON.....</b>	<b>108</b>
<b>APÊNDICE H – CARTA DE ANUÊNCIA ASSOCIAÇÃO DE PERNAMBUCO.....</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE I – CARTA DE ANUÊNCIA AMBULATÓRIO DE DP.....</b>	<b>110</b>
<b>ANEXO A – ESCALA DE HOEHN E YAHR.....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXO B – MINI EXAME DO ESTADO MENTAL.....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXO C – MANTRA FONÉTICO NANA MÁ: LETRA E PARTITURA.....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXO D – PARECER CONSUBSTANCIADO COM APROVAÇÃO DO CEP.....</b>	<b>114</b>
<b>ANEXO E – TABELAS E FIGURAS SUPLEMENTARES.....</b>	<b>121</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma enfermidade crônica e progressiva do sistema nervoso central caracterizada pela degeneração de neurônios dopaminérgicos da porção compacta da substância negra. É a segunda doença neurodegenerativa mais prevalente na população idosa, seguida apenas da doença de Alzheimer, considerada multifatorial, genética em até 10% dos casos e ambiental em até 90%. O aparecimento acontece entre os 50 e 80 anos de idade, com um pico na sétima década de vida, sendo mais frequente na população masculina (ARIZASERRANO *et al.*, 2016; CABREIRA; MASSANO, 2019; NIGRO *et al.*, 2020).

Alterações na expressão verbal são comuns nessa população. Dentre elas, inclui-se a disartrofonía hipocinética, que acomete a fala, a respiração, a fonação, a articulação e a prosódia (PADOVANI ; DIAFERIA, 2019). Indivíduos com DP podem apresentar alterações da qualidade vocal, articulação imprecisa, fala monótona e hesitante. Essas alterações têm sido atribuídas à rigidez muscular e à hipocinesia secundária à insuficiência de dopamina. Para contornar essas alterações, a fonoterapia é recomendada, pois apresenta potencial para melhorar a comunicação, como um todo, desses indivíduos (SKODDA, 2011; BEHRMAN *et al.*, 2020).

Diversas técnicas e programas de exercícios podem ser executados para melhorar o padrão vocal. O padrão-ouro para reabilitação vocal na DP é o *Lee Silverman Voice Treatment (LSVT)*, um programa que utiliza como foco principal a melhora do fechamento glótico e por consequência, da intensidade vocal. Há necessidade de habilitação/certificação para sua aplicação, o que contribui para a qualificação profissional. Deve-se levar em conta também, a realidade sociocultural do país e a sustentabilidade do LSVT, pois o programa demanda mais de uma sessão por semana, o que para alguns participantes pode ser inviável, por motivos financeiros (transporte ou acompanhante para levar às sessões) ou relacionados a própria doença. Portanto, torna-se necessário o estudo de outros métodos e técnicas que também possam ser úteis ao atendimento dessa população. (PINHEIRO; ALVES; ALMEIDA, 2016)

Outra opção de técnica é o emprego de exercícios do trato vocal semiocluído (ETVSO) que se caracterizam pela oclusão de parte do trato, e assim, modificam a impedância acústica deste, e apresentam baixo custo para sua aplicação. Essa oclusão gera uma energia retroflexa que acarreta a melhor coaptação das pregas vocais (PPVV) durante a fonação, o que gera uma adução mais firme e um equilíbrio entre as pressões sub e supraglótica, diminuindo o risco de traumas. Alguns tipos de ETVSO são fonação em tubos/canudos de vidro, plástico, silicone ou

de outros materiais, imersos em água; mão em concha/firmeza glótica; *Finger Kazoo*, /b/ prolongado, entre outros (ROSSA *et al.*, 2019).

Adentrando em outras formas de exercícios, podemos citar os mantras fonéticos, que são cantos terapêuticos que se apresentam pela junção de letras (consoantes e vogais), não necessariamente associadas a um conteúdo linguístico, mas que soam como palavras ao serem entoadas. Esse exercício foi criado pela fonoaudióloga e cantora Maria Claudia Siqueira Garcia, em seu livro mantras Fonéticos – Exercícios vocais, respiratórios e articulatórios, juntamente com o músico Mário André Medella (GARCIA; MEDELLA, 2006).

Os mantras podem ser vistos como exercícios interativos e alternativos às práticas tradicionais de terapia vocal, já que os cânticos utilizados para trabalhar a entoação representam formas de expressão verbal, mesmo com vocábulos que podem não pertencer a uma língua específica. Como os mantras utilizam o trato vocal como um todo, com uso ativo da fonte glótica e dos órgãos fonoarticulatórios, espera-se que esses exercícios possam trazer ganhos vocais transferíveis para a fala durante a conversação do dia a dia, de forma automatizada e com maior duração dos benefícios vocais.

Não foi encontrado na literatura pesquisada artigos que utilizassem aplicação de mantras em suas metodologias visando à terapia vocal, porém, sabe-se que o uso de técnicas com modulações de frequências e intensidades, como no canto, apresentam objetivos de suavizar a emissão, reduzir a qualidade monótona, aumentar a resistência vocal, melhorar a coaptação glótica, dentre outros. Esses objetivos mencionados costumam estar presentes na terapia vocal de pacientes com Doença de Parkinson, sendo então essa técnica, aplicável para essa população. (BEHLAU, 2010)

Gartner-Schmidt & Gillespie (2021), observaram que com a terapia tradicional existem altas taxas de recaídas e necessidade de retorno à terapia, por isso, descrevem sobre o programa de “Terapia de Treinamento de Conversação” (TTC) que utiliza a conversa dirigida pelo paciente na terapia como o único estímulo para aumentar a consciência perceptiva da produção de voz na fala conversacional, sendo uma forma de terapia que contraria a hierarquia terapêutica comum. Observaram que o TTC obteve ganhos vocais comprovados e se apresentou como uma abordagem mais rápida à obtenção de objetivos do tratamento (GARTNER-SCHMIDT; GILLESPIE, 2021). Portanto, questiona-se se os mantras, que são exercícios não tão utilizados

nas rotinas clínicas, também trariam resultados positivos que atingiriam a fala espontânea durante a terapia vocal.

Portanto, é importante verificar se ganhos vocais podem ser alcançados por meio da terapia com um mantra fonético na população com DP. Pode-se inferir que terapias associadas a modalidades lúdicas fornecem diversos ganhos na qualidade vocal desses indivíduos. Questiona-se se a terapia com mantras fonéticos ao associá-los com exercícios clássicos e mais explorados, como os de trato vocal semiocluído com uso do tubo de silicone trarão/potencializarão ganhos vocais.

No programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana (PPGSCH), esse tema foi inserido na linha de pesquisa “Motricidade Orofacial, Voz e funções correlatas: desenvolvimento, diagnóstico e intervenção fonoaudiológica” e vinculado ao projeto Qualidade de vida e comunicação em pacientes com doença de Parkinson e ao grupo de pesquisa Fisiologia e Fisiopatologia da Deglutição, Voz e funções correlatas. Contou-se também, com a participação de indivíduos do grupo Pró-Parkinson e Associação de Parkinson de Pernambuco.

O diferencial deste trabalho é verificar se a associação de uma técnica vocal a um exercício aplicado de forma lúdica, a partir de melodias, potencializa os efeitos imediatos da técnica, na voz de pessoas com doença de Parkinson, seja na fonte ou filtro vocal, com o objetivo de uso futuro na clínica de voz para otimizar a terapia fonoaudiológica. Destaca-se, também, o ineditismo da proposta, visto que não foi encontrado nenhum artigo semelhante, na literatura pesquisada, até o momento da redação deste trabalho.

Ressalta-se que com o aumento e envelhecimento populacional, há uma tendência ao aumento dos casos de pessoas com diagnóstico de DP, e por consequência com disfonia, e essas futuramente necessitarão de atendimento fonoaudiológico. Os mantras fornecem uma forma atrativa de terapia, trabalham com a execução de funções cognitivas, e suas letras não estão associadas a palavras de um idioma específico, estimulando os neurônios a criarem mais conexões do que seria com palavras habituais do idioma primário, neste caso, o português.

Assim, o objetivo deste estudo foi verificar se há efeito imediato no exercício com um mantra fonético associado ao tubo de silicone em indivíduos com doença de Parkinson, especificamente, se há ganhos nos parâmetros acústicos, perceptivo-auditivos e autoperceptivos. Os possíveis benefícios vocais desses exercícios poderão contribuir de forma positiva durante a reabilitação vocal desses pacientes em sessões clínicas individuais e em

grupo. Já se conhecem benefícios terapêuticos com o uso dos tubos de silicone imersos na água, portanto, pressupõe-se que ao associar o mantra, os benefícios na produção vocal serão ainda maiores.

Para uma melhor estruturação, esta dissertação está distribuída em seis capítulos: o primeiro já mencionado: 1- Introdução: com a inserção do tema abordado nesta pesquisa; e os demais: 2- Objetivos: com o objetivo geral e específicos do trabalho; 3- Revisão da literatura: abrange uma descrição sobre a população desse estudo, ou seja, com a doença de Parkinson, além de conteúdos sobre a voz, técnicas e exercícios vocais e seus efeitos no trato vocal, com enfoque nos exercícios do trato vocal semiocluído; 4- Método: com as etapas realizadas no desenvolvimento da pesquisa; 5- Resultados: com o capítulo que apresenta o desfecho da pesquisa em formato de dois artigos originais a serem publicados; e por fim, 6- com as considerações finais, limitações e perspectivas futuras.

Os resultados dessa dissertação seguem apresentados em formato de artigos originais, intitulados: 1) “Efeito imediato de um mantra fonético associado ao tubo de silicone na voz de indivíduos com doença de Parkinson”; e 2) “Efeito imediato do tubo de silicone isolado e associado a um mantra fonético na voz de indivíduos com doença de Parkinson”, que serão submetidos a revistas Científicas.

Além dos artigos propostos acima, durante o período do mestrado também foi realizada a participação em outros trabalhos, como no artigo científico publicado na revista CoDAS, intitulado “Geometria orofaríngea e parâmetros acústicos vocais de indivíduos hígidos e com doença de Parkinson”; participação em capítulos de um livro em processo de publicação; diversos resumos para eventos científicos, como para o Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia 2022, sendo que um deles gerou prêmio de menção honrosa com o trabalho “Relação entre parâmetros formânticos e cepstrais da voz de sujeitos com e sem doença de Parkinson”. Além disso, durante o período do mestrado foi realizada a participação no grupo de extensão Pró-Parkinson Voz, no qual foi possível aprender e compartilhar conhecimentos com os participantes da equipe e os indivíduos com DP.

## **2. OBJETIVOS**

**2.1 Geral:** Verificar se há efeito imediato no exercício com mantra fonético associado ao tubo de silicone em indivíduos com doença de Parkinson.

### **2.2 Específicos:**

**2.2.1** Verificar se há efeito imediato nos parâmetros acústicos pré e pós-intervenção em ambos os exercícios.

**2.2.2** Verificar se há efeito imediato nos parâmetros perceptivo-auditivos pré e pós-intervenção em ambos os exercícios.

**2.2.3** Verificar a autopercepção vocal e satisfação dos usuários pós-intervenção.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 A doença de Parkinson

A DP e seus sintomas cardinais foram descritos inicialmente por volta de 1817, por James Parkinson, por isso a referência ao nome da doença que se manteve até os dias atuais. Essa doença integra o grupo das sinucleinopatias, que são caracterizadas pelo acúmulo da proteína alfa-sinucleína no tecido neuronal, originando estruturas esféricas anormais chamadas corpos de Lewy. Essa acumulação antecede os sinais neuro-imagiológicos de morte neuronal, que evoluirão de forma lenta e progressiva pelo sistema nervoso (CABREIRA; MASSANO, 2019).

A epidemiologia da doença varia de acordo com a localização geográfica e a metodologia dos estudos. A prevalência mundial da DP é estimada em 150 por 100.000 indivíduos, e esses números tendem a aumentar com a seleção de faixas etárias. Estima-se, no Brasil, que mais de 200 mil pessoas são acometidas pela doença e, na Europa, entre 257 a 1400 casos por 100 mil habitantes (ARIZA-SERRANO *et al.*, 2016; CABREIRA; MASSANO, 2019; FERNANDES; FILHO, 2018).

A manifestação clássica da DP é a tétrede de tremor em repouso, bradicinesia, rigidez e instabilidade postural. Segundo a literatura, acredita-se que os sintomas motores surjam após a depleção de 60 a 70% dos neurônios dopaminérgicos. Além da dopamina, as catecolaminas e serotonina também se encontram reduzidas, o que favorece o aparecimento de sintomas não-motores, como anemias, parestesias, ansiedade, distúrbios do sono, depressão, hipotensão, constipação e hiposmia (diminuição do olfato). Essa última é considerada um dos precursores da doença e pode surgir em até 10 anos antes dos sintomas motores. Com a evolução da doença, surgem os distúrbios cognitivos e a demência (FERNANDES; FILHO, 2018; NIGRO *et al.*, 2020; SINGH; MUQIT, 2020).

#### 3.2 Alterações vocais e tratamento na DP

Alterações na comunicação como um todo são aguardadas na DP, sinais de disartrofonias são esperados, sendo este um dos sintomas associados a doença, e que compromete a comunicação desses indivíduos em diferentes graus; para tanto, diversas são as técnicas vocais terapêuticas que auxiliarão na reabilitação em pacientes com DP. Um método de renome é o LSVT, que é padrão-ouro na terapia vocal de indivíduos com DP, visa melhorar a adução glótica e aumentar

a intensidade vocal por meio do esforço fonatório. Diversas são as evidências, incluindo-se uma metanálise, que demonstra os efeitos positivos em pacientes com DP. Contudo, o método requer formação específica, e nem sempre é acessível, inclusive por questão financeira, para diversos profissionais de Fonoaudiologia. Portanto, é importante pesquisar novos métodos e técnicas para utilizar com essa população (PINHEIRO; ALVES; ALMEIDA, 2016; YUAN *et al.*, 2020)

Outro método bastante conhecido e utilizado são os exercícios do trato vocal semiocluído (ETVSO) que apresentam efeitos variados, como: redução da frequência do primeiro formante, diminuição da pressão fonatória e do fluxo aéreo transglótico, harmônicos com mais energia/mais ricos, modificações dos pulsos vibratórios e oscilações das PPVV, aumento da pressão sonora, aumento da percepção vibratória no trato vocal. Esses exercícios são utilizados tanto em aprimoramentos para voz falada e cantada, como para disfonias orgânicas, organofuncionais e funcionais, seja hiper ou hipofuncional (CIELO; LIMA; CHRISTMANN, 2016).

Um exemplo de ETVSO são os tubos de diversos materiais submersos ou não em água. O uso de tubos na água para realização de exercícios fonatórios foi mencionado pela primeira vez por *Sovijärvi*, por volta de 1960. O pesquisador utilizou tubos de vidro com uma das extremidades submersas na água, a parte do tubo em contato com o líquido provoca uma modulação de pressão produzida pelas borbulhas da água. Além disso, com a coaptação suavizada melhora-se a mobilidade da borda livre das pregas vocais, resultando em maior eficiência fonatória. Além disso, sabe-se que a fonação em tubos de silicone visa promover também, o abaixamento da laringe e a expansão do trato vocal. (GONÇALVES *et al.*, 2019).

Ao se analisar indivíduos disfônicos funcionais, divididos em grupos de cantores e não-cantores, foram realizadas sessões com exercícios do trato vocal semiocluído variados e constatou-se melhoras em ambos os grupos. Nos cantores, observou-se melhora na pressão pulmonar expiratória, *jitter*, *shimmer*, na autoavaliação e frequência de formantes. No grupo não-cantores, melhorias na pressão pulmonar expiratória, *jitter*, *shimmer* e VHI-10. Ou seja, ambos os grupos obtiveram melhora na qualidade vocal, porém os exercícios foram mais eficazes em ajustes de função do trato vocal em cantores (KANEKO *et al.*, 2020).

A autopercepção vocal imediata de coristas de 18 a 58 anos, com extensões vocais diversificadas (dois grupos – vozes graves, seis baixos e sete contraltos; vozes agudas, seis tenores e sete sopranos) foi questionada para saber a preferência dos cantores com relação aos

efeitos benéficos na produção vocal, associados a três exercícios do trato vocal semiocluído. Observaram que o grupo de vozes graves preferiu o tubo de látex e como a última opção, o canudo de alta resistência, já no grupo de vozes agudas o contrário foi mencionado. O *Finger Kazoo* foi o intermediário para ambos os grupos (MARTINHO; CONSTANTINI, 2020).

Em consonância com o parágrafo anterior, outro estudo com mulheres sem queixas vocais/alterações laríngeas, com o exercício do tubo, porém de vidro, obteve melhores respostas com este ao comparar com o *Finger Kazoo*. O grupo do tubo imerso em água apresentou melhora na definição do primeiro formante, na presença de sub-harmônicos, no *pitch* suavizado, na frequência fundamental ( $f_0$ ) e no índice de turbulência da voz. O grupo do *Finger Kazoo* obteve redução do desvio padrão da  $f_0$ . Não houve diferença entre os grupos na análise perceptivo-auditiva. (CIELO; LIMA; CHRISTMANN, 2016)

Os efeitos imediatos do uso do *Finger Kazoo*, com indivíduos com doença de Parkinson, também foram estudados. Após avaliação inicial foi aplicada a técnica com associação de glissandos descendentes e ascendentes, por 3 minutos. Foi possível observar, após a reavaliação, aumento da frequência fundamental mínima e máxima, aumento da extensão vocal nas mulheres, aumento do tempo máximo de fonação nos homens, e maior percentual de referências positivas sobre a produção vocal (LIRA *et al.*, 2020).

Foram analisadas as vozes de cantores por meio do efeito imediato na geometria orofaríngea após execução de duas técnicas vocais diferentes de trato vocal semiocluído, o tubo de ressonância flexível na água (G1) e a vibração de lábios (G2). Observaram após a realização das técnicas, que o comprimento do trato vocal foi maior no G1. Além disso, na análise por sexo, os homens apresentaram maior cavidade oral em comparação às mulheres, e após aplicação das técnicas, maior volume do trato vocal. No geral, houve variação na geometria orofaríngea no G1, já no G2, houve um resultado positivo sobre os parâmetros acústicos vocais relacionados ao ruído glótico. (OLIVEIRA *et al.*, 2022)

A geometria orofaríngea e parâmetros acústicos de indivíduos com DP *versus* saudáveis também foi analisada após realizarem exercícios com o tubo flexível na água. Como efeito imediato foi observado a redução do volume da cavidade faríngea no sexo feminino saudável, diminuição nos valores de *shimmer* no sexo feminino em ambos os grupos e no sexo masculino no grupo com DP, e melhora nos parâmetros de ruído no grupo do sexo feminino com DP. Além disso, houve correlação negativa entre volume e intensidade do trato vocal, entre  $f_0$  e

volume do trato vocal, entre  $f_0$  e área de junção orofaríngea, entre  $f_0$  e volume da cavidade oral e correlação positiva entre comprimento da cavidade oral e  $f_0$  (SILVA *et al.*, 2021).

Com a proposta de comparar oito ETVSO, outro estudo foi realizado para mensurar a economia vocal desses exercícios em dois grupos, um com disfonia hiperfuncional leve e outro com vozes normais, cada participante fez três exercícios escolhidos de forma randomizada. Encontraram diferenças significativas independente do grupo ou exercício realizado. Ao comparar cada exercício separadamente, apenas o tubo na água (10 cm de profundidade) foi significativo, ou seja, esse foi o exercício que promoveu melhor economia vocal mensurada pela eletroglotografia (CALVACHE *et al.*, 2020).

### **3.3 Terapias interativas e não convencionais**

Além dos ETVSO, exercícios lúdicos, associados à expressividade artística com pessoas acometidas por diferentes comorbidades, também apresentam evidências na cognição. Os efeitos de intervenções baseadas na música (ouvir música, dançar, cantar ou tocar um instrumento) foram observados na reabilitação. Apesar das populações mais estudadas apresentarem acidente vascular cerebral e demência, também há evidência, na cognição, função motora ou bem-estar emocional, em indivíduos com DP, epilepsia ou esclerose múltipla. As intervenções podem afetar funções divergentes, como desempenho motor, fala ou cognição. Essas atividades impactam na ativação dos sistemas neurais de recompensa, aprendizagem, excitação, regulação do efeito e plasticidade (SIHVONEN *et al.*, 2017).

Pensando-se em analisar os efeitos dos exercícios vocais e do canto na inteligibilidade e naturalidade da fala de disártricos, após lesão cerebral traumática ou acidente vascular cerebral, foram utilizados exercícios respiratórios motores orais, exercícios de articulação rítmica e melódica, dublagem rítmica, terapia de entonação vocal e canto terapêutico utilizando canções familiares. Foi observado melhorias na inteligibilidade funcional da fala, na naturalidade e na redução do número e duração de pausas, porém, a melhoria na velocidade de fala não foi significativa (TAMPLIN, 2008).

### **3.4 Mantras Fonéticos**

Com relação aos mantras fonéticos, a autora da técnica comenta que esses exercícios foram criados a partir da associação da prática dos mantras, que pode ser falado ou cantado, a sons que proporcionam efeitos terapêuticos na voz. Apresentam-se com dois objetivos principais: o

fonético e o corporal, se subdividindo em dois segmentos – os mantras fonéticos de relaxamento e os mantras fonéticos de ativação. São citados 6 mantras para cada tipo: Relaxamento – *Nanaera; Nô Naiá; Ranáki; Na delê; Iêdra; Vogais*. Ativação – *Kariê, Iêdza; Tsáia; Nana Má; Maia Bô; Uana Tôto* (GARCIA; MEDELLA, 2006).

Na literatura também se encontram artigos que discorrem sobre o uso do canto e outras modalidades lúdicas como terapia para a população com DP. Foi observado com um grupo de pessoas ativas com DP que participaram de atividades de dança, canto, musicoterapia e teatro, os benefícios na comunicação, qualidade de vida, fala, função motora e cognição. O canto, foi a segunda atividade com mais artigos encontrados pelos autores, todos os 12 estudos abordavam cantos em corais, dois tiveram grupos controles e, apenas um, foi um ensaio clínico randomizado. No geral, a revisão concluiu que as atividades com associação da arte podem ser terapias úteis para essa população, porém, ainda apresentam algumas limitações (BARNISH; BARRAN, 2020).

Um exemplo de método de associação artística com terapia na população estudada é o projeto *ParkinSong*, que engloba tarefas vocais e respiratórias de alto esforço, exercícios de fala, canto em grupo e oportunidades de comunicação social. Dividiram 75 participantes em grupos com terapias semanais, mensais e controle. Observaram com a intervenção que os participantes apresentaram melhorias significativas na intensidade vocal, pressão expiratória máxima e qualidade de vida relacionada à voz, em comparação com os controles. Para mais, os participantes semanais aumentaram a intensidade vocal mais do que os mensais (TAMPLIN *et al.*, 2019).

Além disso, também estudaram com o *ParkinSong* os efeitos das sessões de canto em grupo na comunicação e bem-estar de pessoas com DP e cuidadores ao longo de 12 meses. Observaram melhorias no resultado primário de intensidade vocal, com o grupo semanal 5,13 dB mais altos e o grupo mensal 5,69 dB mais altos, comparado aos controles. Os participantes da terapêutica também mostraram melhorias na qualidade de vida relacionada à voz e na ansiedade. Ademais, os cuidadores mostraram reduções nos escores de depressão e estresse (TAMPLIN *et al.*, 2020).

A associação do canto intensivo em grupo e do controle muscular fonatório e respiratório de indivíduos com DP também é discutida. Exercícios de voz, canto e respiração nesses indivíduos melhoram o nível de pressão sonora, tempo máximo de fonação, qualidade vocal, *jitter*,

*shimmer*, função glótica, pico de fluxo expiratório, resistência aerodinâmica, dentre outros. Portanto, o canto em grupo é uma intervenção eficaz, com baixa evasão, e pode ser uma boa alternativa à terapia padrão-ouro para disfonias na DP, o *Lee Silverman Voice Treatment* (LSVT®) (MATTHEWS; PURDY; TIPPETT, 2018).

## **4 MÉTODO**

### **4.1 Desenho da Pesquisa**

Trata-se de um desenho de estudo transversal, experimental e de abordagem quantitativa.

### **4.2 Local da pesquisa**

A pesquisa foi realizada no laboratório de voz (LAVOZ) da Universidade Federal de Pernambuco, que se situa no Departamento de Fonoaudiologia em uma sala da Clínica de Fonoaudiologia Professor Fábio Lessa, desde 2017, na cidade de Recife. É coordenado por duas docentes vinculadas ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana (PPSCH). O espaço é climatizado e está devidamente equipado com instrumentos, computadores e softwares voltados para o desenvolvimento de pesquisas e estudos na área de voz, utilizado por discentes e docentes da graduação e pós-graduação do Departamento de Fonoaudiologia.

### **4.3 Amostra**

A amostra foi por conveniência com pacientes de ambos os sexos, com diagnóstico médico prévio de Doença de Parkinson, participantes do grupo Pró-Parkinson ou cadastrados no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e da Associação de Parkinson de Pernambuco. Contou-se com 40 participantes no total (20 cada grupo).

O número de 40 participantes foi escolhido com base em estudos publicados na literatura, como os de Behrman *et al.*, (2020) e Silva *et al.*, (2021). O primeiro, um estudo internacional, usou uma análise de poder calculada usando G\*Power 3.1.9.3 para determinar o tamanho da amostra do grupo DP que apresentou número próximo a 40 participantes, portanto eles adotaram essa quantidade no estudo. O segundo estudo, nacional, também contou com 40 participantes e dois grupos (20 em cada, sendo um como controle). Ambos os estudos analisaram o efeito de terapias vocais envolvendo indivíduos com DP.

### **4.4 Critérios de Inclusão e Exclusão**

- Critérios de inclusão – Indivíduos com diagnóstico médico de doença de Parkinson,

com estágio da doença na classificação de I a III (visando equilibrar a gravidade dos sintomas entre os participantes da amostra) na escala de Hoehn & Yahr (HOEHN; YAHR, 1967) (ANEXO A), com idade superior a 18 anos, de ambos os sexos. Pacientes com exames audiológicos (foram incluídos participantes com perda auditiva até o grau moderado, ou seja, até 55 dB na média tritonal de 500, 1000 e 2000 Hz) e laríngeos (incluídos indivíduos sem alterações estruturais que comprometam a fonação), ambos com até 06 meses de realização. Estar em estado “on” da medicação durante as coletas das amostras vocais (os participantes foram questionados quanto aos horários de ingestão dos medicamentos e sobre as intensidades dos sintomas que costumam apresentar).

- Critérios de exclusão – Indivíduos com alterações cognitivas, auditivas ou motoras que poderiam impedir a realização adequada dos exercícios propostos; com relatos de doenças psiquiátricas; cirurgia de cabeça e pescoço; ser fumante e/ou etilista; que estivessem gripados no momento da pesquisa ou em crise alérgicas, como rinite ou sinusite; indivíduos que usassem a voz profissionalmente (excluídos por maior uso da voz do que as demais profissões, visando evitar desequilíbrios entre as características vocais da amostra incluída)

#### **4.5 Recrutamento dos Participantes**

Para o recrutamento, a equipe de pesquisadoras convidou os participantes por busca ativa ou após indicação dos respectivos responsáveis pelas unidades dos locais descritos acima, ou seja, Associação de Parkinson de Pernambuco, grupo Pró-Parkinson da UFPE e ambulatório de Doença de Parkinson (Unidade de Neurologia) do hospital das clínicas da UFPE.

Os indivíduos foram convidados por livre e espontânea vontade, por meio presencial, eletrônico ou ligação telefônica, para participar do estudo. Caso aceitassem, foi assinado, após leitura e explicação, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndice A).

#### **4.6 Instrumentos de Coleta de Dados**

Amostras vocais foram gravadas e analisadas em três programas de análise acústica, os *softwares* Voxmetria®, Fonoview® e Vocalgrama®, da CTS informática. Além disso, foi realizado o uso dessas gravações para análise de outros parâmetros em um quarto programa, o Praat versão 6.1.53. Foram utilizadas as vogais /a/ e /ε/, em intensidades habitual (sem

decibelímetro), fraca, média (confortável) e forte (sendo considerado respectivamente na faixa de 60 a 68 dB, 70 a 78 dB e 80 a 88 dB, com o auxílio de um decibelímetro para *feedback* visual) (FLORENCIO *et al.*, 2021); contagem dos números de 1 a 11 em *pitch* e *loudness* habituais; glissandos ascendentes e descendentes; e frases-veículo: “diga papa baixinho”, “diga pepa baixinho”, “diga pipa baixinho” e “diga pupa baixinho”.

Foram analisadas a autopercepção vocal, medidas acústicas e perceptivo-auditivas. Como parâmetros acústicos: frequência fundamental; variabilidade da frequência fundamental; médias das intensidades (das vogais /a/ e /ε/); *jitter* e *shimmer*; *glottal-to-noise excitation ratio* (GNE); ruído; irregularidade; relação harmônico-ruído (HNR); formantes F1, F2 e F3; CPPS isolado (com uso da vogal /ε/ habitual); e a ferramenta multiparamétrica *Acoustic Voice Quality Index* (AVQI) versão 03.01, que contempla um valor calculado por uma fórmula matemática com o agrupamento de 6 parâmetros: o shimmer local, shimmer local dB, HNR, declínio espectral, queda da linha de regressão e o *Cepstral Peak Prominence-Smoothed* (CPPS) específico do AVQI (vogal sustentada mais fala encadeada) (ENGLERT *et al.*, 2019).

Como parâmetros perceptivo-auditivos foram analisados o grau geral do desvio vocal, a rugosidade, soproidade, tensão, instabilidade, *loudness* e *pitch*. Essas variáveis foram analisadas por juízes fonoaudiólogos, por meio de marcação em uma escala virtual analógica, com uma régua virtual, que varia de 0 a 100 mm. Além disso, ressalta-se que o sexo e a idade também foram considerados variáveis do estudo.

Ao final da coleta das amostras vocais, um questionário de autopercepção vocal (Apêndice B) foi aplicado, objetivando conhecer a opinião dos participantes sobre as técnicas empregadas e sobre os efeitos na sua voz, após a realização dessas. As respostas foram agrupadas de forma categórica, porém não serão consideradas como variáveis inferenciais do estudo, mas sim, como fonte de aperfeiçoamento para projetos futuros.

#### 4.7 Definição de variáveis

- Independentes:
  - Sexo: Conformação física, orgânica, celular, particular que permite distinguir o homem e a mulher.
  - Idade: O tempo de vida decorrido desde o nascimento até uma determinada data (em anos).
- Dependentes:
  - Frequência fundamental (f0): o menor componente periódico resultante da

vibração das pregas vocais (em Hz).

- Primeiro formante: Média do valor da frequência de F1 extraída da vogal (em Hz).
- Segundo formante: Média do valor da frequência de F2 extraída da vogal (em Hz).
- Terceiro formante: Média do valor da frequência de F3 extraída da vogal (em Hz).
- GNE: medida de ruído que possibilita mensurar a quantidade de excitação causada pela vibração das PPVV em detrimento da excitação causada pelo ruído turbulento transglótico.
- CPPS: é a extração do pico suavizado da medida dos harmônicos advindos da f0 (em dB).
- *Jitter*: são variações de curto termo na frequência de vibração das PPVV, entre ciclos glóticos vizinhos (em %).
- *Shimmer*: são variações de amplitude da onda sonora a curto prazo, de um ciclo glótico a outro (em % e em dB).
- AVQI: ferramenta multiparamétrica com valor calculado por uma fórmula matemática com o agrupamento de 6 parâmetros.

#### **4.8 Seleção da amostra**

Os participantes passaram por uma triagem inicial, a seleção seguiu os critérios de inclusão e exclusão, que foram checados por meio de uma anamnese que continha dados sociodemográficos (como idade, sexo e profissão), estágio da doença, resultados dos exames audiológicos e de laringe, estado cognitivo, horário de medicação, e histórico de saúde (cirurgias prévias; fumo/etilismo; se apresenta sintomas gripais/alérgicos no dia da coleta).

A triagem cognitiva foi feita mediante aplicação do protocolo Mini-exame do Estado Mental (ANEXO B) para fazer o rastreio do estado cognitivo, com ponto de corte de acordo com a presença ou ausência de escolaridade (LOURENÇO; VERAS, 2006).

Os participantes foram divididos em: grupo do tubo e mantra fonético e grupo do tubo isolado. Este último foi designado como um tipo de controle da amostra, pois, na literatura, os resultados positivos do uso dos tubos em exercícios vocais já são bastante reconhecidos. A alocação dos participantes nos grupos foi feita por sorteio de acordo com o momento de comparecimento para a gravação, por não ser uma amostra previamente contatada, os participantes assumiam as vagas por ordem estabelecida para manter os grupos pareados quanto ao tipo de intervenção e ao sexo. Portanto, por conta das dificuldades na marcação dos horários por diversas razões que

abrangem essa população, como por exemplo doenças ou ausência de um acompanhante, foi feito o preenchimento das vagas pela ordem de chegada para as gravações para evitar desequilíbrio da quantidade de indivíduos em cada grupo

#### 4.9 Procedimentos para a coleta de dados

##### 1) Coleta das amostras vocais pré e pós intervenção

A postura dos participantes de ambos os grupos durante as avaliações e execução dos exercícios foi explicada. Eles sentaram-se confortavelmente na cadeira de modo recostado, com coluna e cabeça alinhadas formando ângulo de 90° com o piso, olhando para frente, e solado dos pés encostados no chão. As gravações para coleta das amostras vocais, pré e pós-intervenção, foram realizadas em sala silenciosa, com nível de ruído em até 50 dBNPS (aferido com um decibelímetro).

As amostras foram coletadas por meio de um notebook utilizando o Adaptador Andrea PureAudio™ USB-AS, que é um equipamento de placa de som externa, acoplado a um microfone Auricular Karsect HT-2, a uma distância de, aproximadamente, quatro centímetros da boca, e angulação de aproximadamente 45°. As amostras foram gravadas e analisadas usando programas de acústica, como pode se observar no quadro abaixo:

**Quadro 1:** Programas acústicos e amostras vocais utilizadas.

Programa de acústica	Amostra	Proposta
Voxmetria	vogais sustentadas /a/ e /ε/; contagem de 1 a 11, com voz habitual	Vogais nas intensidades propostas (habitual, fraca, média e forte)
Vocalgrama	Glissandos com a vogal /a/	Glissandos ascendentes e descendentes para análise do perfil de extensão vocal (PEV)
Fonoview	Frases-veículo: “Diga papa /pepa /pupa / pupa baixinho”	Uso apenas das vogais das sílabas tônicas de “papa” “pupa”, “pupa” e “pepa” recortadas para extração dos formantes.

Praat	Extração de formantes com “a” “e” “i” e “u” recortados; extração do AVQI com script adequado ao processo; extração do CPPS (vogal /ε/ habitual).	Extração por meio de importação de amostras vocais dos programas acima.
-------	--	---

As vogais sustentadas /a/ e /ε/ foram gravadas por 5 segundos, nas intensidades propostas (habitual, fraca, média e forte), e a contagem de 1 a 11, com voz habitual. Para as vogais sustentadas, o segundo inicial e o segundo final foram eliminados, visando excluir os trechos de maior irregularidade da amostra, mantendo o tempo de três segundos da emissão para análise. Das frases-veículo foram utilizadas para análise as vogais das sílabas tônicas de “papa” “pipa”, “pupa” e “pepa”, as três primeiras por formarem o triângulo vocálico, e a última (“pepa”) para complementar a escolha da vogal sustentada /ε/, e analisá-la também no contexto dos formantes. O AVQI foi extraído, com script específico, por meio da vogal /a/ e a contagem dos números (até o número 10) para gerar o índice único e os valores separados de cada um dos seis parâmetros contidos da fórmula. Para os glissandos, foi explicado aos participantes sobre como realiza-los, e a pesquisadora forneceu os modelos necessários para execução.

A análise da qualidade vocal, por meio de julgamento perceptivo-auditivo, foi realizada por três fonoaudiólogos especialistas, com mais de 5 anos de experiência clínica em voz, cegos para a classificação dos grupos vocais de cada amostra. O instrumento utilizado para pontuação (Apêndice C) consiste em uma adaptação do protocolo CAPE-V (KEMPSTER *et al.*, 2009), em que se utilizou uma escala visual analógica de forma virtual, criada em um documento próprio pelo software *Microsoft Word*, e salvo posteriormente, após demarcação dos juízes, em formato PDF para análise da pontuação pela ferramenta de régua do *software Adobe Acrobat*. Os parâmetros escolhidos foram o grau geral do desvio, rugosidade, soproidade, tensão, instabilidade, *loudness* e *pitch*, sendo que os dois últimos foram também classificados quanto a natureza do desvio em “forte ou fraco” e “grave ou agudo” respectivamente. Caso os juízes não julgassem as amostras desviadas para os dois últimos parâmetros, foram instruídos a não realizar marcação de *loudness* e *pitch*.

Os registros vocais enviados foram previamente normalizados, com as saídas de áudio padronizadas entre -6 e 6 dB, processo realizado por meio do programa Audacity 2.4.1. e salvos em formato “*Waveform Audio File Format*” (WAV). A folha de marcação das pontuações, as amostras vocais e um tutorial sobre como realizar a demarcação da avaliação foram enviados para os juízes. O material não continha nenhuma identificação pessoal dos participantes, apenas

o sexo. Além disso, foi realizada a repetição de 10% do total de registros vocais com o objetivo de verificar a confiabilidade Inter e Intra juízes.

Para as classificações dos intervalos de severidade da régua foram considerados os parâmetros de Yamasaki et al. 2017, que estabeleceram os pontos de corte para vozes com variação normal da qualidade vocal e disfônicas com base na escala numérica de 0 a 3 (sendo que 0 = ausência de distúrbio; 1 = leve; 2 = moderado; 3 = intenso), portanto foi considerado: variabilidade normal da qualidade vocal (0-35,5), desvio leve a moderado (35,6-50,5), desvio moderado (50,6-90,5) e desvio intenso (90,6-100).

O tutorial para extração do CPPs, formantes e AVQI encontra-se no “Apêndice D”. Além disso, para garantir a participação livre e esclarecida dos juízes foi criado um TCLE específico para os mesmos (Apêndice E).

## 2) Intervenção

Os participantes do GC vocalizaram, após inspiração nasal, a vocal /u/ sustentada em tom e volume confortáveis, no tubo de silicone com dimensões de 13,00 X 09,00 X 350,00 mm, com três séries de um minuto cada (cerca de 15 segundos de descanso entre as séries). O tubo foi submerso em recipiente com volume de água e altura de inserção padronizados e demarcados previamente. Os participantes foram instruídos a segurar com as mãos o tubo flexível inserido em uma garrafa plástica com capacidade para 500 ml, contendo 13 cm de água e com a imersão do tubo dentro da garrafa alcançou até 3 cm de distância do fundo da garrafa. Foram orientados a manter a garrafa em frente à região peitoral, com o tubo entre os dedos indicador e o polegar. O tubo foi vedado com os lábios arredondados, posicionado a aproximadamente 01 mm dos dentes, sem morder e com a língua rebaixada, não permitindo escape de ar.

Os participantes do GE realizaram o mesmo procedimento do grupo controle, e após finalizar foram questionados sobre fadiga vocal, em caso afirmativo, aguardaram mais 15 segundos, caso contrário, prosseguiram com a segunda parte: entoar a 1º e 3º estrofes do mantra Nana Má (ANEXO C) por mais três minutos, a segunda estrofe foi excluída para facilitar a execução e memorização dos participantes quanto à letra do mantra. Antes da execução foi realizado um treino de leitura da letra, juntamente com auxílio auditivo e visual do mantra produzido em um vídeo pela pesquisadora, para memorização. Os participantes também contaram com apoio do vídeo durante toda a atividade, em formato de Karaokê. Durante a execução dos exercícios em ambos os grupos os indivíduos puderam fazer pausas para respirar quando necessário, e foi solicitado a ingestão de goles de água prévios e após a execução dos exercícios.

O mantra fonético escolhido para o estudo apresenta como objetivos, segundo a autora: “valorização de ressonância oral; movimentos orofaciais; expressão facial; movimentos labiais e vibratórios; e som na máscara.” (GARCIA; MEDELLA, 2006, pp. 47–49). Ou seja, espera-se com a técnica maior projeção vocal, com melhor direcionamento do fluxo fonatório, padrão articulatorio e posicionamento das estruturas envolvidas na fonação.

### 3) Autopercepção vocal

Ao final foi aplicado um questionário breve para conhecer a autopercepção dos pacientes após execução dos exercícios propostos. Foram questionados sobre a percepção da voz após a técnica, o que pensam sobre a técnica, uma “nota” pré e pós intervenção, e sugestões/críticas para o estudo. Vale ratificar que essa etapa será abordada com maior intenção de aperfeiçoamento em estudos futuros.

## 4.10 Aspectos Éticos

A realização da presente pesquisa obedeceu aos preceitos éticos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovada pelo comitê de ética sob o número 5.490.238.

## 4.11 Análise e interpretação dos dados

Os dados foram tabulados por meio do *software* Excel®, e submetidos ao tratamento estatístico de forma quantitativa. Foram utilizadas descritivas de média, mediana, desvio padrão, e testes estatísticos adequados aos parâmetros de mensuração do projeto. Para avaliação da normalidade foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk, e devido a amostra apresentar distribuição anormal em sua maior parte, utilizou-se o teste de Wilcoxon. Além disso, foi usado também o teste Qui-quadrado de Independência, o teste de Mantel-Haenszel e o coeficiente de correlação linear de Pearson. O intervalo de confiança adotado foi de 95% e o nível de significância de  $p \leq 0,05$ . O índice de concordância entre os avaliadores foi mensurado pelo Teste de Kappa.

Considerando-se os valores dos coeficientes Kappa para a análise de concordância inter juízes, os valores dos coeficientes de correlação intra-classe entre cada par de juízes examinadores das medidas perceptivo-auditivas nos 40 indivíduos, nos momentos pré e pós, e o coeficiente de correlação intra-classe (CCI) fornecidos pelas repetições de 10% das amostras

(destaca-se que as medidas *pitch* e *loudness* não foram consideradas nas duas últimas análises, pois não se dispõe dos valores para os casos sem alteração), encontrados nas Tabelas 2, 3 e 4 a seguir, foi escolhido as respostas do juiz 1 para análise do julgamento perceptivo-auditivo.

**Tabela 1:** Coeficientes de concordância kappa e p-valores dos testes de concordância aleatória Inter juízes para as medidas perceptivo-auditivas, nos momentos pré e pós intervenção.

Dados Pré						
Juízes:	1 e 2		1 e 3		2 e 3	
	Kappa	p-valor	Kappa	p-valor	Kappa	p-valor
Grau Geral	0,102	0,297	0,048	0,680	0,113	0,110
Rugosidade	0,001	0,993	0,045	0,653	<b>0,226</b>	<b>0,020</b>
Soprosidade	<b>0,436</b>	<b>0,000</b>	<b>0,322</b>	<b>0,002</b>	0,110	0,329
Tensão	0,132	0,221	0,130	0,069	<b>0,105</b>	<b>0,029</b>
Instabilidade	<b>0,236</b>	<b>0,034</b>	<b>0,419</b>	<b>0,001</b>	0,127	0,241
<i>Pitch</i>	0,072	0,474	<b>0,349</b>	<b>0,003</b>	<b>0,217</b>	<b>0,020</b>
<i>Loudness</i>	0,000	NA	<b>0,256</b>	<b>0,017</b>	0,000	1,00
Dados Pós						
Juízes:	1 e 2		1 e 3		2 e 3	
	Kappa	p-valor	Kappa	p-valor	Kappa	p-valor
Grau Geral	<b>0,189</b>	<b>0,043</b>	0,177	0,136	0,039	0,623
Rugosidade	0,009	0,931	0,107	0,377	0,071	0,504
Soprosidade	0,152	0,242	<b>0,279</b>	<b>0,005</b>	0,087	0,345
Tensão	0,088	0,360	0,000	NA	0,000	1,00
Instabilidade	0,037	0,732	0,231	0,051	0,111	0,210
<i>Pitch</i>	-0,065	0,392	<b>0,405</b>	<b>0,001</b>	0,115	0,233
<i>Loudness</i>	0,000	NA	-0,023	0,787	0,000	1,00

**Legenda:** os casos com “NA” indicam que não foi possível obter os valores de Kappa ou do p-valor, devido a definição dessas medidas.

**Tabela 2:** Coeficientes de correlação intra-classe (CCI) entre os juízes, para as medidas perceptivo-auditivas, nos momentos pré e pós intervenção.

Dados Pré			
Variável \ Juízes:	1 e 2	1 e 3	2 e 3
Grau Geral	0,200	0,397	0,427
Rugosidade	0,291	0,329	<b>0,569</b>
Soprosidade	0,349	<b>0,548</b>	<b>0,572</b>
Tensão	0,094	0,219	0,050
Instabilidade	<b>0,563</b>	<b>0,521</b>	<b>0,519</b>
Dados Pós			
Variável \ Juízes:	1 e 2	1 e 3	2 e 3
Grau Geral	<b>0,546</b>	<b>0,500</b>	0,267
Rugosidade	<b>0,540</b>	0,483	0,488
Soprosidade	<b>0,578</b>	0,473	<b>0,527</b>
Tensão	0,268	0,145	0,161
Instabilidade	<b>0,721</b>	<b>0,617</b>	0,392

**Tabela 3:** Coeficientes de correlação intra-classe (CCI) da análise intra-juízes, para as repetições das medidas perceptivo-auditivas, nos momentos pré e pós intervenção.

<b>Dados Pré</b>			
<b>Variável \ Juízes:</b>	<b>Juiz 1</b>	<b>Juiz 2</b>	<b>Juiz 3</b>
<b>Grau Geral</b>	0,749	0,979	0,821
<b>Rugosidade</b>	0,587	0,935	0,964
<b>Soprosidade</b>	0,853	0,996	0,836
<b>Tensão</b>	0,762	0,961	0,76
<b>Instabilidade</b>	0,168	0,991	-0,381
<b>Dados Pós</b>			
<b>Variável \ Juízes:</b>	<b>Juiz 1</b>	<b>Juiz 2</b>	<b>Juiz 3</b>
<b>Grau Geral</b>	0,928	0,967	0,919
<b>Rugosidade</b>	0,345	0,754	0,910
<b>Soprosidade</b>	0,308	0,644	0,495
<b>Tensão</b>	0,653	0,953	-0,103
<b>Instabilidade</b>	0,938	0,976	0,682

Foi possível observar pelo coeficiente de correlação intra-classe que o juiz 1 apresenta maiores números de concordância com os demais juízes (Tabelas 1 e 2), assim, este apresenta uma melhor consistência nas suas respostas. Apesar do avaliador 1 apresentar baixa concordância para Instabilidade no momento pré e para Rugosidade e Soprosidade no momento pós, observou-se que os demais valores estão acima de 0,5, indicando concordâncias razoáveis para as demais variáveis. Além disso, devido os tamanhos das subamostras serem pequenas (apenas 10%), existe uma margem consideravelmente significativa de erro em tais resultados (Tabela 3). Além da possibilidade de haver viés nos resultados da reavaliação dos avaliadores. Logo, não se descarta o fato dos resultados do avaliador 1 serem mais confiáveis, uma vez que a análise de concordância Inter juízes aponta que tal avaliador possui maior concordância com os demais avaliadores. Portanto os dados do julgamento perceptivo-auditivos analisados foram baseados nas respostas deste juiz.

## 5 RESULTADOS

Este capítulo aborda dois artigos científicos originais compostos por dados da pesquisa atual que buscou verificar se há efeito imediato no exercício com mantra fonético associado ao tubo de silicone em indivíduos com doença de Parkinson, que serão adaptados seguindo as regras das revistas.

### 5.1 ARTIGO 1

#### **Efeito imediato de um mantra fonético associado ao tubo de silicone na voz de indivíduos com doença de Parkinson.**

##### **RESUMO**

Alterações na comunicação verbal são comuns na doença de Parkinson (DP) que é uma enfermidade crônica do sistema nervoso central caracterizada pela degeneração de neurônios dopaminérgicos. Para otimizar o padrão vocal, diversas técnicas e programas de exercícios podem ser executados, uma opção são os exercícios do trato vocal semiocluído (ETVSO) que se caracterizam pela oclusão de parte do trato, e favorecem principalmente a fonte glótica. Outra opção de exercício, mais interativo e que trabalha com o trato vocal como um todo, ou seja, fonte e filtro, são os mantras fonéticos, que são cantos terapêuticos que se apresentam pela associação de fonemas, e não são necessariamente vinculados a um conteúdo linguístico (idioma), e que trabalham com variações de frequências vocais. O objetivo do estudo foi verificar se o mantra fonético otimiza os resultados do exercício com o tubo de silicone de forma isolada em indivíduos com doença de Parkinson. Os participantes foram divididos em dois grupos, com 20 indivíduos cada, sendo um com tubo de silicone e outro com tubo e mantra fonético. Foi possível observar, de forma geral, que ao se comparar os resultados pós-intervenção de ambos os grupos, o mantra não otimizou os resultados do tubo de silicone isolado, ou seja, não se obteve diferenças entre as intervenções, exceto na variabilidade de  $f_0$  que apresentou menores valores para o grupo do tubo e mantra. Portanto, sugere-se estudos com mais sessões de acompanhamento para se investigar a presença de outros resultados.

Palavras-chave: Doença de Parkinson; voz; fonoaudiologia; qualidade da voz; fonoterapia

## ABSTRACT

Changes in verbal communication are common in Parkinson's disease (PD) which is a chronic disease of the central nervous system characterized by the degeneration of dopaminergic neurons. To optimize the vocal pattern, several techniques and exercise programs can be performed, one option is the semi-occluded vocal tract exercises (SOVTE), which are characterized by the occlusion of part of the tract, and mainly favor the glottic source. Another exercise option, more interactive and that works with the vocal tract as a whole, that is, source and filter, are the phonetic mantras, which are therapeutic chants that are presented by the association of phonemes, and are not necessarily linked to a specific content. linguistic (language), and that work with variations of vocal frequencies. The objective of the study was to verify whether the phonetic mantra optimizes the results of exercise with the silicone tube in isolation in individuals with Parkinson's disease. The participants were divided into two groups, with 20 individuals each, one with a silicone tube and the other with a tube and phonetic mantra. It was possible to observe, in general, that when comparing the post-intervention results of both groups, the mantra did not optimize the results of the isolated silicone tube, that is, no differences were obtained between the interventions, except in the variability of  $f_0$  which presented lower values for the tube and mantra group. Therefore, studies with more follow-up sessions are suggested to investigate the presence of other results.

Keywords: Parkinson's disease; voice; speech therapy; voice quality; speech therapy;

## Introdução

A doença de Parkinson (DP) é uma enfermidade crônica e progressiva do sistema nervoso central caracterizada pela degeneração de neurônios dopaminérgicos da porção compacta da substância negra, é a segunda doença neurodegenerativa mais prevalente na população idosa. O aparecimento acontece entre os 50 e 80 anos de idade, com um pico na sétima década de vida, sendo mais frequente na população masculina. Essa alteração acarreta os sintomas motores clássicos da doença que são a bradicinesia, tremor de repouso, rigidez e instabilidade postural (ARIZA-SERRANO *et al.*, 2016; CABREIRA; MASSANO, 2019; NIGRO *et al.*, 2020).

Alterações na expressão verbal são comuns nessa população, dentre elas inclui-se a disartrofia, que acomete a fala, a respiração, a fonação, a articulação e a prosódia. (PADOVANI; DIAFERIA, 2019). Indivíduos com DP podem apresentar alterações da qualidade vocal, articulação imprecisa, fala monótona e hesitante. Essas alterações têm sido atribuídas à rigidez muscular e à hipocinesia secundária à insuficiência de dopamina. Para contornar essas alterações, a fonoterapia é recomendada, pois apresenta potencial para melhorar a produção vocal/fala desses indivíduos (SKODDA, 2011; BEHRMAN et al., 2020).

Diversas técnicas e programas de exercícios podem ser executados para melhorar o padrão vocal. Uma opção de técnica é o emprego de exercícios do trato vocal semiocluído (ETVSO) que se caracterizam pela oclusão de parte do trato, e assim, modificam a impedância acústica deste, diminuindo o risco de traumas. Alguns tipos mais conhecidos de ETVSO são fonação em tubos/canudos de vidro, plástico, silicone ou de outros materiais, imersos em água; mão em concha/firmeza glótica; *Finger Kazoo*, /b/ prolongado, entre outros (ROSSA et al., 2019).

Pensando em exercícios não muito explorados, pode-se citar os mantras fonéticos, que são cantos terapêuticos que se apresentam pela junção de fonemas (consoantes e vogais), não necessariamente associadas a um conteúdo linguístico, mas que soam como palavras ao serem entoados (GARCIA; MEDELLA, 2006). Os mantras podem ser vistos como exercícios interativos e alternativos às práticas tradicionais de terapia vocal, já que os cânticos utilizados para trabalhar a entoação representam formas de expressão verbal, cujos vocábulos podem não pertencer a uma língua específica, além disso, promovem ativação do trato vocal como um todo, ou seja, estimulam fonte e filtro vocal.

Não foi encontrado na literatura pesquisada, até o momento, artigos que utilizassem aplicação de mantras fonéticos em suas metodologias visando à terapia vocal. Porém, sabe-se que o uso de técnicas com modulações de frequências e intensidades, como no canto, apresentam objetivos de suavizar a emissão, reduzir a qualidade monótona, aumentar a resistência vocal, melhorar a coaptação glótica, dentre outros. Esses objetivos mencionados costumam estar presentes na terapia vocal de pacientes com Doença de Parkinson, sendo então essa técnica, aplicável para essa população (ROSSA et al., 2019; BEHLAU, 2010).

Ratificando o exposto acima, é importante conhecer se há ganhos vocais e se podem ser otimizados por meio do uso de um mantra fonético na população com DP. Hipotetiza-se que os achados perceptivo-auditivos e acústicos serão melhores com o grupo do mantra. Portanto, o

objetivo deste trabalho foi verificar se o mantra fonético otimiza os resultados do exercício com o tubo de silicone de forma isolada em indivíduos com doença de Parkinson.

## **Método**

Trata-se de um desenho de estudo transversal, experimental e de abordagem quantitativa. A pesquisa foi aprovada no comitê de ética sob o número 5.490.238, e realizada no laboratório de voz (LAVOZ) da Universidade Federal de Pernambuco, que se situa no Departamento de Fonoaudiologia. A amostra foi por conveniência com participantes do grupo Pró-Parkinson, cadastrados no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e da Associação de Parkinson de Pernambuco. Contou-se com 40 participantes no total (20 cada grupo), com média de 63,5 ( $\pm$  8,3) anos.

Como critérios de inclusão: indivíduos com diagnóstico médico de doença de Parkinson, com estágio da doença na classificação de I a III (visando equilibrar a gravidade dos sintomas entre os participantes da amostra) na escala de Hoehn & Yahr (HOEHN; YAHR, 1967), com idade superior a 18 anos, de ambos os sexos, com exames audiológicos (foram incluídos participantes com perda auditiva até o grau moderado, ou seja, até 55 dB na média tritonal de 500, 1000 e 2000 Hz) e laríngeos (foram incluídos pacientes sem alterações estruturais que comprometam a fonação). Estar em estado “on” da medicação durante as coletas das amostras vocais.

Como critérios de exclusão: indivíduos com alterações cognitivas, auditivas ou motoras que poderiam impedir a realização adequada dos exercícios propostos; com relatos de doenças psiquiátricas; cirurgia de cabeça e pescoço; ser fumante e/ou etilista; que estivessem gripados no momento da pesquisa ou em crise alérgicas, como rinite ou sinusite; indivíduos que usassem a voz profissionalmente (excluídos por maior uso da voz do que as demais profissões, visando evitar desequilíbrios entre as características vocais da amostra incluída)

Para o recrutamento, a equipe pesquisadora convidou os pacientes por busca ativa ou após indicação dos respectivos responsáveis pelas unidades dos locais descritos acima. Caso aceitassem, foi assinado, após leitura e explicação, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Amostras vocais foram gravadas e analisadas em três programas de análise acústica, os *softwares* Voxmetria®, Fonoview® e Vocalgrama®, da CTS informática. Além disso, foi

realizado o uso dessas gravações para análise de outros parâmetros em um quarto programa, o Praat versão 6.1.53. Foram utilizadas as vogais /a/ e /ε/, em intensidades habitual (sem o uso do decibelímetro), fraca, média (confortável) e forte (sendo considerado respectivamente na faixa de 60 a 68 dB, 70 a 78 dB e 80 a 88 dB, com o auxílio de um decibelímetro para *feedback* visual) (FLORENCIO *et al.*, 2021); contagem dos números de 1 a 11 em *pitch* e *loudness* habituais; glissandos ascendentes e descendentes; e frases-veículo: “diga papa baixinho”, “diga pepa baixinho”, “diga pipa baixinho” e “diga pupa baixinho”.

Foram analisadas medidas acústicas e perceptivo-auditivas. Como parâmetros acústicos: frequência fundamental; variabilidade da frequência fundamental; médias das intensidades (das vogais /a/ e /ε/); *jitter* e *shimmer*; *glottal-to-noise excitation ratio* (GNE); ruído; irregularidade; relação harmônico-ruído (HNR); formantes F1, F2 e F3; CPPS (vogal /ε/ habitual); e a ferramenta multiparamétrica *Acoustic Voice Quality Index* (AVQI) versão 03.01, que contempla um valor calculado por uma fórmula matemática com o agrupamento de 6 parâmetros (ENGLERT *et al.*, 2019).

Como parâmetros perceptivo-auditivos foram analisados o grau geral do desvio vocal, a rugosidade, soproidade, tensão, instabilidade, *loudness* e *pitch*. Essas variáveis foram analisadas por juízes fonoaudiólogos, por meio de marcação em uma escala virtual analógica, com uma régua virtual, que varia de 0 a 100 mm.

Os participantes passaram por uma triagem inicial, a seleção seguiu os critérios de inclusão e exclusão, que foram checados por meio de uma anamnese. A triagem cognitiva foi feita mediante aplicação do protocolo Mini-exame do Estado Mental para fazer o rastreamento do estado cognitivo, com ponto de corte de acordo com a presença ou ausência de escolaridade (LOURENÇO; VERAS, 2006).

Os participantes foram divididos em: grupo do tubo e mantra fonético e grupo do tubo isolado. Este último foi designado como um tipo de controle da amostra, pois, na literatura, os resultados positivos do uso dos tubos em exercícios vocais já são bastante reconhecidos. A alocação dos participantes nos grupos foi feita por sorteio de acordo com o momento de comparecimento para a gravação, por não ser uma amostra previamente contatada, os participantes assumiam as vagas por ordem estabelecida para manter os grupos pareados quanto ao tipo de intervenção e ao sexo. Portanto, por conta das dificuldades na marcação dos horários por diversas razões que abrangem essa população, como por exemplo doenças ou ausência de um acompanhante, foi

feito o preenchimento das vagas pela ordem de chegada para as gravações para evitar desequilíbrio da quantidade de indivíduos em cada grupo.

A postura dos participantes de ambos os grupos durante as avaliações e execução dos exercícios foi explicada. Eles sentaram-se confortavelmente na cadeira de modo recostado, com coluna e cabeça alinhadas formando ângulo de 90° com o piso, olhando para frente, e solado dos pés encostados no chão. As gravações para coleta das amostras vocais, pré e pós-intervenção, foram realizadas em sala silenciosa. As amostras foram coletadas por meio de um notebook utilizando o Adaptador Andrea PureAudio™ USB-AS, que é um equipamento de placa de som externa, e com microfone Auricular Karsect HT-2, a uma distância de, aproximadamente, quatro centímetros da boca, e angulação de aproximadamente 45°.

Foram gravadas no Voxmetria as vogais sustentadas /a/ e /ε/ por 5 segundos, nas três intensidades propostas, e a contagem de 1 a 11, com voz habitual. Para as vogais sustentadas, o segundo inicial e o segundo final foram eliminados, visando excluir os trechos de maior irregularidade da amostra, mantendo o tempo de três segundos da emissão para análise.

No Fonoview foram gravadas as frases-veículo, utilizando-se para análise as vogais das sílabas tônicas de “papa” “pipa”, “pupa” e “pepa”. No Praat foram extraídos os formantes com as amostras importadas do Fonoview, assim como, foi extraído, com script específico, por meio da vogal /a/ e a contagem dos números (utilizando até o 10, retira-se o 11 para evitar o decréscimo de frequência que acontece no último segmento de falas automatizadas), o índice do AVQI. No Vocalgrama foram gravados os glissandos ascendente e descendente, para análise do perfil de extensão vocal (PEV). Foi explicado ao participante sobre como realizar os glissandos e a pesquisadora forneceu os modelos necessários para execução.

A análise da qualidade vocal, por meio de um julgamento perceptivo-auditivo, foi realizada por três fonoaudiólogos especialistas, com mais de 5 anos de experiência clínica em voz, cegos para a classificação dos grupos vocais de cada amostra. O instrumento utilizado para pontuação consiste de uma adaptação do protocolo CAPE-V (KEMPSTER *et al.*, 2009), em que se utilizou uma escala visual analógica de forma virtual, criada em um documento próprio pelo software *Microsoft Word*, e salvo posteriormente, após demarcação dos juízes, em formato PDF para análise da pontuação pela ferramenta de régua do *software Adobe Acrobat*.

Os parâmetros escolhidos foram o grau geral do desvio, rugosidade, sopro, tensão, instabilidade, *loudness* e *pitch*, sendo que os dois últimos foram também classificados quanto à

natureza do desvio em “forte ou fraco” e “grave ou agudo” respectivamente. Caso os juízes não julgassem as amostras desviadas para os dois últimos parâmetros, foram instruídos a não realizar marcação de *loudness* e *pitch*.

Os registros vocais enviados foram previamente normalizados, com as saídas de áudio padronizadas entre -6 e 6 dB, processo realizado por meio do programa Audacity 2.4.1. e salvos em formato “*Waveform Audio File Format*” (WAV). A folha de marcação das pontuações, as amostras vocais e um tutorial sobre como realizar a demarcação da avaliação foram enviados para os juízes. O material não continha nenhuma identificação pessoal dos participantes, apenas o sexo. Além disso, foi realizada a repetição de 10% do total de registros vocais com o objetivo de verificar a confiabilidade inter e intra juízes.

Para as classificações dos intervalos de severidade da régua foram considerados os parâmetros de Yamasaki et al. 2017, que estabeleceram os pontos de corte para vozes com variação normal da qualidade vocal e disfônicas com base na escala numérica de 0 a 3 (sendo que 0 = ausência de distúrbio; 1 = leve; 2 = moderado; 3 = intenso), portanto foi considerado: variabilidade normal da qualidade vocal (0-35,5), desvio leve a moderado (35,6-50,5), desvio moderado (50,6-90,5) e desvio intenso (90,6-100). (YAMASAKI *et al.*, 2017)

Os participantes do grupo do tubo vocalizaram, após inspiração nasal, a vogal /u/ sustentada em tom e volumes confortáveis, no tubo de silicone com dimensões de 13,00 X 09,00 X 350,00 mm, com três séries de um minuto cada (cerca de 15 segundos de descanso entre as séries). O tubo foi submerso em recipiente com volume de água e altura de inserção padronizados e demarcados previamente. Os participantes foram instruídos a segurar com as mãos o tubo flexível inserido em uma garrafa plástica com capacidade para 500 ml, contendo 13 cm de água e com a imersão do tubo dentro da garrafa alcançou até 3 cm de distância do fundo da garrafa. Foram orientados a manter a garrafa em frente à região peitoral, com o tubo entre os dedos indicador e o polegar. O tubo foi vedado com os lábios arredondados, posicionado a aproximadamente 01 mm dos dentes, sem morder e com a língua rebaixada, não permitindo escape de ar.

Os participantes do grupo do tubo e mantra realizaram o mesmo procedimento citado anteriormente, e após finalizar foram questionados sobre fadiga vocal, em caso afirmativo, aguardaram mais 15 segundos, caso contrário, prosseguiram com a segunda parte: entoar a 1ª e 3ª estrofes do mantra Nana Má por mais três minutos, a segunda estrofe foi excluída para

facilitar a execução e memorização dos participantes quanto à letra do mantra.

Antes da execução foi realizado um treino de leitura da letra, que contou também, com auxílio auditivo e visual do mantra produzido em um vídeo pela pesquisadora, para memorização. Os participantes também contaram com apoio do vídeo durante toda a atividade, em formato de Karaokê. Durante a execução dos exercícios em ambos os grupos, os indivíduos puderam fazer pausas para respirar quando necessário, e foi solicitado a ingestão de goles de água prévios e após a execução dos exercícios.

O mantra fonético escolhido para o estudo apresenta como objetivos, segundo a autora: “valorização de ressonância oral; movimentos orofaciais; expressão facial; movimentos labiais e vibratórios; e som na máscara.” (GARCIA; MEDELLA, 2006, pp. 47–49). Ou seja, espera-se com a técnica maior projeção vocal, com melhor direcionamento do fluxo fonatório, padrão articulatorio e posicionamento das estruturas envolvidas na fonação.

A pesquisa oferece riscos aos participantes, tais como: risco mínimo de constrangimento pela possibilidade de vergonha ao entoar a letra do mantra, visando evitar esse risco, foi ratificado que a participação no estudo poderia ser cessada a qualquer momento caso desejasse, sem penalidades; risco mínimo de falta de ar, fadiga, cansaço e de piora vocal durante a execução dos exercícios, visando evitar esse risco foi explicado sobre a correta execução e fornecido o modelo do exercício proposto, os profissionais/pesquisadores sempre ficaram atentos durante as práticas solicitadas aos participantes; possível constrangimento para realização das emissões vocais, mas tais fatores podem ser contornados, interrompendo-se a execução do exercício, e as gravações foram realizadas em um ambiente reservado para não intimidar o participante.

E como benefícios: orientações vocais; tubo de silicone e garrafa com demarcações; possibilidade de observação de alterações anatomofuncionais a partir dos exames audiológicos, laríngeos e avaliação vocal; encaminhamentos aos participantes com demandas fonoaudiológicas; contribuição com a comunidade científica à medida que foram investigados efeitos de técnicas vocais que poderão auxiliar em programas terapêuticos futuros para uma produção vocal mais eficiente na população estudada.

Os dados foram tabulados por meio do *software* Excel®, e submetidos ao tratamento estatístico de forma quantitativa. Foram utilizadas descritivas de média, mediana, desvio padrão, e testes estatísticos adequados aos parâmetros de mensuração do projeto. Para avaliação da normalidade foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk, e devido a amostra apresentar distribuição

anormal em sua maior parte, utilizou-se o teste de Wilcoxon. Além disso, foi usado também o teste Qui-quadrado de Independência, o teste de Mantel-Haenszel e o coeficiente de correlação linear de Pearson. O intervalo de confiança adotado foi de 95% e o nível de significância de  $p \leq 0,05$ . O índice de concordância entre os avaliadores foi mensurado pelo Teste de Kappa.

Considerando-se os valores dos coeficientes Kappa para a análise de concordância inter juízes, os valores dos coeficientes de correlação intra-classe entre cada par de juízes examinadores das medidas perceptivo-auditivas nos 40 indivíduos, nos momentos pré e pós, e o coeficiente de correlação intra-classe (CCI) fornecidos pelas repetições de 10% das amostras (destaca-se que as medidas *pitch* e *loudness* não foram consideradas nas duas últimas análises, pois não se dispõe dos valores para os casos sem alteração), foi escolhido as respostas de um dos juízes para análise do julgamento perceptivo-auditivo.

## Resultados

Na Tabela 4 foi realizada uma análise descritiva, calculando-se as médias dos dois grupos, para parâmetros abordados, pré e pós-intervenções. Foi possível observar que ambos os grupos tiveram médias semelhantes dos parâmetros abordados, com por exemplo, leve aumento das intensidades das vogais /a/ e /ε/ (habituais), do CPPS da vogal /ε/ habitual e CPPS do AVQI (junção da vogal /a/ mais contagem numérica), assim como reduções nos índices gerais do AVQI. Dados semelhantes foram encontrados nas Tabelas 5 e 6, que demonstram as médias dos parâmetros coletados no Voxmetria, com as vogais /a/ habitual e /ε/ habitual, fraca, média e forte. Além disso, com relação ao Perfil de extensão vocal, os dados coletados não apresentaram significância.

**Tabela 4:** Médias de parâmetros acústicos pré e pós intervenção para os grupos tubo de silicone e tubo e mantra.

	Tubo de silicone		Tubo e mantra	
	Pré	Pós	Pré	Pós
<b>Intensidade vogal /ε/ habitual</b>	61,700	62,426	60,266	61,545
<b>Intensidade vogal /a/ habitual</b>	60,034	62,718	58,516	60,775
<b>CPPS vogal /ε/ habitual</b>	14,881	15,182	14,569	15,323
<b>PAPA F1</b>	649,710	628,454	655,038	643,456
<b>PAPA F2</b>	1195,180	1170,004	1202,491	1194,992

<b>PAPA F3</b>	2466,895	2389,008	2429,472	2376,719
<b>PEPA F1</b>	517,980	523,409	502,012	521,446
<b>PEPA F2</b>	1686,991	1680,335	1685,256	1717,451
<b>PEPA F3</b>	2433,474	2403,486	2420,286	2456,595
<b>PIPA F1</b>	322,758	322,108	305,940	304,375
<b>PIPA F2</b>	2023,629	2047,497	2037,006	2058,758
<b>PIPA F3</b>	2652,922	2643,401	2629,404	2631,302
<b>PUPA F1</b>	347,260	362,074	355,412	363,918
<b>PUPA F2</b>	808,607	877,093	861,158	820,782
<b>PUPA F3</b>	2356,281	2421,903	2492,252	2475,234
<b>AVQI</b>	1,492	0,728	1,232	0,609

**Tabela 5:** Médias dos dados para vogal /a/ habitual e vogal /ε/ habitual pré e pós intervenção para os grupos de tubo de silicone e tubo e mantra.

<b>Vogal /a/ habitual</b>				
	<b>Tubo de silicone</b>		<b>Tubo e mantra</b>	
	<b>Pré</b>	<b>Pós</b>	<b>Pré</b>	<b>Pós</b>
<b>Média f0</b>	153,12	154,571	133,775	140,441
<b>Variabilidade f0</b>	20,032	11,511	12,928	10,110
<b>Jitter (PPQ) %</b>	0,733	0,192	0,322	0,211
<b>Shimmer (EPQ) %</b>	8,094	4,992	6,376	5,136
<b>Irregularidade</b>	4,763	3,842	4,506	3,961
<b>Proporção GNE</b>	0,709	0,764	0,770	0,793
<b>HNR (dB)</b>	18,948	22,023	18,873	21,189
<b>Ruído</b>	1,440	1,213	1,188	1,095
<b>Vogal /ε/ habitual</b>				
<b>Média f0</b>	153,624	155,095	135,143	144,404
<b>Variabilidade f0</b>	13,339	9,883	14,064	9,135
<b>Jitter (PPQ) %</b>	0,287	0,187	0,382	0,227
<b>Shimmer (EPQ) %</b>	4,777	4,245	5,142	4,282
<b>Irregularidade</b>	3,797	3,545	4,078	3,683
<b>Proporção GNE</b>	0,768	0,791	0,781	0,811
<b>HNR (dB)</b>	22,372	23,272	21,084	22,740
<b>Ruído</b>	1,196	1,101	1,143	1,019

**Tabela 6:** Médias dos dados para vogal /ε/ fraca, vogal /ε/ média e vogal /ε/ forte pré e pós intervenção para os grupos de tubo de silicone e tubo e mantra.

<b>Vogal /ε/ fraca</b>				
	<b>Tubo de silicone</b>		<b>Tubo e mantra</b>	
	<b>Pré</b>	<b>Pós</b>	<b>Pré</b>	<b>Pós</b>
<b>Média f0</b>	145,938	150,875	127,335	134,994
<b>Variabilidade f0</b>	13,198	10,809	11,754	13,364
<b>Jitter (PPQ) %</b>	0,527	0,253	0,491	0,433
<b>Shimmer (EPQ) %</b>	7,079	5,159	7,540	6,153
<b>Irregularidade</b>	4,569	3,973	4,714	4,303
<b>Proporção GNE</b>	0,679	0,714	0,685	0,739
<b>HNR (dB)</b>	19,671	21,677	19,080	20,400
<b>Ruído</b>	1,570	1,423	1,545	5,328
<b>Vogal /ε/ média</b>				
<b>Média f0</b>	154,346	162,208	138,974	147,225
<b>Variabilidade f0</b>	14,396	9,639	10,236	8,355
<b>Jitter (PPQ) %</b>	0,324	0,178	0,320	0,193
<b>Shimmer (EPQ) %</b>	5,163	4,061	4,992	4,127
<b>Irregularidade</b>	3,881	3,534	3,932	3,596
<b>Proporção GNE</b>	0,805	0,783	0,832	0,822
<b>HNR (dB)</b>	22,140	23,434	21,967	22,962
<b>Ruído</b>	1,045	1,138	0,939	0,980
<b>Vogal /ε/ forte</b>				
<b>Média f0</b>	178,060	178,409	169,329	168,989
<b>Variabilidade f0</b>	14,402	15,740	8,924	14,254
<b>Jitter (PPQ) %</b>	0,152	0,139	0,159	0,126
<b>Shimmer (EPQ) %</b>	4,423	3,853	4,284	3,488
<b>Irregularidade</b>	3,346	3,267	3,381	3,149
<b>Proporção GNE</b>	0,773	0,781	0,860	0,865
<b>HNR (dB)</b>	24,892	25,352	24,385	25,320
<b>Ruído</b>	1,180	1,150	0,821	0,802

Para uma análise inferencial dos dados, ao se aplicar o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, foi observado uma distribuição anormal em grande parte da amostra. Testando-se diferenças nas médias, segundo o método de intervenção, foram considerados os valores das medidas após os exercícios, e calculadas as médias para cada grupo. Dessa forma, foram aplicados os testes de comparação testando a hipótese de que as médias são iguais para ambos os casos. Nas tabelas a seguir encontram-se os valores médios para cada grupo e os respectivos valores de p para o teste de comparação de médias não paramétricos de Wilcoxon.

Fixando o nível de significância de 0,05, têm-se pelas Tabelas 7, 8 e 9 que se deve rejeitar a hipótese de que as médias são iguais para ambos os métodos apenas para a medida de **Variabilidade de f0** (0,03), da vogal /ε/ forte, com 95% de confiança.

**Tabela 7 - Médias de parâmetros acústicos pós intervenção e p-valores do teste de comparação das médias desses parâmetros entre os grupos de intervenção**

	<b>Tubo de silicone</b>	<b>Tubo e mantra</b>	<b>Valor p*</b>
	<b>Média</b>	<b>Média</b>	
<b>Intensidade vogal /ε/ habitual</b>	62,426	61,545	0,478
<b>Intensidade vogal /a/ habitual</b>	62,718	60,775	0,102
<b>CPPS vogal /ε/ habitual</b>	15,182	15,323	0,490
<b>PAPA F1</b>	628,454	643,456	0,461
<b>PAPA F2</b>	1170,004	1194,992	0,718
<b>PAPA F3</b>	2389,008	2376,719	0,968
<b>PEPA F1</b>	523,409	521,446	0,904
<b>PEPA F2</b>	1680,335	1717,451	0,429
<b>PEPA F3</b>	2403,486	2456,595	0,529
<b>PIPA F1</b>	322,108	304,375	0,355
<b>PIPA F2</b>	2047,497	2058,758	0,904
<b>PIPA F3</b>	2643,401	2631,302	0,841
<b>PUPA F1</b>	362,074	363,918	0,989
<b>PUPA F2</b>	877,093	820,782	0,068
<b>PUPA F3</b>	2421,903	2475,234	0,659
<b>AVQI</b>	0,728	0,609	0,957

\*Teste de Wilcoxon – nível de significância com 5%

**Tabela 08- Médias dos dados da vogal /a/ habitual e vogal /ε/ habitual pós intervenção e p-valores do teste de comparação das médias desses parâmetros entre os grupos de intervenção**

<b>Vogal /a/ habitual</b>			
	<b>Tubo de silicone</b>	<b>Tubo e mantra</b>	<b>Valor de p*</b>
	<b>Média</b>	<b>Média</b>	
<b>Média f0</b>	154,571	140,441	0,213
<b>Variabilidade f0</b>	11,511	10,110	0,127
<b>Jitter (PPQ) %</b>	0,192	0,211	0,892
<b>Shimmer (EPQ) %</b>	4,992	5,136	0,850
<b>Irregularidade</b>	3,842	3,961	0,473
<b>Proporção GNE</b>	0,764	0,793	0,525
<b>HNR (dB)</b>	22,023	21,189	0,414
<b>Ruído</b>	1,213	1,095	0,525
<b>Vogal /ε/ habitual</b>			
<b>Média f0</b>	155,095	144,404	0,425
<b>Variabilidade f0</b>	9,883	9,135	0,507
<b>Jitter (PPQ) %</b>	0,187	0,227	0,364
<b>Shimmer (EPQ) %</b>	4,245	4,282	0,745
<b>Irregularidade</b>	3,545	3,683	0,473

<b>Proporção GNE</b>	0,791	0,811	0,607
<b>HNR (dB)</b>	23,272	22,740	0,441
<b>Ruído</b>	1,101	1,019	0,598

\*Teste de Wilcoxon – nível de significância com 5%

**Tabela 09** - Médias dos dados da vogal /ε/ fraca, vogal /ε/ média e vogal /ε/ forte pós intervenção e p-valores do teste de comparação das médias desses parâmetros entre os grupos de intervenção

<b>Vogal /ε/ fraca</b>			
	<b>Tubo de silicone</b>	<b>Tubo e mantra</b>	<b>Valor de p*</b>
	<b>Média</b>	<b>Média</b>	
<b>Média f0</b>	150,875	134,994	0,142
<b>Variabilidade f0</b>	10,809	13,364	0,903
<b>Jitter (PPQ) %</b>	0,253	0,433	0,560
<b>Shimmer (EPQ) %</b>	5,159	6,153	0,317
<b>Irregularidade</b>	3,973	4,303	0,213
<b>Proporção GNE</b>	0,714	0,739	0,776
<b>HNR (dB)</b>	21,677	20,400	0,310
<b>Ruído</b>	1,423	5,328	0,989
<b>Vogal /ε/ média</b>			
<b>Média f0</b>	162,208	147,225	0,192
<b>Variabilidade f0</b>	9,639	8,355	0,234
<b>Jitter (PPQ) %</b>	0,178	0,193	0,694
<b>Shimmer (EPQ) %</b>	4,061	4,127	0,925
<b>Irregularidade</b>	3,534	3,596	0,756
<b>Proporção GNE</b>	0,783	0,822	0,626
<b>HNR (dB)</b>	23,434	22,962	0,512
<b>Ruído</b>	1,138	0,980	0,636
<b>Vogal /ε/ forte</b>			
<b>Média f0</b>	178,409	168,989	0,461
<b>Variabilidade f0</b>	<b>15,740</b>	<b>14,254</b>	<b>0,038*</b>
<b>Jitter (PPQ) %</b>	0,139	0,126	0,967
<b>Shimmer (EPQ) %</b>	3,853	3,488	0,372
<b>Irregularidade</b>	3,267	3,149	0,617
<b>Proporção GNE</b>	0,781	0,865	0,056
<b>HNR (dB)</b>	25,352	25,320	0,787
<b>Ruído</b>	1,150	0,802	0,053

\*Teste de Wilcoxon – nível de significância com 5%

Com relação ao julgamento perceptivo-auditivo, foi realizado um teste de concordância intra e inter juízes por meio do teste de Kappa, e analisado as respostas de um juiz. Ao se avaliar a existência de associação entre os níveis das medidas da análise perceptivo-auditiva e o método de intervenção, foram aplicados testes estatísticos de associações, conhecidos como Teste Qui-quadrado de Independência. Nas Tabela 10 temos a distribuição das frequências observadas para o parâmetro da rugosidade. Observou-se que foi rejeitada a hipótese de independência

entre os níveis de rugosidade e o tipo de intervenção, com 95% de confiança, de modo que o grupo com apenas tubo teve maiores pontuações dentro da variabilidade normal dos desvios. As demais medidas da análise perceptivo-auditiva não apresentaram significância.

**Tabela 10:** Frequência de pacientes classificados segundo a rugosidade e a forma de intervenção.

Tipo de Intervenção	Rugosidade			Total	Valor de p
	Leve a Moderado	Moderado	Variabilidade Normal		
Tubo de silicone	1	2	17	20	<b>0,0385*</b>
Tubo e mantra	7	3	10	20	
Total	8	5	27	40	

\*Teste Qui-quadrado de Independência – nível de significância com 5%

## Discussão

Na população com DP são esperadas alterações na produção vocal, como a redução da intensidade, e alteração da frequência fundamental. A última pode ser associada a uma tensão longitudinal das pregas vocais, com a geração de mais ciclos por segundo e assim, aumento do valor de  $f_0$  (LOPES *et al.*, 2018). Utilizando-se deste raciocínio, ao se observar que a média do valor de  $f_0$  da vogal forte foi maior em ambos os grupos comparado com as vogais habituais, fraca e média, associa-se que para aumentar a intensidade da voz, os participantes realizaram o ajuste de aumentar a tensão longitudinal das PPVV (com o aumento observado de  $f_0$ ), ao invés de aumentar a pressão subglótica para se ter uma intensidade mais forte.

Pensando na influência da intensidade nos parâmetros vocais, Florencio e colaboradores (2021), estudaram três níveis de pressão sonora, e também encontraram média de  $f_0$  maior na intensidade mais forte, além de diferenças entre todos os parâmetros analisados no estudo (lineares e não-lineares) e os níveis de intensidade. A vogal com intensidade fraca apresentou as piores pontuações de *jitter*, *shimmer*, HNR e CPPS, comparadas com as pontuações das vogais confortável (média) e forte, assim como esta última apresentou melhores médias dos parâmetros mencionados. Portanto, o estudo mencionado ratifica que o nível de pressão sonora deve ser controlado ou indicado durante a avaliação vocal acústica (FLORENCIO *et al.*, 2021).

Sabe-se que os exercícios vocais melhoram a performance fonatória, ao se estudar os benefícios de exercícios do trato vocal semiocluido, incluindo fonação no tubo, com dois grupos

de disfônicos cantores e não-cantores, foram observadas melhorias na pressão pulmonar expiratória, *jitter*, *shimmer*, na autoavaliação, e na frequência dos formantes (primeiro, segundo, terceiro e quarto). Já nos indivíduos não cantores, não foram observadas alterações significativas na frequência dos formantes. Os autores associaram as reduções nos valores dos formantes a uma diminuição hipotética da altura da laringe e do alongamento do trato vocal, acarretando assim, em uma condição mais favorável para uma produção vocal mais equilibrada (KANEKO *et al.*, 2020).

Exercícios que envolvem o canto trabalham com diferentes frequências, dependendo do som realizado ocorre o alongamento ou encurtamento das pregas vocais. Com o uso imediato de tubos imersos na água com glissandos ascendentes/descendentes e glissandos de forma isolada, em cantores hígidos, foi possível obter redução do esforço vocal, aumento do tempo de fonação, melhora de parâmetros cepstrais, porém no perfil de extensão vocal não se observou aumento da extensão vocal, exceto na frequência máxima, sem diferenças entre as técnicas (CARDOSO *et al.*, 2021). Supõe-se que o mantra, por ser um cântico, trabalharia a extensão vocal, neste estudo, o grupo de intervenção com tubo e mantra apresentou maiores médias de extensão vocal com os glissandos pós-intervenção, e assim como o estudo citado anteriormente, apesar do aumento não ser significativo estatisticamente, demonstrou-se que o mantra pode ser um bom recurso para se trabalhar com a extensão das frequências vocais.

Questiona-se se esse resultado pode estar associado a condição anatomofisiológica da DP ou a uma possível fadiga. Para produzir resultados mais satisfatórios, a frequência e a intensidade do exercício devem ser suficientes para que ocorram as adaptações musculares, por meio das alterações morfológicas, metabólicas e neurológicas (CARDOSO *et al.*, 2021). Além disso, o tipo de fibra muscular e o substrato bioenergético devem ser levados em conta ao se preparar o treinamento vocal na clínica fonoaudiológica (VAIANO; BADARÓ, 2019). Portanto, as cargas devem ser utilizadas considerando não só a fisiologia muscular geral, mas também a presença da alteração neurológica, neste caso, por uma patologia instalada.

Após as intervenções todas as médias das vogais de *jitter* e *shimmer* se encontraram dentro do padrão de normalidade, ou seja, valores abaixo de 0,6 e 6,5%, respectivamente (LOPES *et al.*, 2018). Pode-se observar que a melhora desses parâmetros, pelo julgamento perceptivo-auditivo pode ser associada à melhora dos parâmetros pós-intervenção, com maior número de indivíduos dentro da faixa de variabilidade normal do desvio. Ao se estudar a população com DP e efeito imediato do tubo de silicone imerso na água foi observado a melhora do *shimmer*

após execução do exercício, além disso também foi realizada a associação das melhoras acústicas às perceptivo-auditivas, o que ratifica a importância dos dois tipos de avaliação de forma conjunta (SILVA *et al.*, 2021).

Além disso, observou-se melhores respostas das médias de proporção GNE e ruído da vogal /ε/ forte para o grupo com tubo e mantra, porém sem significância ao se utilizar o p de 0,05. A proporção GNE pode ser dita como uma boa medida para discriminação de vozes saudáveis e com desvio (LOPES *et al.*, 2018), neste estudo, ambos os grupos apresentaram médias de valores dentro da normalidade padronizada na literatura, ou seja, igual ou acima de 0,5dB (OLIVEIRA; FERNANDEZ; GARGANTINI, 2015). Supõe-se que o mantra pode otimizar o exercício do tubo que já tem como objetivos a melhora da coaptação glótica e o aumento da energia dos harmônicos, e assim, reduz-se os níveis de ruído e melhora a eficiência glótica (CIELO; LIMA; CHRISTMANN, 2016; GONÇALVES *et al.*, 2019).

Um parâmetro vocal que está associado a uma falta de controle neural na sustentação da sonorização é a variabilidade da  $f_0$ . Esperava-se que com a execução do mantra essa variabilidade das vogais sustentadas também fosse menor após as intervenções, o que significaria maior estabilidade ao se sustentar uma vogal (PADOVANI *et al.*, 2011). Neste estudo, ao se comparar as intervenções, foi observado significância entre os métodos na vogal /ε/ forte, porém, ambos os grupos obtiveram aumento desses valores após a execução dos exercícios, questiona-se se a necessidade de aumentar a pressão subglótica para alcançar os níveis de pressão sonora dessa vogal poderiam ter causado um esforço extra e aumentado a variabilidade de  $f_0$ .

Os parâmetros mencionados anteriormente se referem prioritariamente a fonte vocal, porém, segundo a teoria não linear da fonte-filtro, existe uma interação dinâmica entre os vários componentes relacionados com a produção vocal, ou seja, a pressão acústica do trato vocal pode influenciar no padrão vibratório das PPVV e o aumento de energia glótica pode ser associado a uma retroalimentação da energia que está armazenada no trato vocal, porém ao retornar a fonte, poderia causar uma redução da estabilidade (TITZE; RIEDE; POPOLO, 2008). Pela acústica, as vogais são consideradas respostas de ressonância da parte supraglótica do trato vocal e importantes correlatos da posição dos articuladores e da configuração das cavidades ressonantes (LIMA *et al.*, 2007).

Portanto, para mencionar sobre medidas que analisem o filtro do trato vocal foram utilizados os formantes, que são parâmetros associados à ressonância da onda no trato vocal e por meio deles pode-se investigar a movimentação e o posicionamento dos articuladores (mandíbula, lábios e língua). Assim, diferentes combinações de posicionamento dos articuladores contribuem para a modificação acústico-articulatória dos segmentos vocálicos (FRANÇA; ALMEIDA; LOPES, 2022). Além disso, os valores das médias dos formantes variam de acordo com a vogal e o sexo (SILVA *et al.*, 2019).

Foi possível observar que não se obteve diferença com a comparação dos resultados pós-intervenção dos grupos para os formantes, de acordo com o valor de *p* adotado. Sabe-se que F1 sofre influências da altura de língua e da abertura de boca, o segundo formante está associado a variações no eixo anteroposterior (LIMA *et al.*, 2007), e um aumento de F2 associa-se ao posicionamento da língua, sendo que ao estar anteriorizada, pode acarretar a elevação do complexo laríngeo e por consequência, aumento da tensão longitudinal das PPVV, o que contribui para um aumento do esforço fonatório e redução da projeção vocal (LOPES *et al.*, 2018). Ao pensar na vogal /u/, que tem o posicionamento de língua mais elevado e posterior (SILVA *et al.*, 2019), um aumento do F2 poderia indicar redução da constrição lingual posterior à medida que a língua se encontra mais anteriorizada e uma redução do F2 indicaria maior posteriorização da língua.

A avaliação acústica, diferente do julgamento perceptivo-auditivo, é objetiva e pode incluir diversos parâmetros de forma combinada. Como a voz é um fenômeno multidimensional, deve ser avaliada considerando esse aspecto, portanto, a análise de um único parâmetro acústico não é tão confiável quanto a de mais parâmetros. Por este motivo, tem-se estudado cada vez mais medidas multiparamétricas, como o *Acoustic Voice Quality Index* (AVQI) (ENGLERT *et al.*, 2022).

O AVQI é uma medida multiparamétrica que gera um único valor por meio de uma fórmula de regressão linear com a combinação de seis outros parâmetros, sendo utilizado ponto de corte de 1,33 (ENGLERT *et al.*, 2021). Além disso, é a primeira medida a incorporar uma amostra de fala à vogal sustentada (MARYN; BODT; ROY, 2010). Ao se comparar as duas intervenções não foi encontrado diferença, no entanto, na literatura outros estudos com a população com DP comprovam a eficácia dos exercícios vocais para reduzir os índices do AVQI (BOUTSEN; PARK; DVORAK, 2023; MOYA-GALÉ *et al.*, 2022).

Ao se pensar na forma não objetiva de avaliação, vale se considerar que a análise dos parâmetros perceptivo-auditivos é um julgamento dependente da subjetividade e vivência de cada juiz, foi escolhido por meio da avaliação estatística a resposta de um dos juízes, levando-se em consideração a avaliação inter e intraclasse dos três juízes. No julgamento não foi possível confirmar a hipótese de que o grupo do tubo e mantra obteria melhores respostas nos parâmetros perceptivo-auditivos. Além disso, foi observado que apenas a Rugosidade apresentou alteração significativa, com melhores resultados para o grupo do tubo, ou seja, foi obtido um aumento na porcentagem de participantes que passou de 60% para 85% dentro da variabilidade normal, já no grupo do tubo e mantra passou de 45% para 50%, dado que contraria o esperado para a pesquisa, na medida em que se esperava que com o uso do mantra as respostas perceptivo-auditivas fossem otimizadas.

Durante a sessão com os indivíduos do grupo do tubo e mantra, foi observado certa dificuldade em aprender a letra por parte dos participantes, possivelmente pelas palavras não serem de um idioma específico. Além disso, é dito que indivíduos com DP podem apresentar déficits no processamento auditivo-motor, com alteração no feedback auditivo (ABUR *et al.*, 2021), portanto esse fator pode ter contribuído para aumentar a dificuldade com o mantra. Outra questão a se considerar é a alteração vocal devido ao envelhecimento natural da voz, que pode ter como consequência uma atrofia das PPVV, fendas glóticas e alterações na onda mucosa, o que acarreta qualidade vocal soprosa, astênica e rugosa, por isso ratifica-se a importância de se trabalhar o aumento do suporte respiratório, adução glótica, fonação sustentada, estabilidade e extensão vocal, exercícios para ressonância e articulação (GODOY *et al.*, 2020).

No mais, vale ressaltar os efeitos positivos na parte emocional e social. Todos os participantes aprovaram os exercícios e relataram que realizariam novamente caso necessário, além da possibilidade de entrar para o grupo Pró-Parkinson Voz e ter momentos de socialização com outros participantes com a mesma patologia, criar laços, retirar dúvidas, partilhar vivências e realizar exercícios não só com foco na voz, mas no indivíduo como um todo.

## REFERENCIAS

ABUR, D. *et al.* Feedback and Feedforward Auditory-Motor Processes for Voice and Articulation in Parkinson ' s Disease. **American Speech-Language-Hearing Association**,

2021. v. 64, p. 4682–4694.

ARIZA-SERRANO, L. M. *et al.* Caracterización de pacientes con enfermedad de Parkinson en un centro de referencia de la ciudad de Bogotá, Colombia. **Acta Neurológica Colombiana**, 2016. v. 32, n. 3, p. 203–208.

BEHLAU, M. **Voz: O livro do especialista - Voume II**. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2010.

BEHRMAN, A. *et al.* The effect of speak out! and the loud crowd on dysarthria due to parkinson's disease. **American Journal of Speech-Language Pathology**, 2020. v. 29, n. 3, p. 1448–1465.

BOUTSEN, F. R.; PARK, E.; DVORAK, J. D. An Efficacy Study of Voice Quality Using Cepstral Analyses of Phonation in Parkinson ' s Disease before and after SPEAK-OUT ! ®. **Folia Phoniatica et Logopaedica**, 2023. v. 75, n. 1, p. 35–42.

CABREIRA, V.; MASSANO, J. Parkinson's disease: Clinical review and update. **Acta Medica Portuguesa**, 2019. v. 32, n. 10, p. 661–670.

CARDOSO, N. S. V. *et al.* Do Flexible Silicone Tubes Immersed in Water Combined With Vocalise Improve the Immediate Effect on Voice? **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, 2021. v. 64, p. 4535–4562.

CIELO, C. A.; LIMA, J. P. De M.; CHRISTMANN, M. K. Comparison of effects of finger kazoo and tube phonation techniques in women with normal voice. **Audiology Communication Research**, 2016. v. 21, n. e1554, p. 1–8. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/acr/a/3RDFySxpZkSZZHsrF6HJGPB/abstract/?lang=pt>>.

ENGLERT, M. *et al.* Acoustic Voice Quality Index - AVQI for brazilian portuguese speakers: Analysis of different speech material. **Codas**, 2019. v. 31, n. 1, p. 1–7.

ENGLERT, M. *et al.* Influence of the Voice Sample Length in Perceptual and Acoustic Voice Quality Analysis. **Journal of Voice**, 2022. v. 36, n. 4, p. 582.e23-582.e32. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.07.010>>.

ENGLERT, M. *et al.* Validation of the Acoustic Voice Quality Index , Version 03 . 01 , to the Brazilian Portuguese Language. **Journal of Voice**, 2021. v. 35, n. 1, p. 160.e15-160.e21. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.07.024>>.

FLORENCIO, V. De O. *et al.* Differences and Reliability of Linear and Nonlinear Acoustic Measures as a Function of Vocal Intensity in Individuals With Voice Disorders. **Journal of Voice**, 2021.

FRANÇA, F. P.; ALMEIDA, A. A.; LOPES, L. W. Immediate effect of different exercises in the vocal space of women with and without vocal nodules Efeito imediato de diferentes

exercícios no. **CoDAS**, 2022. v. 34, n. 5, p. 1–9.

GARCIA, M. C. S.; MEDELLA, M. A. **Mantras fonéticos - Exercícios vocais, respiratórios e articulatórios**. 1. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2006.

GODOY, J. F. *et al.* Método intensivo de terapia vocal para idosos Intensive voice therapy for the elderly. **Audiology Communication Research**, 2020. v. 25, p. 1–6.

GONÇALVES, D. M. R. *et al.* Immediate effect of phonation into silicone tube on gospel singers. **CoDAS**, 2019. v. 1782, n. 6, p. 1–5. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/codas/a/nyz4NSjzbBsgfy6SX3QmdXC/?format=pdf&lang=pt>>.

HOEHN, M. M.; YAHR, M. D. Parkinsonism : onset , progression , and mortality.

**Neurology**, 1967. v. 17, n. 5.

KANEKO, M. *et al.* Effect of Voice Therapy Using Semioccluded Vocal Tract Exercises in Singers and Nonsingers With Dysphonia. **Journal of Voice**, 2020. v. 34, n. 6, p. 963.e1-963.e9. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.06.014>>.

KEMPSTER, G. B. *et al.* Consensus auditory-perceptual evaluation of voice: Development of a standardized clinical protocol. **American Journal of Speech-Language Pathology**, 2009. v. 18, n. 2, p. 124–132.

LIMA, M. F. B. *et al.* Qualidade vocal e formantes das vogais de falantes adultos da cidade de João Pessoa. **CEFAC**, 2007. v. 9, n. 1, p. 99–109.

LOPES, L. W. *et al.* Acurácia das medidas acústicas tradicionais e formânticas na avaliação da qualidade vocal. **CoDAS**, 22 out. 2018. v. 30, n. 5, p. 1–10. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2317-17822018000500310&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-17822018000500310&lng=pt&tlng=pt)>.

LOURENÇO, R. A.; VERAS, R. P. Mini-Exame do Estado Mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais. **Revista de Saúde Pública**, 2006. v. 40, n. 4, p. 712–719.

MARYN, Y.; BODT, M. De; ROY, N. The Acoustic Voice Quality Index : Toward improved treatment outcomes assessment in voice disorders. **Journal of Communication Disorders**, 2010. v. 43, p. 161–174. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcomdis.2009.12.004>>.

MOYA-GALÉ, G. *et al.* The Acoustic Voice Quality Index (AVQI ) in People with Parkinson ’ s Disease Before and After Intensive Voice and Articulation Therapies : Secondary Outcome of a Randomized Controlled Trial. **Journal of Voice**, 2022. v. 18, p. S0892-1997. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.03.014>>.

NIGRO, P. *et al.* Changes of olfactory tract in Parkinson's disease: a DTI tractography study. **Neuroradiology**, 2020. v. 63, n. 2, p. 235–242.

OLIVEIRA, I. B.; FERNANDEZ, E. S.; GARGANTINI, E. P. DISFONIAS ORGÂNICAS POR NEOPLASIAS: ANÁLISE DE DIAGRAMAS DE DESVIO FONATÓRIO. 2015. v. 17, n. 2, p. 364–373. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/rcefac/a/yZCDSdyML7tF7ZXPxjhXnmx/?lang=pt>>.

PADOVANI, M. M. P. **Medidas perceptivo-auditivas e acústicas de voz e fala e autoavaliação da comunicação das disartrias**. [S.l.]: Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina, 2011.

PADOVANI, M.; DIAFERIA, G. Disfonias neurológicas: diagnóstico diferencial. *In*: LOPES, L. *et al.* (Org.). **Fundamentos e Atualidades em Voz Clínica**. 1. ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter Publicações, 2019, p. 105–117.

ROSSA, A. M. T. *et al.* Intensive short-term therapy with phonation into a glass tube immersed in water : male case studies Terapia breve intensiva com fonação em tubo de vidro imerso em. **Audiology Communication Research**, 2019. v. 24, n. e2197, p. 1–7.

SILVA, J. M. S. *et al.* Effect of Resonance Tube Technique on Oropharyngeal Geometry and Voice in Individuals with Parkinson's Disease. **Journal of Voice**, 2021. v. 35, n. 5, p. 807.e25-807.e32.

SILVA, T. C. *et al.* **Fonética Acústica: os sons do português brasileiro**. São Paulo: Contexto, 2019.

SKODDA, S. Aspects of speech rate and regularity in Parkinson's disease. **Journal of the Neurological Sciences**, 2011. v. 310, n. 1–2, p. 231–236. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2011.07.020>>.

VAIANO, T.; BADARÓ, F. Fisiologia do exercício na clínica vocal. *In*: LOPES, L. *et al.* (Org.). **Fundamentos e Atualidades em Voz Clínica**. 1. ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter Publicações, 2019, p. 71–79.

YAMASAKI, R. *et al.* Auditory-perceptual Evaluation of Normal and Dysphonic Voices Using the Voice Deviation Scale. **Journal of Voice**, 2017. v. 31, n. 1, p. 67–71. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.01.004>>.

## 5.2 ARTIGO 2

### **Efeito imediato do tubo de silicone isolado e associado a um mantra fonético na voz de indivíduos com doença de Parkinson.**

#### **RESUMO**

A doença de Parkinson (DP) é uma enfermidade crônica e progressiva do sistema nervoso central caracterizada pela degeneração de neurônios dopaminérgicos da porção compacta da substância negra, que impactam no controle dos movimentos, incluindo a musculatura envolvida na produção da voz. Diversas técnicas e programas de exercícios podem ser executados para melhorar o padrão vocal, uma opção são os exercícios do trato vocal semiocluído (ETVSO) que se caracterizam pela oclusão de parte do trato, e enfatizam a fonte glótica. Já os mantras fonéticos, que são cantos terapêuticos que se apresentam pela associação de consoantes e vogais, não necessariamente vinculados a um conteúdo linguístico (idioma), se caracterizam por estimular o trato vocal como um todo, ou seja, favorecem a fonte e filtro. O objetivo do estudo foi verificar se há efeito imediato e diferenças no exercício do tubo de silicone isolado e associado a um mantra fonético na voz de indivíduos com doença de Parkinson. Os participantes foram divididos em dois grupos, um com tubo de silicone isolado e outro com tubo e mantra fonético. Foi possível observar melhorias diferentes em parâmetros analisados em ambos os grupos, o que sugere que o mantra pode ter alterado os efeitos do exercício do tubo, causando redução ou aumento de ganhos ao se somarem. Portanto sugere-se estudos com mais sessões de acompanhamento para se investigar a presença de mais resultados significativos.

Palavras-chave: Doença de Parkinson; voz; fonoaudiologia; qualidade da voz; fonoterapia;

#### **ABSTRACT**

Parkinson's disease (PD) is a chronic degenerative disease of the central nervous system characterized by the degeneration of dopaminergic neurons in the compact portion of the substantia nigra, which impact on movement control, including the muscles involved in voice production. Several techniques and exercise programs can be performed to improve the vocal

pattern, one option is the semi-occluded vocal tract exercises (SOVTE) which are characterized by the occlusion of part of the tract, and emphasize the glottic source. On the other hand, phonetic mantras, which are therapeutic chants that are presented by the association of consonants and vowels, not necessarily linked to a linguistic content (language), are characterized by stimulating the vocal tract as a whole, that is, favoring the source and filter. The objective of the study was to verify if there is an immediate effect and differences in the exercise of the isolated silicone tube and associated with a phonetic mantra in the voice of individuals with Parkinson's disease. The participants were divided into two groups, one with an insulated silicone tube and the other with a tube and phonetic mantra. It was possible to observe different improvements in parameters analyzed in both groups, which suggests that the mantra may have altered the effects of the tube exercise, causing a reduction or increase in gains when added together. Therefore, studies with more follow-up sessions are suggested to investigate the presence of more significant results.

Keywords: Parkinson's disease; voice; speech therapy; voice quality; speech therapy;

## **Introdução**

A doença de Parkinson (DP) tem uma apresentação crônica e é caracterizada pela degeneração de neurônios dopaminérgicos da porção compacta da substância negra, é considerada a segunda doença neurodegenerativa mais presente na população idosa. Essa redução da dopamina acarreta os sintomas motores clássicos da doença que são a bradicinesia, tremor de repouso, rigidez e instabilidade postural (ARIZA-SERRANO *et al.*, 2016; CABREIRA; MASSANO, 2019; NIGRO *et al.*, 2020).

Essa população apresenta com frequência alterações na expressão verbal, dentre elas insere-se a disartrofonía, que acomete a fala, a respiração, a fonação, a articulação e a prosódia. (PADOVANI; DIAFERIA, 2019). Pessoas com DP podem apresentar alterações da qualidade vocal, imprecisão articulatória, fala com padrão monótono e hesitante. Essas alterações podem ser atribuídas à rigidez muscular e à hipocinesia secundária à insuficiência de dopamina. Recomenda-se a terapia fonoaudiológica para melhorar essas alterações, pois apresenta potencial para otimizar a comunicação verbal desses indivíduos (SKODDA, 2011; BEHRMAN *et al.*, 2020).

Na literatura pode-se encontrar uma gama de exercícios que podem ser utilizados para favorecer o padrão vocal. Dentre esses, o uso da técnica do trato vocal semiocluído (ETVSO) que são exercícios que se caracterizam pela oclusão de parte do trato vocal, e essa oclusão gera uma energia retroflexa que acarreta em um afastamento das pregas vocais (PPVV) durante a fonação, o que gera equilíbrio entre as pressões sub e supraglótica, e reduz o risco de traumas. Um exemplo bastante difundido de ETVSO é a fonação em tubos/canudos de vidro, plástico, silicone ou de outros materiais, imersos ou não em água (ROSSA *et al.*, 2019).

Além dos ETVSO, existem outras opções de exercícios, que não são tão estudados, como os mantras fonéticos, que são cantos terapêuticos que se apresentam pela junção de fonemas e não são associados a um conteúdo linguístico, ou seja, não são de um idioma específico, mas que soam como palavras ao serem entoados (GARCIA; MEDELLA, 2006). Os mantras podem ser vistos como exercícios interativos e alternativos às práticas tradicionais de terapia vocal, além de trabalharem o trato vocal de uma forma geral, pois com o uso dos órgãos fonoarticulatórios, trabalha-se também o filtro vocal.

Até o momento, não foi encontrado na literatura pesquisada artigos com o uso de mantras fonéticos com o objetivo de trabalhar a voz. No entanto, sabe-se que o uso de técnicas com modulações de frequências e intensidades, como no canto, apresentam objetivos de suavizar a emissão, reduzir a qualidade monótona, aumentar a resistência vocal, melhorar a coaptação glótica, dentre outros (ROSSA *et al.*, 2019).

Portanto, ratificando o exposto acima, é importante conhecer os ganhos vocais que podem ser alcançados por meio da terapia com um mantra fonético na população com DP. Por conseguinte, o objetivo deste trabalho foi verificar se há efeito imediato e diferenças no exercício do tubo de silicone isolado e associado a um mantra fonético na voz de indivíduos com doença de Parkinson.

## **Método**

Estudo transversal, experimental e de abordagem quantitativa, aprovado no comitê de ética sob o número 5.490.238, e realizado no laboratório de voz (LAVOZ) do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco. Amostra por conveniência com participantes do grupo Pró-Parkinson, cadastrados no Hospital das Clínicas da Universidade

Federal de Pernambuco (UFPE) e da Associação de Parkinson de Pernambuco. A pesquisa contou com 40 participantes, sendo 20 cada em cada grupo, com média de 63,5 ( $\pm$  8,3) anos.

Como critérios de inclusão: indivíduos com diagnóstico médico de doença de Parkinson, com estágio da doença na classificação de I a III (visando equilibrar a gravidade dos sintomas entre os participantes da amostra) na escala de Hoehn & Yahr (HOEHN; YAHR, 1967), com idade superior a 18 anos, de ambos os sexos, com exames audiológicos (foram incluídos participantes com perda auditiva até o grau moderado, ou seja, até 55 dB na média tritonal de 500, 1000 e 2000 Hz) e laríngeos (foram incluídos pacientes sem alterações estruturais que comprometam a fonação). Estar em estado “on” da medicação durante as coletas das amostras vocais.

Como critérios de exclusão: indivíduos com alterações cognitivas, auditivas ou motoras que poderiam impedir a realização adequada dos exercícios propostos; com relatos de doenças psiquiátricas; cirurgia de cabeça e pescoço; ser fumante e/ou etilista; que estivessem gripados no momento da pesquisa ou em crise alérgicas, como rinite ou sinusite; indivíduos que usassem a voz profissionalmente (excluídos por maior uso da voz do que as demais profissões, visando evitar desequilíbrios entre as características vocais da amostra incluída)

Os participantes foram recrutados por busca ativa ou após indicação dos respectivos responsáveis pelas unidades dos locais descritos acima. Caso aceitassem participar do estudo, foi assinado, após leitura e explicação, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Iniciou-se com uma triagem inicial, a seleção seguiu os critérios de inclusão e exclusão, que foram checados por meio de uma anamnese. O rastreio cognitivo foi feito mediante aplicação do protocolo Mini-exame do Estado Mental para fazer a triagem do estado cognitivo, com ponto de corte de acordo com a presença ou ausência de escolaridade (LOURENÇO; VERAS, 2006).

Foram gravadas e analisadas amostras vocais em três programas de análise acústica, os *softwares* Voxmetria®, Fonoview® e Vocalgrama®, da CTS informática. Além disso, foi realizado o uso dessas gravações para análise de outros parâmetros em um quarto programa, o Praat versão 6.1.53. Foram utilizadas as vogais /a/ e /ε/, em intensidades habitual (neste momento sem o uso do decibelímetro), fraca, média (confortável) e forte (sendo considerado respectivamente na faixa de 60 a 68 dB, 70 a 78 dB e 80 a 88 dB, com o auxílio de um decibelímetro para *feedback* visual) (FLORENCIO *et al.*, 2021); contagem dos números de 1 a 11 em *pitch e loudness* habituais; glissandos ascendentes e descendentes; e frases-veículo: “diga papa baixinho”, “diga pepa baixinho”, “diga pipa baixinho” e “diga pupa baixinho”.

Foram analisadas a autopercepção vocal, medidas acústicas e perceptivo-auditivas. Como parâmetros acústicos: frequência fundamental; variabilidade da frequência fundamental; médias das intensidades (das vogais /a/ e /ε/); *jitter* e *shimmer*; *glottal-to-noise excitation ratio* (GNE); ruído; irregularidade; relação harmônico-ruído (HNR); formantes F1, F2 e F3; CPPS (vogal /ε/ habitual); e a ferramenta multiparamétrica *Acoustic Voice Quality Index* (AVQI) versão 03.01, que contempla um valor calculado por uma fórmula matemática com o agrupamento de 6 parâmetros: o shimmer local, shimmer local dB, HNR, declínio espectral, queda da linha de regressão e o *Cepstral Peak Prominence-Smoothed* (CPPS) (ENGLERT *et al.*, 2019).

Como parâmetros perceptivo-auditivos foram analisados o grau geral do desvio vocal, a rugosidade, soproidade, tensão, instabilidade, *loudness* e *pitch*. Essas variáveis foram analisadas por juízes fonoaudiólogos, por meio de marcação em uma escala virtual analógica, com uma régua virtual, que varia de 0 a 100 mm.

Os participantes foram divididos em: grupo do tubo e mantra fonético e grupo do tubo isolado. A alocação dos participantes nos grupos foi feita por sorteio de acordo com o momento de comparecimento para a gravação, por não ser uma amostra previamente contatada, os participantes assumiam as vagas por ordem estabelecida para manter os grupos pareados quanto ao tipo de intervenção e ao sexo. Portanto, por conta das dificuldades na marcação dos horários por diversas razões que abrangem essa população, como por exemplo doenças ou ausência de um acompanhante, foi feito o preenchimento das vagas pela ordem de chegada para as gravações para evitar desequilíbrio da quantidade de indivíduos em cada grupo.

A postura dos participantes de ambos os grupos durante as avaliações e execução dos exercícios foi explicada. Eles sentaram-se confortavelmente na cadeira de modo recostado, com coluna e cabeça alinhadas formando ângulo de 90° com o piso, olhando para frente, e solado dos pés encostados no chão. As gravações para coleta das amostras vocais, pré e pós-intervenção, foram realizadas em sala silenciosa. As amostras foram coletadas por meio de um notebook utilizando o Adaptador Andrea PureAudio™ USB-AS, que é um equipamento de placa de som externa, e com microfone Auricular Karsect HT-2, a uma distância de, aproximadamente, quatro centímetros da boca, e angulação de aproximadamente 45°.

Foram gravadas no Voxmetria as vogais sustentadas /a/ e /ε/ por 5 segundos, nas três intensidades propostas, e a contagem de 1 a 11, com voz habitual. Para as vogais sustentadas,

o segundo inicial e o segundo final foram eliminados, visando excluir os trechos de maior irregularidade da amostra, mantendo o tempo de três segundos da emissão para análise.

No Fonoview foram gravadas as frases-veículo, utilizando-se para análise as vogais das sílabas tônicas de “papa” “pipa”, “pupa” e “pepa”. No Praat foram extraídos os formantes com as amostras importadas do Fonoview, assim como, foi extraído, com script específico, por meio da vogal /a/ e a contagem dos números (utilizando até o 10, retira-se o 11 para evitar o decréscimo de frequência que acontece no último segmento de falas automatizadas), o índice do AVQI.

No Vocalgrama foram gravados os glissandos ascendente e descendente, para análise do perfil de extensão vocal (PEV). Foi explicado aos participantes sobre como realizar os glissandos e a pesquisadora forneceu os modelos necessários para execução.

A análise da qualidade vocal, por meio de um julgamento perceptivo-auditivo, foi realizada por três fonoaudiólogos especialistas, com mais de 5 anos de experiência clínica em voz, cegos para a classificação dos grupos vocais de cada amostra. O instrumento utilizado para pontuação consiste de uma adaptação do protocolo CAPE-V (KEMPSTER *et al.*, 2009), em que se utilizou uma escala visual analógica de forma virtual, criada em um documento próprio pelo software *Microsoft Word*, e salvo posteriormente, após demarcação dos juízes, em formato PDF para análise da pontuação pela ferramenta de régua do *software Adobe Acrobat*. Os parâmetros escolhidos foram o grau geral do desvio, rugosidade, sopro, tensão, instabilidade, *loudness* e *pitch*, sendo que os dois últimos foram também classificados quanto à natureza do desvio em “forte ou fraco” e “grave ou agudo” respectivamente. Caso os juízes não julgassem as amostras desviadas para os dois últimos parâmetros, foram instruídos a não realizar marcação de *loudness* e *pitch*.

Os registros vocais enviados foram previamente normalizados, com as saídas de áudio padronizadas entre -6 e 6 dB, processo realizado por meio do programa Audacity 2.4.1. e salvos em formato “*Waveform Audio File Format*” (WAV). A folha de marcação das pontuações, as amostras vocais e um tutorial sobre como realizar a demarcação da avaliação foram enviados para os juízes. O material não continha nenhuma identificação pessoal dos participantes, apenas o sexo. Além disso, foi realizada a repetição de 10% do total de registros vocais com o objetivo de verificar a confiabilidade inter e intra juízes.

Para as classificações dos intervalos de severidade da régua foram considerados os parâmetros

de Yamasaki et al. 2017, que estabeleceram os pontos de corte para vozes com variação normal da qualidade vocal e disfônicas com base na escala numérica de 0 a 3 (sendo que 0 = ausência de distúrbio; 1 = leve; 2 = moderado; 3 = intenso), portanto foi considerado: variabilidade normal da qualidade vocal (0-35,5), desvio leve a moderado (35,6-50,5), desvio moderado (50,6-90,5) e desvio intenso (90,6-100). (YAMASAKI *et al.*, 2017)

Os participantes do grupo do tubo vocalizaram, após inspiração nasal, a vogal /u/ sustentada em tom e volumes confortáveis, no tubo de silicone com dimensões de 13,00 X 09,00 X 350,00 mm, com três séries de um minuto cada (cerca de 15 segundos de descanso entre as séries). O tubo foi submerso em recipiente com volume de água e altura de inserção padronizados e demarcados previamente. Os participantes foram instruídos a segurar com as mãos o tubo flexível inserido em uma garrafa plástica com capacidade para 500 ml, contendo 13 cm de água e com a imersão do tubo dentro da garrafa alcançou até 3 cm de distância do fundo da garrafa. Foram orientados a manter a garrafa em frente à região peitoral, com o tubo entre os dedos indicador e o polegar. O tubo foi vedado com os lábios arredondados, posicionado a aproximadamente 01 mm dos dentes, sem morder e com a língua rebaixada, não permitindo escape de ar.

Os participantes do grupo do tubo e mantra realizaram o mesmo procedimento citado anteriormente, e após finalizar foram questionados sobre fadiga vocal, em caso afirmativo, aguardariam mais 15 segundos, caso contrário, prosseguiriam com a segunda parte: entoar a 1ª e 3ª estrofes do mantra Nana Má por mais três minutos, a segunda estrofe foi excluída para facilitar a execução e memorização dos participantes quanto à letra do mantra.

Antes da execução foi realizado um treino de leitura da letra, que contou também, com auxílio auditivo e visual do mantra produzido em um vídeo pela pesquisadora, para memorização. Os participantes também contaram com apoio do vídeo durante toda a atividade, em formato de Karaokê. Durante a execução dos exercícios em ambos os grupos, os indivíduos puderam fazer pausas para respirar quando necessário, e foi solicitado a ingestão de goles de água prévios e após a execução dos exercícios.

O mantra fonético escolhido para o estudo apresenta como objetivos, segundo a autora: “valorização de ressonância oral; movimentos orofaciais; expressão facial; movimentos labiais e vibratórios; e som na máscara.” (GARCIA; MEDELLA, 2006, pp. 47–49). Ou seja, espera-se com a técnica maior projeção vocal, com melhor direcionamento do fluxo fonatório, padrão

articulatório e posicionamento das estruturas envolvidas na fonação.

A pesquisa oferece riscos mínimo aos participantes, tais como constrangimento, risco mínimo de falta de ar, fadiga, cansaço e de piora vocal durante a execução dos exercícios. E benefícios como orientações vocais, tubo de silicone mais garrafa com demarcações, exames audiológicos e laríngeos e avaliação vocal, além de encaminhamentos, caso necessários. Além disso, o estudo contribui com a comunidade científica à medida que foram investigados efeitos de técnicas vocais que poderão auxiliar em programas terapêuticos futuros para uma produção vocal mais eficiente na população estudada.

Os dados foram tabulados por meio do *software* Excel®, e submetidos ao tratamento estatístico de forma quantitativa. Foram utilizadas descritivas de média, mediana, desvio padrão, e testes estatísticos adequados aos parâmetros de mensuração do projeto. Para avaliação da normalidade foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk, e devido a amostra apresentar distribuição anormal em sua maior parte, utilizou-se o teste de Wilcoxon. Além disso, foi usado também o teste Qui-quadrado de Independência, o teste de Mantel-Haenszel e o coeficiente de correlação linear de Pearson. O intervalo de confiança adotado foi de 95% e o nível de significância de  $p \leq 0,05$ . O índice de concordância entre os avaliadores foi mensurado pelo Teste de Kappa.

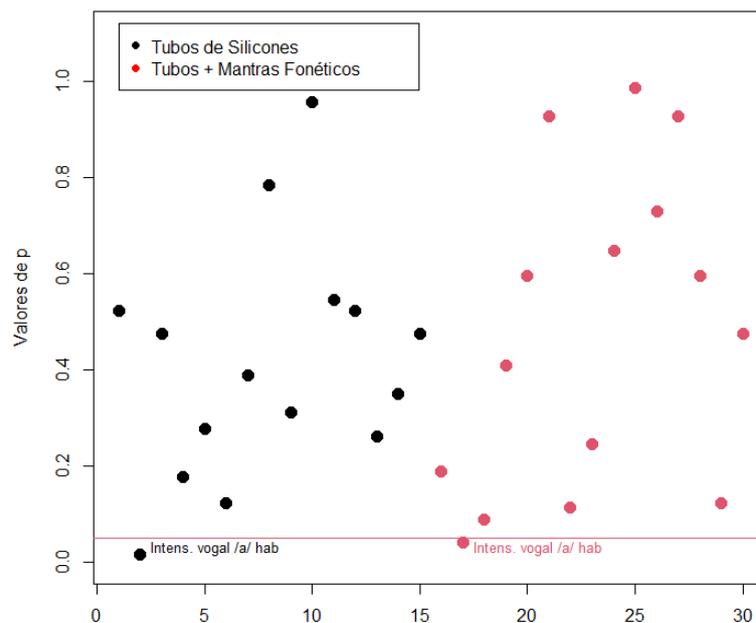
Considerando-se os valores dos coeficientes Kappa para a análise de concordância inter juízes, os valores dos coeficientes de correlação intra-classe entre cada par de juízes examinadores das medidas perceptivo-auditivas nos 40 indivíduos, nos momentos pré e pós, e o coeficiente de correlação intra-classe (CCI) fornecidos pelas repetições de 10% das amostras (destaca-se que as medidas *pitch* e *loudness* não foram consideradas nas duas últimas análises, pois não se dispõe dos valores para os casos sem alteração), foi escolhido as respostas de um dos juízes para análise do julgamento perceptivo-auditivo.

## **Resultados**

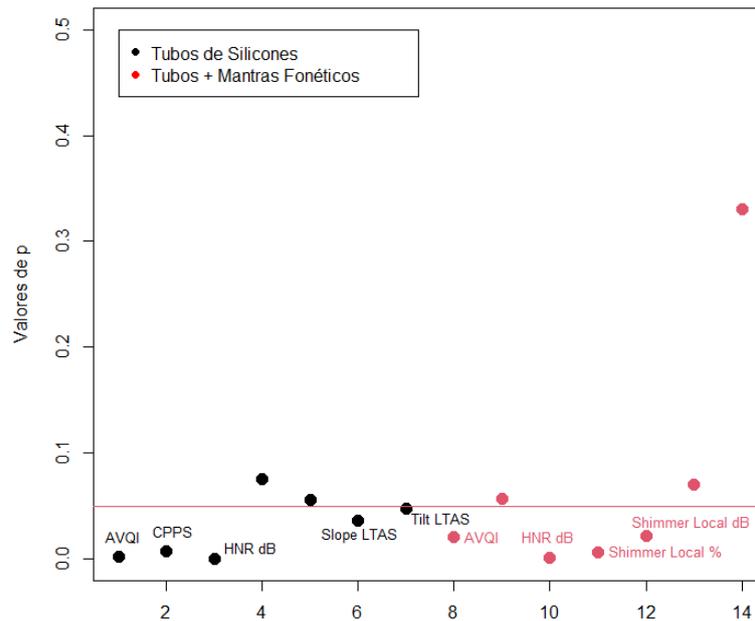
Foi realizada uma análise descritiva, calculando-se as médias dos dois grupos, para parâmetros abordados, pré e pós-intervenções. Para uma análise inferencial dos dados, ao se aplicar o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, foi observado uma distribuição anormal em grande parte da amostra, portanto, o teste adequado para análise foi o Teste de Wilcoxon. Os

valores de p dos testes foram plotados em gráficos, e encontram-se apresentados nas Figuras a seguir.

Pode-se observar pela Figura 1 que existe uma mudança significativa na média da Intensidade da vogal /a/ habitual após a intervenção com o grupo tubo de silicone e também para intervenção com o grupo tubo e mantra, com aumento desses valores após execução. Pela Figura 2 observa-se que, independentemente do método de intervenção realizado, houve uma diferença no valor médio do AVQI e HNR dB, com melhora dos valores após os exercícios. No entanto, o uso apenas do tubo de silicone provocou diferença também no CPPS, Slope LTAS e Tilt LTAS. Enquanto que o uso do tubo e mantra provocou melhora nas médias também do Shimmer Local % e Shimmer Local dB.



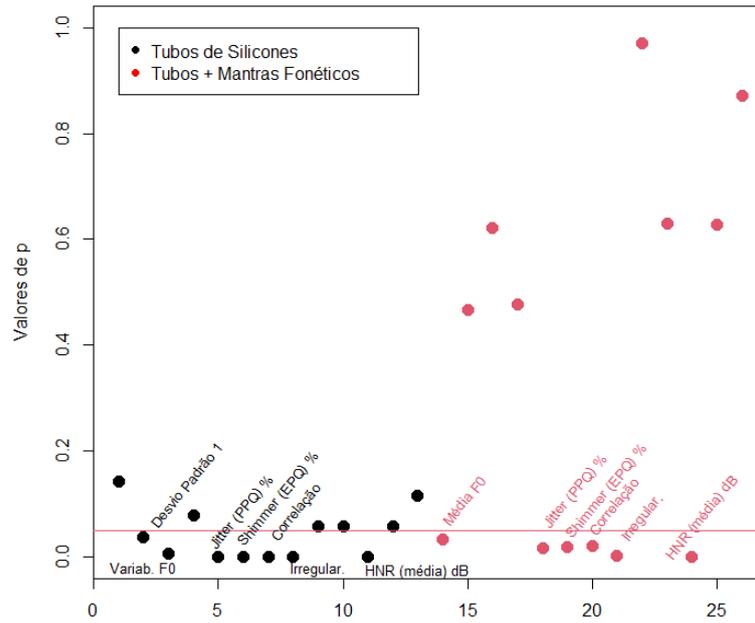
**Figura 1** – Valores de p para o teste de comparação de médias pré e pós intervenção nos parâmetros acústicos.



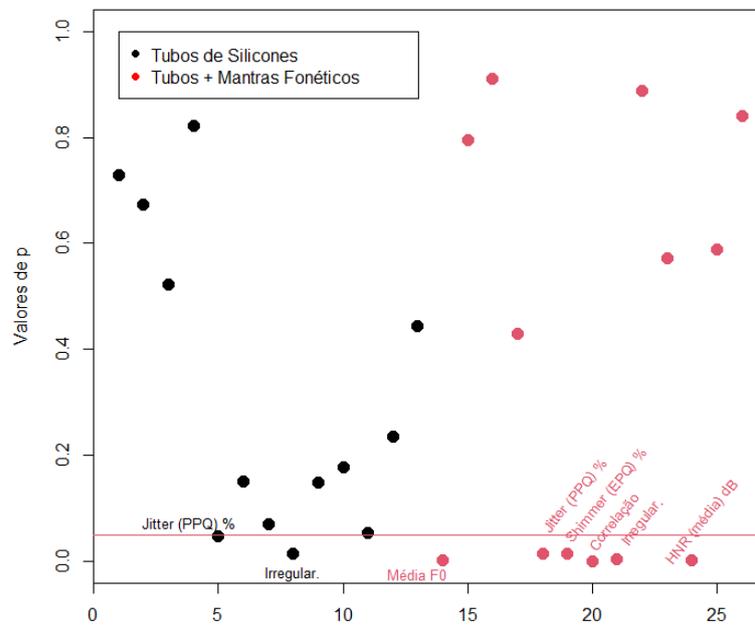
**Figura 2** – Valores de p para o teste de comparação de médias pré e pós intervenção nos parâmetros acústicos.

Com relação a Figura 3 notou-se que, considerando a vogal /a/ habitual, o método com tubo e mantra provoca uma alteração na média de  $f_0$ , o que não ocorre com apenas o uso do tubo. No entanto, vale destacar que o primeiro método (tubo) altera a média da Variabilidade de  $f_0$ . As demais medidas destacadas no gráfico sofrem alteração para ambos os métodos.

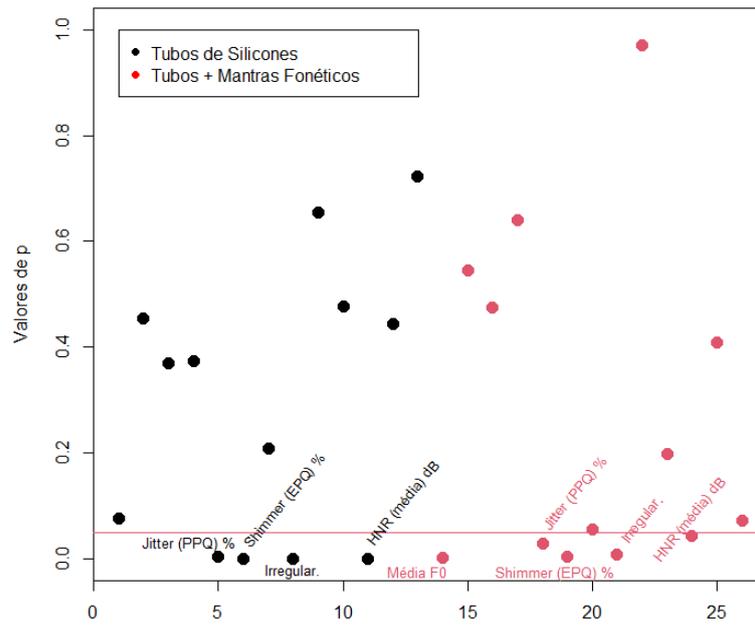
Na Figura 4, para os parâmetros do Voxmetria da vogal / $\epsilon$ / habitual, identificou-se um número consideravelmente maior de médias alteradas pelo segundo método. O mesmo acontece para os parâmetros da vogal / $\epsilon$ / fraca e vogal / $\epsilon$ / forte, nas Figuras 5 e 7, respectivamente. Já no caso da vogal / $\epsilon$ / média, na Figura 6, a intervenção com apenas tubo de silicone altera em média mais medidas do que a com tubo e mantra. Além disso, observou-se que não existiu diferença significativa nas médias dos parâmetros do PEV, por nenhum dos métodos.



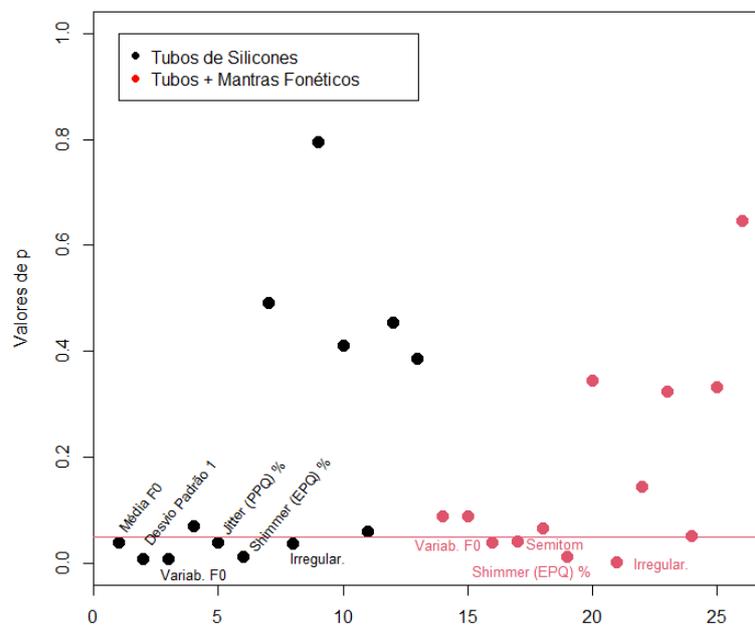
**Figura 3** – Valores de p para o teste de comparação de médias pré e pós intervenção nos parâmetros para a vogal /a/ habitual.



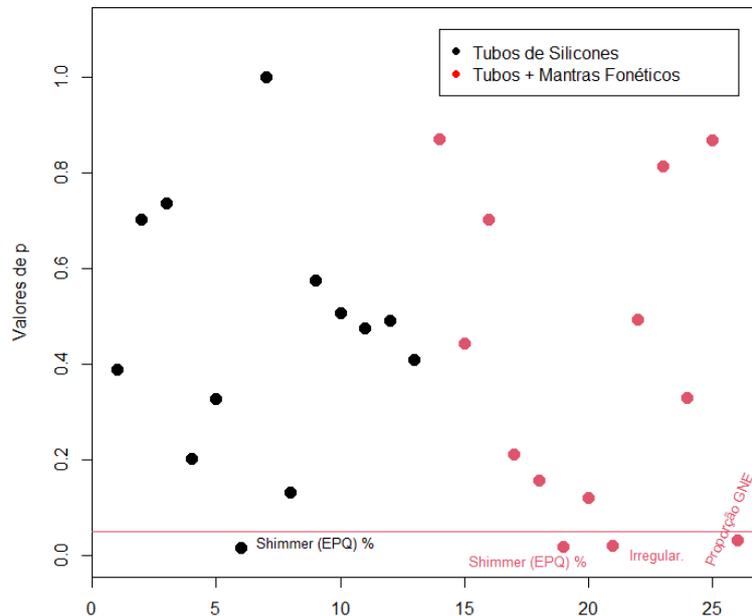
**Figura 4** – Valores de p para o teste de comparação de médias pré e pós intervenção nos parâmetros para a vogal /ε/ habitual.



**Figura 5** – Valores de p para o teste de comparação de médias pré e pós intervenção nos parâmetros para a vogal /ε/ fraca.

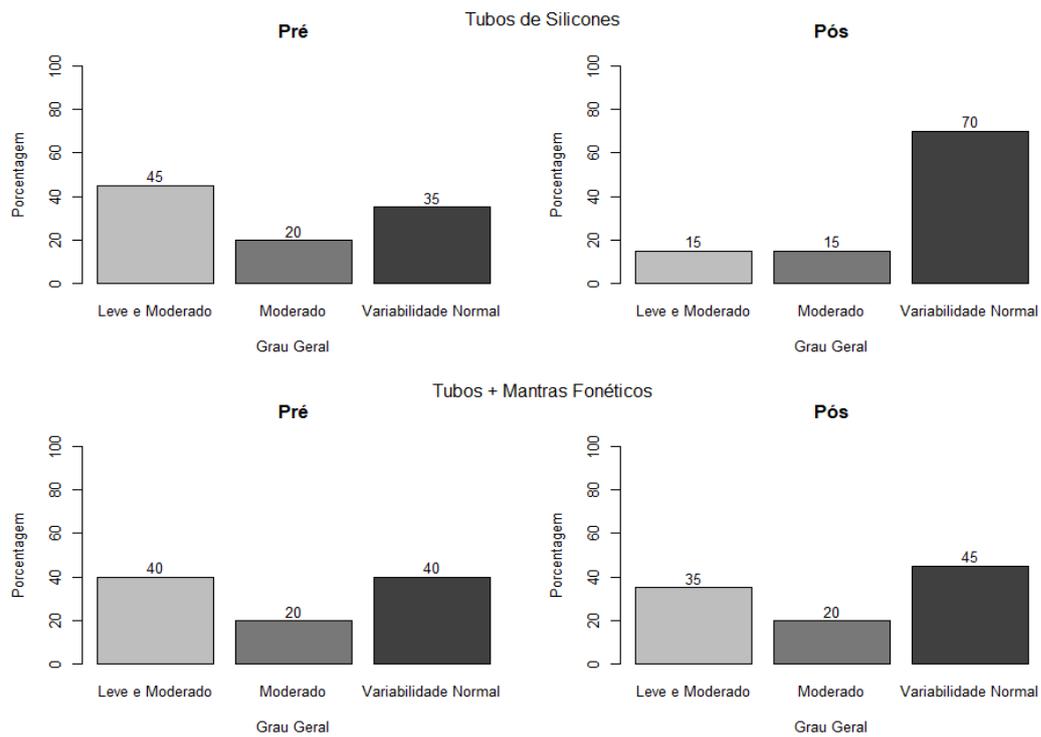


**Figura 6** – Valores de p para o teste de comparação de médias pré e pós intervenção nos parâmetros para a vogal /ε/ média.

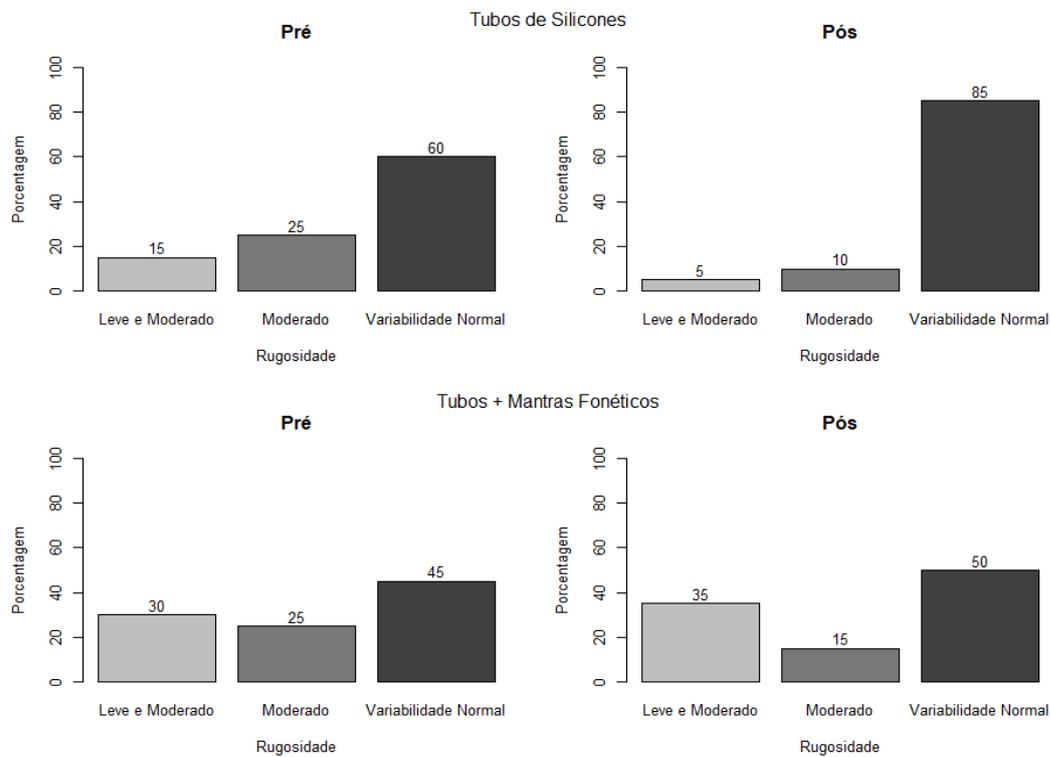


**Figura 7** – Valores de p para o teste de comparação de médias pré e pós intervenção nos parâmetros para a vogal /ε/ forte.

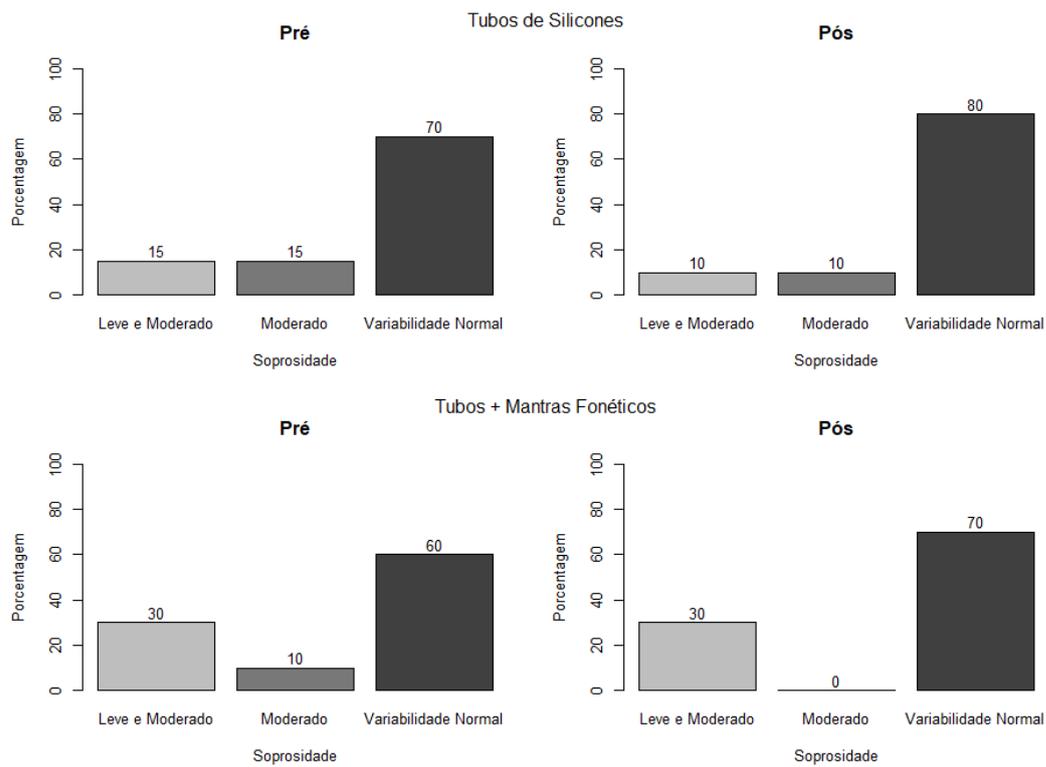
Com relação ao julgamento perceptivo-auditivo, foi realizado um teste de concordância intra e inter juízes por meio do teste de Kappa. Por meio deste foram escolhidas as respostas do juiz com maior confiabilidade para análise estatística. Nas figuras 8 a 14, encontram-se os gráficos de barras para os níveis classificados das medidas perceptivo-auditivo em porcentagem, nos momentos pré e pós intervenção. Podemos então notar que existe um aumento nas medidas na variabilidade normal após a aplicação dos métodos de intervenção, logo, existe uma diminuição nas porcentagens dos níveis “Leve a Moderado” e “Moderado”. Já nas Figuras 13 e 14 observou-se um maior número de amostras sem desvio da natureza do *pitch* (grupo do tubo e mantra) e da *loudness* (aumento no grupo do tubo e mantiveram-se iguais no grupo do tubo e mantra).



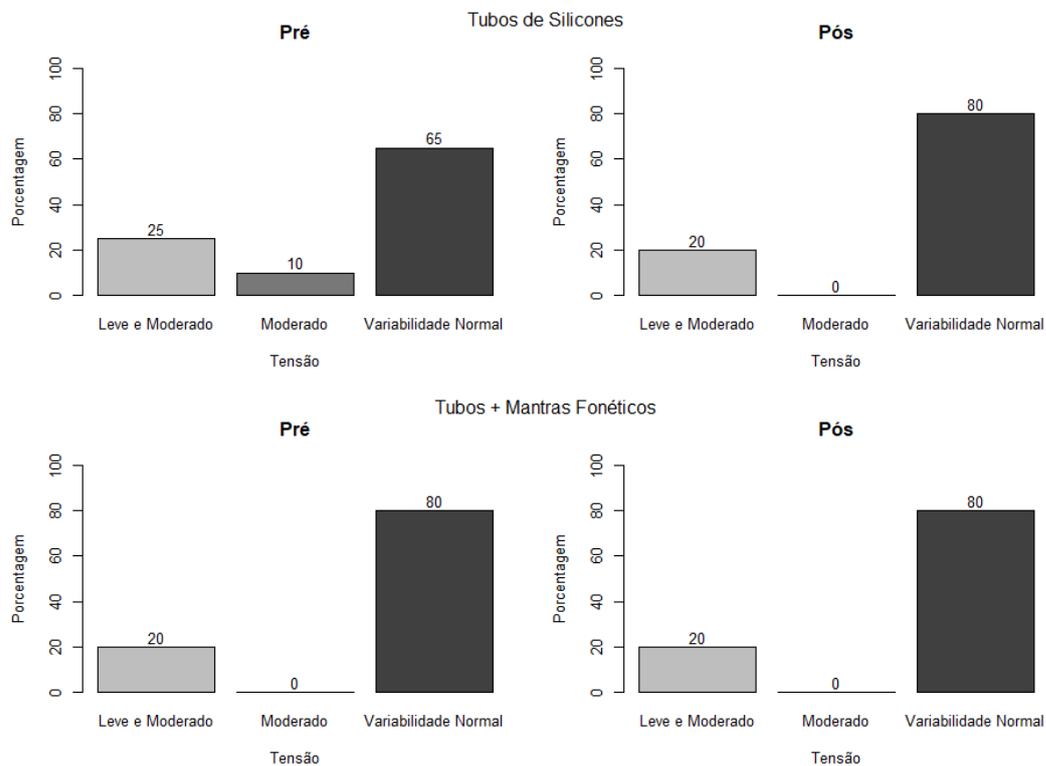
**Figura 08** – Gráficos de barras para os níveis de Grau Geral nos momentos pré e pós.



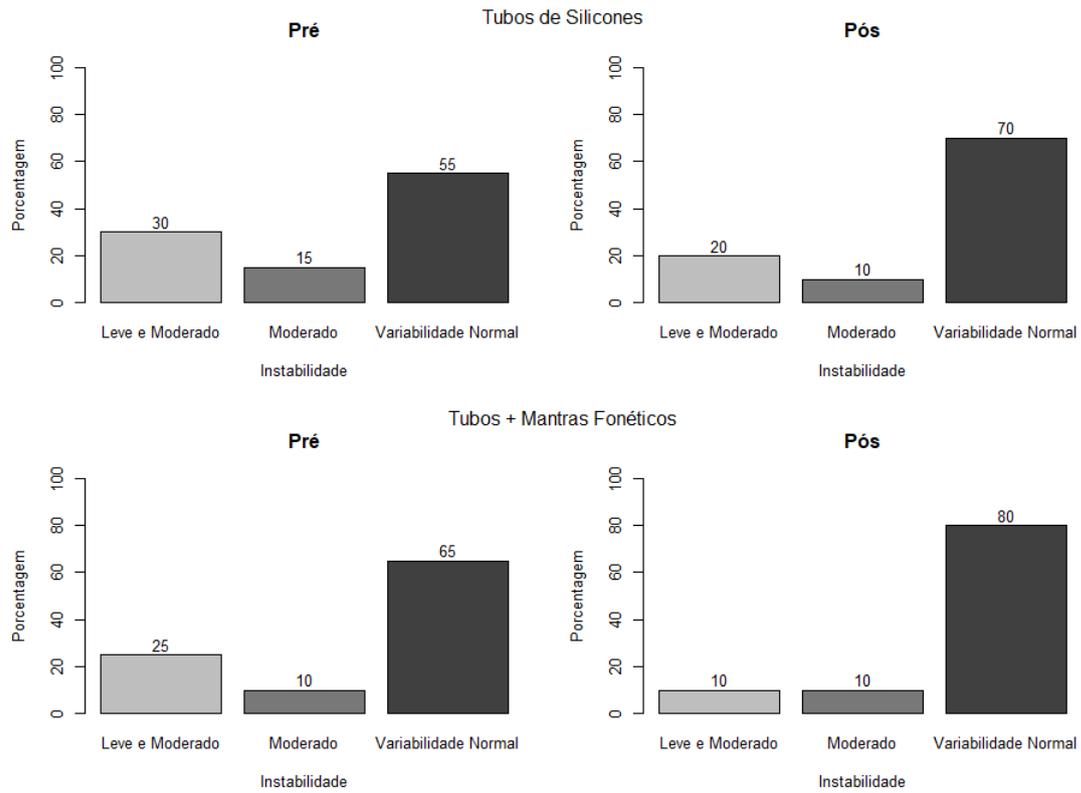
**Figura 9** – Gráficos de barras para os níveis de Rugosidade nos momentos pré e pós.



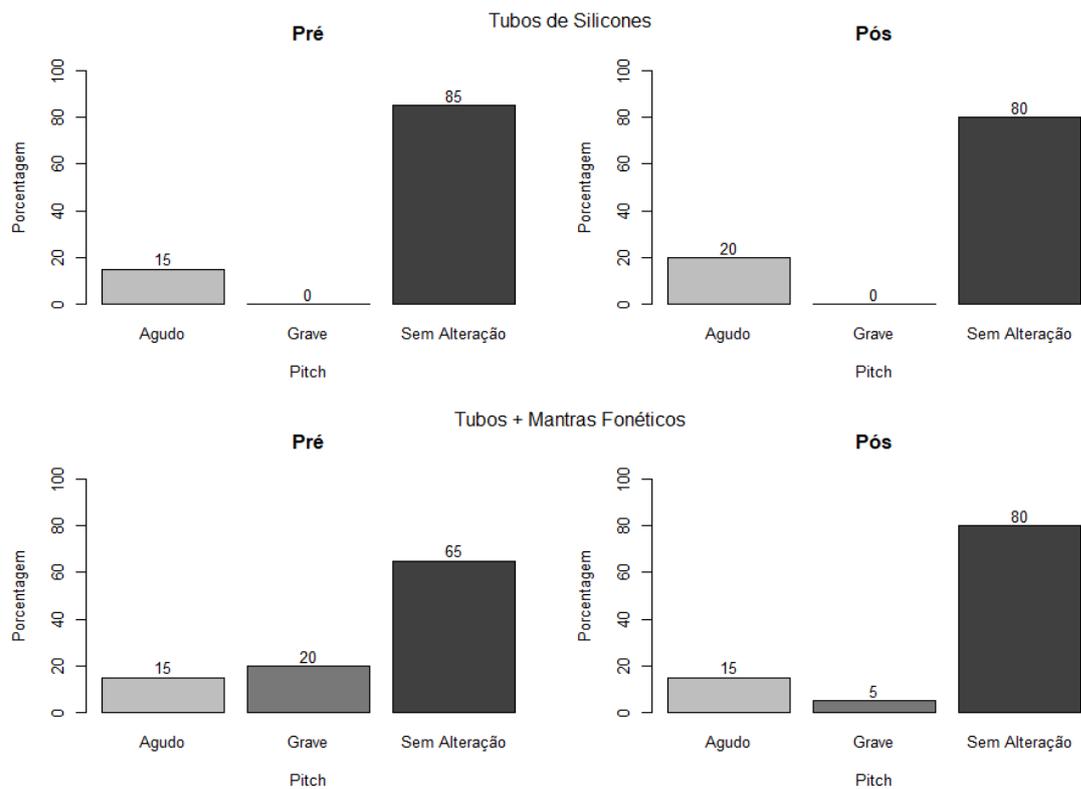
**Figura 10** – Gráficos de barras para os níveis de Soprosidade nos momentos pré e pós.



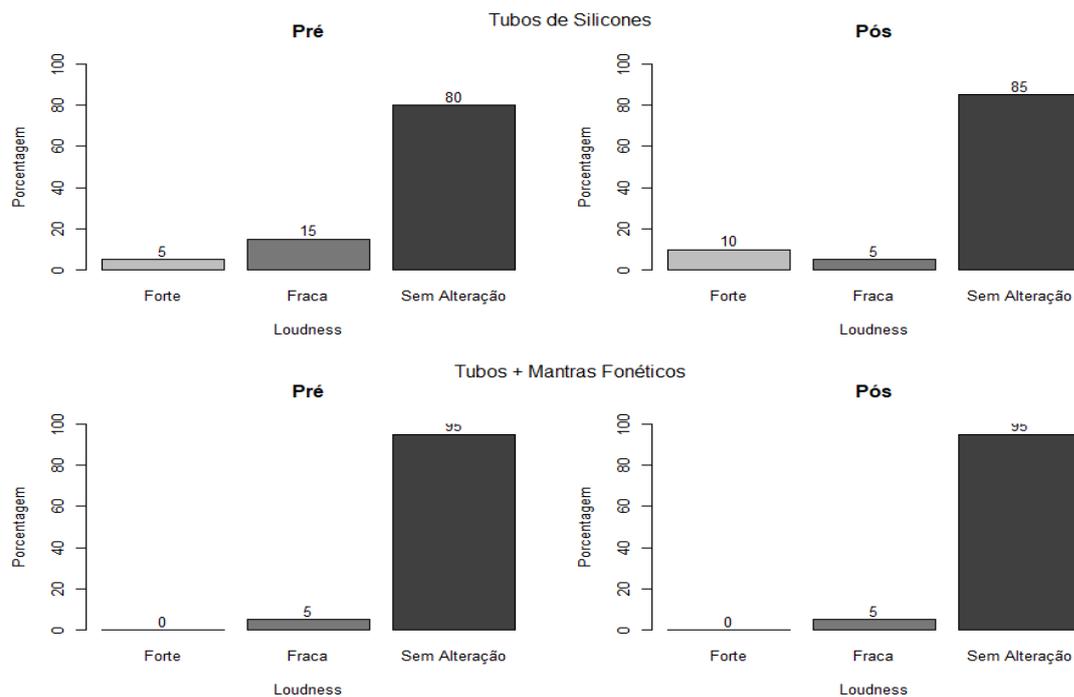
**Figura 11** – Gráficos de barras para os níveis de Tensão nos momentos pré e pós.



**Figura 12** – Gráficos de barras para os níveis de Instabilidade nos momentos pré e pós.



**Figura 13** – Gráficos de barras para os níveis de *pitch* nos momentos pré e pós.



**Figura 14** – Gráficos de barras para os níveis de *loudness* nos momentos pré e pós.

Já para avaliar se houve alteração significativa na distribuição de frequências dos níveis das medidas perceptivo-auditivas após a realização dos procedimentos, foram realizados testes de comparação de associação (ou independência condicional). Portanto, a Tabela 11 apresentou os respectivos valores de *p* obtidos na realização do teste de Mantel-Haenszel. De modo que, um valor de *p* muito baixo indica a rejeição da hipótese de independência condicional. Ou seja, existem indícios de que a distribuição das frequências entre os níveis das medidas e o tipo de intervenção é alterado após tais intervenções. Foi possível verificar que após os processos de intervenções identificou-se alteração significativa na distribuição das frequências dos níveis de rugosidade, sendo que o grupo do tubo isolado apresentou melhores respostas após execução dos exercícios.

**Tabela 11:** Relação entre as medidas de avaliação perceptivo-auditiva e o tipo de intervenção, nos momentos pré e pós.

Medidas	Valor de <i>p</i>
Grau Geral	0,6581*
Rugosidade	<b>0,0334*</b>
Soprosidade	0,1138*
Tensão	0,3308*
Instabilidade	0,6252*
<i>Pitch</i>	0,0696*
<i>Loudness</i>	0,1409*

\*Teste de Mantel-Haenszel – Nível de significância de 5%

Com relação a autopercepção vocal, 90% dos participantes que realizaram o processo com tubo e mantra afirmam que suas vozes melhoraram, enquanto para o grupo usando apenas o tubo esse percentual foi menor, igual a 85%. Todos os participantes do estudo afirmaram que realizariam os exercícios novamente.

## **Discussão**

Neste estudo os dois grupos apresentaram melhorias em alguns parâmetros iguais e outros diferentes, questiona-se se o mantra por trabalhar com estruturas dos órgãos fonoarticulatórios de forma mais ativa do que o tubo pode ter modificado os efeitos no trato vocal. Para os parâmetros que apenas obtiveram significância no grupo com o mantra, associa-se que este otimizou os efeitos do exercício do tubo que já tem como objetivos a melhora da coaptação glótica e o aumento da energia dos harmônicos, e por consequência, reduz os níveis de ruído e melhora a eficiência glótica, a ponto de torna-los significantes (CIELO; LIMA; CHRISTMANN, 2016; GONÇALVES *et al.*, 2019). Em consonância, questiona-se se o mantra pode ter causado um efeito negativo para parâmetros que foram significativos apenas no grupo do tubo.

Um exemplo de parâmetro com melhora para ambos os grupos foi na intensidade da vogal /a/ após execução dos exercícios. Ao utilizarem a terapia vocal com o LSVT também foi observado melhora da intensidade vocal após os exercícios vocais (MOYA-GALÉ *et al.*, 2022), o que demonstra que em apenas uma sessão já é possível ter um aumento da vogal sustentada devido ao trabalho de coaptação glótica e pressão subglótica. Com isso, ratifica-se os benefícios vocais do exercício com tubos descritos na literatura (BONETTE *et al.*, 2020), que incluem a melhora na coaptação glótica, o que contribui para melhora da pressão subglótica e consequentemente, maior intensidade (ROSSA *et al.*, 2019). Portanto, a melhora na intensidade da vogal ratifica a eficácia dos efeitos positivos desses exercícios na produção vocal.

O estudo do comportamento de parâmetros vocais com a intensidade em níveis de pressão sonora diferentes é importante e pode fornecer pistas do comportamento e funcionamento das estruturas vocais durante a produção sonora. Florencio e colaboradores (2021) encontraram, assim como no presente estudo, média de  $f_0$  maior na intensidade mais forte, além de diferenças entre todos os parâmetros analisados no estudo. A vogal com intensidade fraca apresentou piores pontuações, comparadas com as pontuações das vogais confortável (média) e forte, assim

como, o oposto ocorreu com esta última, ou seja, apresentou melhores médias. Por conseguinte, é ratificado a importância de se controlar o nível de pressão sonora durante a avaliação vocal acústica (FLORENCIO *et al.*, 2021).

Em contrapartida, associa-se que valores de parâmetros que não obtiveram melhora com a vogal forte podem ser associados a uma dificuldade de controle vocal a nível glótico, subglótico e/ou supraglótico durante a produção vocal que pode ter exigido maior resistência dos músculos adutores, maior pressão subglótica ou interferência na distribuição espectral da energia, já que o trato funciona como um filtro, ao modular o som (FARIA, 2020)

Com o canto é possível trabalhar com diferentes frequências, porém esta não é a única forma de se estimular a extensão vocal. Neste estudo, ambos os grupos não obtiveram melhora no perfil de extensão vocal (PEV). Ao se utilizar tubos imersos na água com glissandos ascendentes/descendentes e glissandos de forma isolada, em cantores hígidos, foi possível obter redução do esforço vocal, aumento do tempo de fonação, melhora de parâmetros cepstrais, porém, de uma forma geral, no PEV não se observou aumento da extensão, exceto na frequência máxima, sem diferenças entre as técnicas (CARDOSO *et al.*, 2021).

*Jitter* e *shimmer* são medidas de perturbação da fonte glótica, o primeiro indica a variabilidade da frequência fundamental a curto prazo, medida entre ciclos glóticos vizinhos, e o segundo corresponde à variabilidade da amplitude da onda sonora a curto prazo, sendo a pontuação de corte para normalidade com valores abaixo de 0,6 e 6,5%, respectivamente (LOPES *et al.*, 2018). Neste estudo foi possível observar mudanças significativas para esses parâmetros em ambos os grupos.

Após as intervenções todas as médias das vogais de *jitter* e *shimmer* se encontraram dentro do padrão de normalidade, pode-se observar que equivalentemente a melhora desses parâmetros, pelo julgamento perceptivo-auditivo também foi observado melhora dos parâmetros pós-intervenção, com maior número de indivíduos dentro da faixa de variabilidade normal do desvio. Ao se estudar o efeito imediato do tubo de silicone imerso na água, com indivíduos com DP, também foi observado a melhora de parâmetros acústicos como o *shimmer*, e realizada a associação das melhoras acústicas as perceptivo-auditivas, o que ratifica a importância dos dois tipos de avaliação de forma conjunta (SILVA *et al.*, 2021).

Um parâmetro vocal que está associado a uma falta de controle neural na sustentação da sonorização é a variabilidade da  $f_0$ , podendo ser descrita em Hz ou semitons. Ao se analisar a

voz com indivíduos de diversas patologias, foi observado que a DP apresentou 5,18 semitons comparado a 1,33 do grupo controle (indivíduos sem alterações neurológicas e > 45 anos) (PADOVANI *et al.*, 2011). No presente estudo o grupo do tubo teve melhora, após o exercício, na redução da vogal /a/ habitual e da vogal /ε/ média, enquanto que o grupo do tubo e mantra teve melhora na vogal /ε/ média, associa-se essa melhora ao mantra otimizar o exercício do tubo favorecendo o controle da emissão durante a produção vocal de forma significativa na vogal média, a mais próxima da intensidade confortável e habitual ao se comunicar.

Os parâmetros supracitados apresentam enfoque na fonte vocal, porém, sabe-se que existe uma interação dinâmica entre os vários componentes relacionados com a produção vocal, ou seja, a pressão acústica do trato vocal pode influenciar no padrão vibratório das PPVV, de forma não necessariamente positiva, pois a energia acumulada no trato vocal ao retornar para a fonte glótica pode acarretar uma redução da estabilidade vocal (TITZE; RIEDE; POPOLO, 2008). Portanto, é importante se estudar também parâmetros mais associados a parte superior do trato vocal, como os formantes, que são associados à ressonância da onda no trato e por meio deles pode-se investigar a movimentação e o posicionamento dos articuladores (mandíbula, lábios e língua) (FRANÇA; ALMEIDA; LOPES, 2022).

Assim, diferentes combinações de posicionamento dos articuladores contribuem para a modificação acústico-articulatória dos segmentos vocálicos. As vogais são consideradas, pela acústica, como respostas de ressonância da parte supraglótica do trato vocal e servem como correspondentes da posição dos articuladores e da configuração das cavidades ressonantes, portanto se configuram como uma forma de se avaliar a parte superior do trato vocal (FRANÇA; ALMEIDA; LOPES, 2022; LIMA *et al.*, 2007). Foi possível observar que não se obteve diferença para os formantes nos grupos, questiona-se se o uso de uma única sessão não foi suficiente para provocar alterações nesses parâmetros.

A avaliação acústica, diferente do julgamento perceptivo-auditivo, é objetiva e pode incluir diversos parâmetros de forma combinada. A voz se apresenta como um fenômeno multidimensional, portanto, deve ser avaliada como tal. Além disso, ressalta-se que a análise combinada se apresenta como mais confiável do que de um parâmetro isolado. Por esta razão, avaliações com medidas multiparamétricas têm sido cada vez mais visadas e estudadas, um exemplo é o *Acoustic Voice Quality Index (AVQI)* (ENGLERT *et al.*, 2022).

O AVQI é a primeira medida a incorporar uma amostra de fala à vogal sustentada, e se apresenta como multiparamétrica ao gerar um único valor por meio de uma fórmula de regressão linear com a combinação de seis outros parâmetros, tendo como ponto de corte o valor de 1,33 (MARYN; BODT; ROY, 2010; ENGLERT *et al.*, 2021). Ambas as intervenções tiveram melhora significativa, sendo que o grupo do tubo apresentava média do AVQI pré-intervenção acima do ponto de corte, e após o exercício obteve média abaixo do ponto de corte, ou seja, dentro da normalidade. Já se encontram, na literatura, outros estudos com a população com DP que comprovam a eficácia de exercícios vocais para reduzir os índices do AVQI (BOUTSEN; PARK; DVORAK, 2023; MOYA-GALÉ *et al.*, 2022).

Um dos parâmetros mais estudados do AVQI é o CPPS, que analisa a suavização do cepstro antes de se extrair o pico, e é calculado a cada 2 ms ao invés de 10 ms, favorecendo maior precisão na identificação de irregularidades do sinal acústico. Como ponto de corte para fins de análise foi utilizado o valor de 17,68 dB, porém este ainda não é validado para o português brasileiro (LOPES *et al.*, 2019). No presente estudo, os participantes obtiveram médias pós com melhores pontuações, apresentando uma voz com menos alterações após os exercícios, porém, apenas o grupo do tubo isolado teve melhora significativa no CPPS (do AVQI) pós-intervenção. Ao pensar no valor acima, ambos os grupos seguem dentro da classificação com desvio vocal, sugere-se, portanto, que os valores alterados se associam aos desvios da qualidade vocal segundo o julgamento perceptivo-auditivo.

Os outros parâmetros do AVQI são: *shimmer* local e *shimmer* local dB, ou seja medidas de perturbação da amplitude, associadas à vibração e irregularidade das PPVV e à rugosidade; HNR, que é uma medida para analisar energia harmônica versus ruído; declínio espectral e queda da linha de regressão, que são medidas que analisam a inclinação espectral e, quando se referem especialmente entre 2 KHz - 5KHz, estão associadas ao nível de ruído do sinal acústico, sendo que valores mais baixos dessa medida, indicam presença de sopro, e quanto maior o declínio, menos ruído (ENGELBERT, 2015; MARYN; BODT; ROY, 2010), ou seja, essas medidas, assim como o *shimmer*, podem ser associadas à redução da rugosidade encontrada no julgamento perceptivo-auditivo deste estudo, principalmente no grupo do tubo.

Ao se analisar a voz por outra perspectiva, de forma não objetiva, tem-se a avaliação dos parâmetros perceptivo-auditivos, que é um julgamento dependente da subjetividade e vivência de cada juiz. No julgamento apenas a Rugosidade apresentou alteração significativa, com melhores resultados para o grupo do tubo, ou seja, foi obtido um aumento na porcentagem de

participantes que passou de 60% para 85% dentro da variabilidade normal, já no grupo do tubo e mantra passou de 45% para 50%. Essas melhorias podem ser associadas às observadas pelos parâmetros acústicos já mencionados.

O estudo apresenta algumas limitações, como por exemplo: o grupo que utilizou o mantra apresentou certa dificuldade em aprender a letra, provavelmente pelas palavras não serem de um idioma específico. Ademais, sabe-se que indivíduos com DP podem apresentar déficits no processamento auditivo-motor, com alteração no feedback auditivo (ABUR *et al.*, 2021), portanto esse fator pode ter contribuído para aumentar a dificuldade com o mantra. Deve-se levar em consideração também o envelhecimento natural da voz, que pode ter como consequência uma atrofia das PPVV, fendas glóticas e alterações na onda mucosa, o que pode causar qualidade vocal soprosa, astenia e rugosidade, portanto, ratifica-se a importância de se trabalhar o aumento do suporte respiratório, adução glótica, fonação sustentada, estabilidade e extensão vocal, exercícios para ressonância e articulação (GODOY *et al.*, 2020).

Por meio do exposto, confirma-se que os grupos alteraram os parâmetros analisados de forma diferente, sendo que alguns foram modificados de forma igual para os grupos e alguns de forma diferente, apresentando alteração para apenas um dos grupos. Ademais, reforça-se a necessidade de outros estudos que possam verificar as diferenças entre os exercícios, com ajustes necessários, e que possam analisar o efeito após um tempo prolongado, ou seja, com mais de uma sessão de aplicação e sua duração.

## REFERENCIAS

ABUR, D. *et al.* Feedback and Feedforward Auditory-Motor Processes for Voice and Articulation in Parkinson ' s Disease. **American Speech-Language-Hearing Association**, 2021. v. 64, p. 4682–4694.

ARIZA-SERRANO, L. M. *et al.* Caracterización de pacientes con enfermedad de Parkinson en un centro de referencia de la ciudad de Bogotá, Colombia. **Acta Neurológica Colombiana**, 2016. v. 32, n. 3, p. 203–208.

BEHRMAN, A. *et al.* The effect of speak out! and the loud crowd on dysarthria due to parkinson's disease. **American Journal of Speech-Language Pathology**, 2020. v. 29, n. 3, p. 1448–1465.

- BONETTE, M. C. *et al.* Immediate Effect of Semioccluded Vocal Tract Exercises Using Resonance Tube Phonation in Water on Women Without Vocal Complaints. **Journal of Voice**, 2020. v. 34, n. 6, p. 962.e19-962.e25.
- BOUTSEN, F. R.; PARK, E.; DVORAK, J. D. An Efficacy Study of Voice Quality Using Cepstral Analyses of Phonation in Parkinson ' s Disease before and after SPEAK-OUT ! ®. **Folia Phoniatria et Logopaedica**, 2023. v. 75, n. 1, p. 35–42.
- CABREIRA, V.; MASSANO, J. Parkinson's disease: Clinical review and update. **Acta Medica Portuguesa**, 2019. v. 32, n. 10, p. 661–670.
- CARDOSO, N. S. V. *et al.* Do Flexible Silicone Tubes Immersed in Water Combined With Vocalise Improve the Immediate Effect on Voice? **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, 2021. v. 64, p. 4535–4562.
- CIELO, C. A.; LIMA, J. P. De M.; CHRISTMANN, M. K. Comparison of effects of finger kazoo and tube phonation techniques in women with normal voice. **Audiology Communication Research**, 2016. v. 21, n. e1554, p. 1–8. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/acr/a/3RDFySxpZkSZZHsrF6HJGPB/abstract/?lang=pt>>.
- ENGELBERT, A. P. P. F. **Produção e percepção da qualidade de voz em português e inglês por brasileiros bilíngues**. [S.l.]: Universidade Federal do Paraná, 2015.
- ENGLERT, M. *et al.* Acoustic Voice Quality Index - AVQI for brazilian portuguese speakers: Analysis of different speech material. **Codas**, 2019. v. 31, n. 1, p. 1–7.
- ENGLERT, M. *et al.* Influence of the Voice Sample Length in Perceptual and Acoustic Voice Quality Analysis. **Journal of Voice**, 2022. v. 36, n. 4, p. 582.e23-582.e32. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.07.010>>.
- ENGLERT, M. *et al.* Validation of the Acoustic Voice Quality Index , Version 03 . 01 , to the Brazilian Portuguese Language. **Journal of Voice**, 2021. v. 35, n. 1, p. 160.e15-160.e21. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.07.024>>.
- FARIA, J. C. F. **Avaliação complementar da voz através de medidas acústicas de longo termo em vozes disfônicas**. [S.l.]: Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto, 2020.
- FLORENCIO, V. De O. *et al.* Differences and Reliability of Linear and Nonlinear Acoustic Measures as a Function of Vocal Intensity in Individuals With Voice Disorders. **Journal of Voice**, 2021.
- FRANÇA, F. P.; ALMEIDA, A. A.; LOPES, L. W. Immediate effect of different exercises in the vocal space of women with and without vocal nodules Efeito imediato de diferentes exercícios no. **CoDAS**, 2022. v. 34, n. 5, p. 1–9.
- GARCIA, M. C. S.; MEDELLA, M. A. **Mantras fonéticos - Exercícios vocais**,

- respiratórios e articulatórios**. 1. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2006.
- GODOY, J. F. *et al.* Método intensivo de terapia vocal para idosos Intensive voice therapy for the elderly. **Audiology Communication Research**, 2020. v. 25, p. 1–6.
- GONÇALVES, D. M. R. *et al.* Immediate effect of phonation into silicone tube on gospel singers. **CoDAS**, 2019. v. 1782, n. 6, p. 1–5. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/codas/a/nyz4NSjzbBsgfy6SX3QmdXC/?format=pdf&lang=pt>>.
- HOEHN, M. M.; YAHR, M. D. Parkinsonism : onset , progression , and mortality. **Neurology**, 1967. v. 17, n. 5.
- KEMPSTER, G. B. *et al.* Consensus auditory-perceptual evaluation of voice: Development of a standardized clinical protocol. **American Journal of Speech-Language Pathology**, 2009. v. 18, n. 2, p. 124–132.
- LIMA, M. F. B. *et al.* Qualidade vocal e formantes das vogais de falantes adultos da cidade de João Pessoa. **CEFAC**, 2007. v. 9, n. 1, p. 99–109.
- LOPES, L. W. *et al.* Medidas cepstrais na avaliação da intensidade do desvio vocal. **Codas**, 2019. v. 31, n. 4, p. e20180175. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/codas/a/HDHK66jLGChyNKxJvdQwHBw/abstract/?lang=pt>>.
- LOURENÇO, R. A.; VERAS, R. P. Mini-Exame do Estado Mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais. **Revista de Saúde Pública**, 2006. v. 40, n. 4, p. 712–719.
- MARYN, Y.; BODT, M. De; ROY, N. The Acoustic Voice Quality Index : Toward improved treatment outcomes assessment in voice disorders. **Journal of Communication Disorders**, 2010. v. 43, p. 161–174. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcomdis.2009.12.004>>.
- MOYA-GALÉ, G. *et al.* The Acoustic Voice Quality Index ( AVQI ) in People with Parkinson ’ s Disease Before and After Intensive Voice and Articulation Therapies : Secondary Outcome of a Randomized Controlled Trial. **Journal of Voice**, 2022. v. 18, p. S0892-1997. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.03.014>>.
- NIGRO, P. *et al.* Changes of olfactory tract in Parkinson’s disease: a DTI tractography study. **Neuroradiology**, 2020. v. 63, n. 2, p. 235–242.
- PADOVANI, M. M. P. **Medidas perceptivo-auditivas e acústicas de voz e fala e autoavaliação da comunicação das disartrias**. [S.l.]: Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina, 2011.
- PADOVANI, M.; DIAFERIA, G. Disfonias neurológicas: diagnóstico diferencial. *In*: LOPES, L. *et al.* (Org.). **Fundamentos e Atualidades em Voz Clínica**. 1. ed. Rio de Janeiro:

Thieme Revinter Publicações, 2019, p. 105–117.

ROSSA, A. M. T. *et al.* Intensive short-term therapy with phonation into a glass tube immersed in water : male case studies Terapia breve intensiva com fonação em tubo de vidro imerso em. **Audiology Communication Research**, 2019. v. 24, n. e2197, p. 1–7.

SILVA, J. M. S. *et al.* Effect of Resonance Tube Technique on Oropharyngeal Geometry and Voice in Individuals with Parkinson’s Disease. **Journal of Voice**, 2021. v. 35, n. 5, p. 807.e25-807.e32.

SKODDA, S. Aspects of speech rate and regularity in Parkinson’s disease. **Journal of the Neurological Sciences**, 2011. v. 310, n. 1–2, p. 231–236. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2011.07.020>>.

YAMASAKI, R. *et al.* Auditory-perceptual Evaluation of Normal and Dysphonic Voices Using the Voice Deviation Scale. **Journal of Voice**, 2017. v. 31, n. 1, p. 67–71. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.01.004>>.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS, LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

O presente trabalho conseguiu atender ao objetivo proposto de analisar o efeito imediato do exercício com tubo de silicone associado a um mantra fonético e do tubo de silicone isolado em indivíduos com doença de Parkinson. Os resultados demonstraram que as intervenções propostas foram eficazes para modificar alguns dos parâmetros analisados. Porém, no geral poucas foram as diferenças ao se comparar os resultados pós-intervenção dos dois grupos, demonstrando a necessidade de mais estudos com o tema para observar o comportamento dessas variáveis com mais sessões de atendimentos.

Foi possível observar também com os resultados expostos, que com uma análise menos rigorosa, há a tendência à significância dos parâmetros: Pupa F2 (0,06); proporção GNE (0,05) e ruído (0,05) da vogal /ε/ forte. Esses achados podem ser explorados em outros estudos, com outras perspectivas e com um tempo de intervenção maior, além de um número de participantes maior. Além disso, outros gráficos e tabelas foram anexados para evitar grande volume de material na exposição dos artigos e deixar a leitura muito densa (ANEXO E).

Do ponto de vista metodológico, esse trabalho explorou o uso de dois exercícios vocais na população com doença de Parkinson, e resultou em uma dissertação, trazendo para o campo científico e acadêmico a possibilidade de utilização dessas técnicas para o atendimento de pacientes e para motivar novas pesquisas na área da voz, seja com DP ou outras patologias que tanto precisam de atendimento fonoaudiológico.

## REFERÊNCIAS

- ABUR, D. *et al.* Feedback and Feedforward Auditory-Motor Processes for Voice and Articulation in Parkinson ' s Disease. **American Speech-Language-Hearing Association**, 2021. v. 64, p. 4682–4694.
- ARIZA-SERRANO, L. M. *et al.* Caracterización de pacientes con enfermedad de Parkinson en un centro de referencia de la ciudad de Bogotá, Colombia. **Acta Neurológica Colombiana**, 2016. v. 32, n. 3, p. 203–208.
- BARNISH, M. S.; BARRAN, S. M. A systematic review of active group-based dance, singing, music therapy and theatrical interventions for quality of life, functional communication, speech, motor function and cognitive status in people with Parkinson's disease. **BMC Neurology**, 10 dez. 2020. v. 20, n. 1, p. 371. Disponível em: <<https://bmcneurol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12883-020-01938-3>>.
- BEHLAU, M. **Voz: O livro do especialista - Volume II**. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2010.
- BEHRMAN, A. *et al.* The effect of speak out! and the loud crowd on dysarthria due to parkinson's disease. **American Journal of Speech-Language Pathology**, 2020. v. 29, n. 3, p. 1448–1465.
- BONETTE, M. C. *et al.* Immediate Effect of Semiocluded Vocal Tract Exercises Using Resonance Tube Phonation in Water on Women Without Vocal Complaints. **Journal of Voice**, 2020. v. 34, n. 6, p. 962.e19-962.e25.
- BOUTSEN, F. R.; PARK, E.; DVORAK, J. D. An Efficacy Study of Voice Quality Using Cepstral Analyses of Phonation in Parkinson ' s Disease before and after SPEAK-OUT ! ®. **Folia Phoniatria et Logopaedica**, 2023. v. 75, n. 1, p. 35–42.
- CABREIRA, V.; MASSANO, J. Parkinson's disease: Clinical review and update. **Acta Medica Portuguesa**, 2019. v. 32, n. 10, p. 661–670.
- CALVACHE, C. *et al.* Variation on Vocal Economy After Different Semiocluded Vocal Tract Exercises in Subjects With Normal Voice and Dysphonia. **Journal of Voice**, 2020. v. 34, n. 4, p. 582–589. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.01.007>>.
- CARDOSO, N. S. V. *et al.* Do Flexible Silicone Tubes Immersed in Water Combined With Vocalise Improve the Immediate Effect on Voice? **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, 2021. v. 64, p. 4535–4562.
- CIELO, C. A.; LIMA, J. P. De M.; CHRISTMANN, M. K. Comparison of effects of finger kazoo and tube phonation techniques in women with normal voice. **Audiology Communication Research**, 2016. v. 21, n. e1554, p. 1–8. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/acr/a/3RDFySxpZkSZZHsrF6HJGPB/abstract/?lang=pt>>.
- ENGELBERT, A. P. P. F. **PRODUÇÃO E PERCEPÇÃO DA QUALIDADE DE VOZ EM PORTUGUÊS E INGLÊS POR BRASILEIROS BILÍNGUES**. [S.l.]: Universidade Federal do Paraná, 2015.

ENGLERT; DIAFÉRIA, G. Disfonias neurológicas: Diagnóstico diferencial. *In*: LOPES, Leonardo *et al.* (Org.). **Fundamentos e Atualidades em Voz Clínica**. 1. ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter Publicações, 2019, p. 105–117.

ENGLERT, M. *et al.* Acoustic Voice Quality Index - AVQI for brazilian portuguese speakers: Analysis of different speech material. **Codas**, 2019. v. 31, n. 1, p. 1–7.

ENGLERT, M. *et al.* Validation of the Acoustic Voice Quality Index , Version 03 . 01 , to the Brazilian Portuguese Language. **Journal of Voice**, 2021. v. 35, n. 1, p. 160.e15-160.e21. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.07.024>>.

ENGLERT, M. *et al.* Influence of the Voice Sample Length in Perceptual and Acoustic Voice Quality Analysis. **Journal of Voice**, 2022. v. 36, n. 4, p. 582.e23-582.e32. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.07.010>>.

FARIA, J. C. F. **Avaliação complementar da voz através de medidas acústicas de longo termo em vozes disfônicas**. [S.l.]: Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto, 2020.

FERNANDES, I.; FILHO, A. D. S. A. Estudo clínico-epidemiológico de pacientes com doença de Parkinson em salvador-bahia. **Revista Brasileira de Neurologia e Psiquiatria**, 2018. v. 22, n. 1, p. 45–59.

FLORENCIO, V. De O. *et al.* Differences and Reliability of Linear and Nonlinear Acoustic Measures as a Function of Vocal Intensity in Individuals With Voice Disorders. **Journal of Voice**, 2021.

FRANÇA, F. P.; ALMEIDA, A. A.; LOPES, L. W. Immediate effect of different exercises in the vocal space of women with and without vocal nodules Efeito imediato de diferentes exercícios no. **CoDAS**, 2022. v. 34, n. 5, p. 1–9.

GARCIA, M. C. S.; MEDELLA, M. A. **Mantras fonéticos - Exercícios vocais, respiratórios e articulatórios**. 1. ed. Rio de janeiro: Revinter, 2006.

GARTNER-SCHMIDT, J.; GILLESPIE, A. I. Conversation Training Therapy: Let ' s Talk It Through. **Seminars in speech and language**, 2021. v. 42, p. 32–40.

GODOY, J. F. *et al.* Método intensivo de terapia vocal para idosos Intensive voice therapy for the elderly. **Audiology Communication Research**, 2020. v. 25, p. 1–6.

GONÇALVES, D. M. R. *et al.* Immediate effect of phonation into silicone tube on gospel singers. **CoDAS**, 2019. v. 1782, n. 6, p. 1–5. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/codas/a/nyz4NSjzbBsgfy6SX3QmdXC/?format=pdf&lang=pt>>.

HOEHN, M. M.; YAHR, M. D. Parkinsonism : onset , progression , and mortality.

**Neurology**, 1967. v. 17, n. 5.

KANEKO, M. *et al.* Effect of Voice Therapy Using Semioccluded Vocal Tract Exercises in Singers and Nonsingers With Dysphonia. **Journal of Voice**, 2020. v. 34, n. 6, p. 963.e1-963.e9. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.06.014>>.

KEMPSTER, G. B. *et al.* Consensus auditory-perceptual evaluation of voice: Development of

a standardized clinical protocol. **American Journal of Speech-Language Pathology**, 2009. v. 18, n. 2, p. 124–132.

LIMA, M. F. B. De *et al.* Qualidade vocal e formantes das vogais de falantes adultos da cidade de João Pessoa. **CEFAC**, 2007. v. 9, n. 1, p. 99–109.

LIRA, Z. S. De *et al.* Immediate Effect of the Finger-Kazoo Technique Associated with Glissandos in the Voice of Individuals with Parkinson’s Disease. **Journal of Voice**, 2020.

LOPES, L. W. *et al.* Acurácia das medidas acústicas tradicionais e formânticas na avaliação da qualidade vocal. **CoDAS**, 22 out. 2018. v. 30, n. 5, p. 1–10. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2317-17822018000500310&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-17822018000500310&lng=pt&tlng=pt)>.

LOPES, L. W. *et al.* Medidas cepstrais na avaliação da intensidade do desvio vocal. **Codas**, 2019. v. 31, n. 4, p. e20180175. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/codas/a/HDHK66jLGChyNKxJvdQwHBw/abstract/?lang=pt>>.

LOURENÇO, R. A.; VERAS, R. P. Mini-Exame do Estado Mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais. **Revista de Saúde Pública**, 2006. v. 40, n. 4, p. 712–719.

MARTINHO, D. H. C.; CONSTANTINI, A. C. Immediate effects of semi-occluded vocal tract exercises in low and high voices: a self-perception study. **Codas**, 2020. v. 32, n. 5, p. 1–7.

MARYN, Y.; BODT, M. De; ROY, N. The Acoustic Voice Quality Index : Toward improved treatment outcomes assessment in voice disorders. **Journal of Communication Disorders**, 2010. v. 43, p. 161–174. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcomdis.2009.12.004>>.

MATTHEWS, R.; PURDY, S.; TIPPETT, L. Acoustic, respiratory, cognitive and wellbeing comparisons of two groups of people with Parkinson’s disease participating in voice and choral singing group therapy (VCST) versus a music appreciation activity. **Movement Disorder Society**, 2018. v. 33, n. 11, p. S406-. Disponível em: <<https://www.mdabstracts.org/abstract/acoustic-respiratory-cognitive-and-wellbeing-comparisons-of-two-groups-of-people-with-parkinsons-disease-participating-in-voice-and-choral-singing-group-therapy-vcst-versus-a-music-apprec/>>.

MOYA-GALÉ, G. *et al.* The Acoustic Voice Quality Index ( AVQI ) in People with Parkinson ’ s Disease Before and After Intensive Voice and Articulation Therapies : Secondary Outcome of a Randomized Controlled Trial. **Journal of Voice**, 2022. v. 18, p. S0892-1997. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.03.014>>.

NIGRO, P. *et al.* Changes of olfactory tract in Parkinson’s disease: a DTI tractography study. **Neuroradiology**, 2020. v. 63, n. 2, p. 235–242.

OLIVEIRA, I. B.; FERNANDEZ, E. S.; GARGANTINI, E. P. DISFONIAS ORGÂNICAS POR NEOPLASIAS: ANÁLISE DE DIAGRAMAS DE DESVIO FONATÓRIO. 2015. v. 17, n. 2, p. 364–373. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rcefac/a/yZCDSdyML7tF7ZXPxjhXnmx/?lang=pt>>.

OLIVEIRA, K. G. S. C. *et al.* Oropharyngeal Geometry and the Singing Voice: Immediate Effect of Two Semi-Occluded Vocal Tract Exercises. **Journal of Voice**, 2022.

PADOVANI, M.; DIAFERIA, G. Disfonias neurológicas: diagnóstico diferencial. *In*: LOPES, L *et al.* (Org.). **Fundamentos e Atualidades em Voz Clínica**. 1. ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter Publicações, 2019, p. 105–117.

PADOVANI, M. M. P. **Medidas perceptivo-auditivas e acústicas de voz e fala e autoavaliação da comunicação das disartrias**. [S.l.]: Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina, 2011.

PINHEIRO, R. S. A.; ALVES, N. T.; ALMEIDA, A. A. F. De. Eficácia e limitação da terapia vocal na doença de Parkinson: revisão de literatura. **Revista CEFAC**, 2016. v. 18, n. 3, p. 758–765.

ROSSA, A. M. T. *et al.* Intensive short-term therapy with phonation into a glass tube immersed in water : male case studies Terapia breve intensiva com fonação em tubo de vidro imerso em. **Audiology Communication Research**, 2019. v. 24, n. e2197, p. 1–7.

SIHVONEN, A. J. *et al.* Music-based interventions in neurological rehabilitation. **The Lancet Neurology**, ago. 2017. v. 16, n. 8, p. 648–660. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1474442217301680>>.

SILVA, J. M. S. *et al.* Effect of Resonance Tube Technique on Oropharyngeal Geometry and Voice in Individuals with Parkinson’s Disease. **Journal of Voice**, 2021. v. 35, n. 5, p. 807.e25-807.e32.

SILVA, T. C. *et al.* **Fonética Acústica: os sons do português brasileiro**. São Paulo: Contexto, 2019.

SINGH, P. K.; MUQIT, M. M. K. Parkinson’s: A Disease of Aberrant Vesicle Trafficking. **Annual Review of Cell and Developmental Biology**, 2020. v. 36, p. 237–264.

SKODDA, S. Aspects of speech rate and regularity in Parkinson’s disease. **Journal of the Neurological Sciences**, 2011. v. 310, n. 1–2, p. 231–236. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2011.07.020>>.

TAMPLIN, J. A pilot study into the effect of vocal exercises and singing on dysarthric speech. **NeuroRehabilitation**, 30 maio. 2008. v. 23, n. 3, p. 207–216. Disponível em: <<https://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/NRE-2008-23302>>.

TAMPLIN, J. *et al.* ParkinSong: A Controlled Trial of Singing-Based Therapy for Parkinson’s Disease. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, 12 jun. 2019. v. 33, n. 6, p. 453–463. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1545968319847948>>.

TAMPLIN, J. *et al.* ParkinSong: Outcomes of a 12-Month Controlled Trial of Therapeutic Singing Groups in Parkinson’s Disease. **Journal of Parkinson’s Disease**, 28 jul. 2020. v. 10, n. 3, p. 1217–1230. Disponível em: <<https://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/JPD-191838>>.

TITZE, I.; RIEDE, T.; POPOLO, P. Nonlinear source – filter coupling in phonation : Vocal exercises. **J. Acosut. Soc. Am.**, 2008. v. 123, n. 4, p. 1902–1915.

VAIANO, T.; BADARÓ, F. Fisiologia do exercício na clínica vocal. *In*: LOPES, Leornado *et al.* (Org.). **Fundamentos e Atualidades em Voz Clínica**. 1. ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter Publicações, 2019, p. 71–79.

YUAN, F. *et al.* Lee Silverman Voice Treatment for dysarthria in patients with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. **European Journal of Neurology**, 2020. v. 27, n. 10, p. 1957–1970.

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

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO / CARTA DE INFORMAÇÃO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS -Resolução 466/12)**

Convidamos o (a) Sr. (a) \_\_\_\_\_ para participar como voluntário (a) da pesquisa EFEITO IMEDIATO DA TÉCNICA DE MANTRAS FONÉTICOS E DO TUBO DE SILICONE NA VOZ DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON, que está sob a responsabilidade da orientadora/pesquisadora fonoaudióloga Dra. Zulina Souza de Lira, Rua Prof Arthur de Sá. s/n- Cidade Universitária-Recife/PE CEP:50670-420, telefone para contato: (81) 2126-8927, e-mail: [zulinalira@gmail.com](mailto:zulinalira@gmail.com); e da orientanda/pesquisadora fonoaudióloga e pós-graduanda Julianne Pitanga Teixeira, residente na Rua Iolanda Leite Moura, 20, Bairro Luzia, Aracaju/SE, CEP: 49046100, telefone: (79) 9.9131-7176, e-mail: [julianne.teixeira@ufpe.br](mailto:julianne.teixeira@ufpe.br)

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

#### **INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

Esta pesquisa tem como objetivo analisar o efeito imediato do exercício com tubos de silicone associados aos mantras fonéticos e do tubo de silicone isolado em indivíduos com doença de Parkinson. Todos os participantes passarão por uma avaliação com médico otorrinolaringologista para realização do diagnóstico de possíveis alterações laríngeas e avaliação audiológica para descartar perdas auditivas que impeçam a comunicação adequada. A primeira avaliação é feita utilizando um instrumento que é ligado a uma câmera filmadora, o qual será posicionado na boca ou em uma das narinas e permitirá o médico observar o funcionamento das pregas vocais. A segunda avaliação será realizada em uma cabina audiométrica com uso de fones auriculares para mensurar os limiares auditivos por meio de tons. Esses procedimentos não trarão prejuízos ou dor para os pacientes.

Para avaliar os parâmetros vocais dos indivíduos com a Doença de Parkinson, o participante deverá permanecer sentado em uma cadeira com encosto, de maneira confortável, durante todas as gravações. Para a gravação de técnicas vocais os participantes serão divididos em dois grupos. O Grupo do tubo de

silicone mais mantras fonéticos (GE) realizará a técnica vocal que consiste em emitir o som da vogal /u/ em um tubo de silicone com a outra ponta dentro de uma garrafa com água, de forma confortável com duração de três minutos, mais três minutos de entoação do mantra, que é um canto com uso de palavras sem associação linguística a um idioma específico, e previamente treinado com a pesquisadora. O grupo dos tubos isolados (GC) realizará o mesmo exercício com tubo de silicone do grupo anterior, por três minutos, porém sem a execução do mantra. Ambos os grupos receberão todas as orientações necessárias para execução adequada das técnicas, e terão direito a pausas respiratórias quando necessário. Todo o procedimento de coleta das gravações será realizado em um mesmo dia, devendo ter duração aproximada de 45-60 minutos.

A pesquisa oferece riscos aos participantes, tais como: risco mínimo de constrangimento pela possibilidade de vergonha ao entoar a letra do mantra, visando evitar esse risco, será ratificado que a participação no estudo pode ser cessada a qualquer momento caso deseje, sem penalidades; risco mínimo de falta de ar, fadiga, cansaço e de piora vocal durante a execução dos exercícios, visando evitar esse risco será explicado sobre a correta execução e fornecido o modelo do exercício proposto, os profissionais/pesquisadores sempre ficarão atentos durante as práticas solicitados aos pacientes; possível constrangimento para realização das emissões vocais, mas tais fatores podem ser contornados, interrompendo-se a execução do exercício e as gravações serão realizadas em um ambiente reservado para não intimidar o participante.

Os participantes receberão como benefícios: orientações vocais; tubo de silicone + garrafa com demarcações; possibilidade de observação de alterações anatomofuncionais a partir dos exames audiológicos, laríngeos e avaliação vocal; encaminhamentos aos pacientes com demandas fonoaudiológicas; contribuição com a comunidade científica à medida que serão investigados efeitos de técnicas vocais que poderão auxiliar em programas terapêuticos futuros para uma produção vocal mais eficiente na população estudada.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa através de gravações ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade da orientadora/pesquisadora Dra. Zulina Souza de Lira, Rua Prof Arthur de Sá. s/n- Cidade Universitária-Recife/PE CEP:50670-420, telefone para contato: (81) 2126-8927, e-mail: zulinalira@gmail.com., pelo período mínimo de cinco anos.

Nada lhe será pago e nem cobrado para participar dessa pesquisa, pois a aceitação é voluntária. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – 1º

Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br).

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **Efeito imediato da técnica de mantras fonéticos e do tubo de silicone na voz de indivíduos com doença de Parkinson**, como voluntário (a).

Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Local e data \_\_\_\_\_

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores)

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE AUTOPERCEPÇÃO DA TÉCNICA VOCAL**

1) **Após a realização da técnica vocal foi possível observar que a sua voz apresentou:**

melhora ( )

piora ( )

permaneceu igual ( )

2) **O que achou da técnica vocal:**

Realizaria novamente ( )

Não gostei ( )

Não tenho opinião formada ( )

3) **Qual nota você daria a sua voz antes e após os exercícios de 1 a 10:**

**Antes:**\_\_\_\_\_

**Depois:**\_\_\_\_\_

4) **Sugestões/críticas:**

---

## APÊNDICE C – INSTRUMENTO DE JULGAMENTO PERCEPTIVO-AUDITIVO

### AVALIAÇÃO PECEPTIVO-AUDITIVA

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

SUJEITO N° 000  
SEXO:

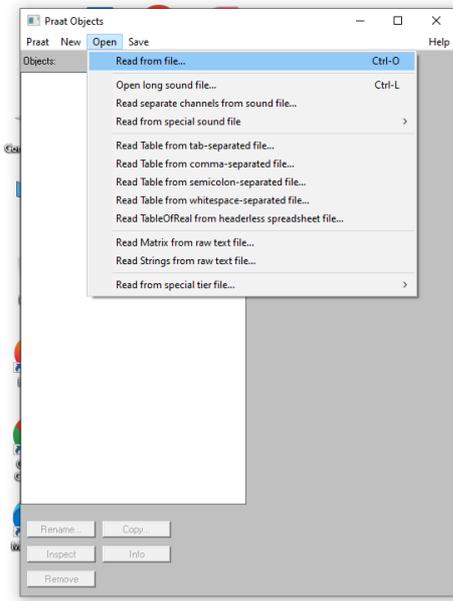
#### ESCALA VISUAL ANALÓGICA

**PARÂMETROS:**

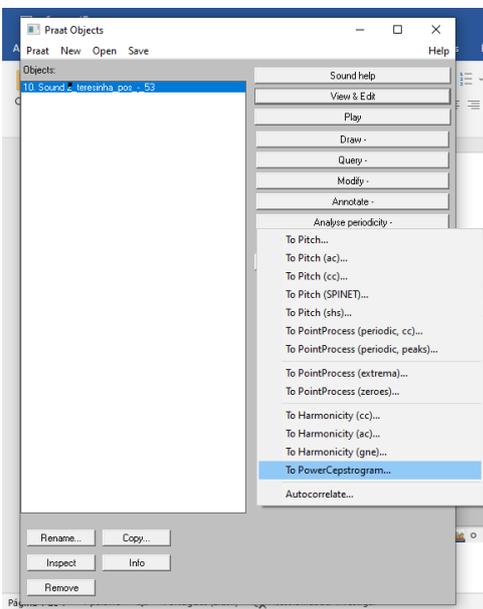
<b>Grau geral do desvio</b>			<input style="width: 20px; height: 20px; border: 2px solid red;" type="radio"/>	C / I ___/100mm
<b>Rugosidade</b>			<input style="width: 20px; height: 20px; border: 2px solid red;" type="radio"/>	C / I ___/100mm
<b>Soprosidade</b>			<input style="width: 20px; height: 20px; border: 2px solid red;" type="radio"/>	C / I ___/100mm
<b>Tensão</b>			<input style="width: 20px; height: 20px; border: 2px solid red;" type="radio"/>	C / I ___/100mm
<b>Pitch</b>	indique a natureza de desvio de pitch _____		<input style="width: 20px; height: 20px; border: 2px solid red;" type="radio"/>	C / I ___/100mm
<b>Loudness</b>	indique a natureza de desvio de loudness _____		<input style="width: 20px; height: 20px; border: 2px solid red;" type="radio"/>	C / I ___/100mm
<b>Instabilidade</b>			<input style="width: 20px; height: 20px; border: 2px solid red;" type="radio"/>	C / I ___/100mm

## APÊNDICE D – TUTORIAL PARA OBTENÇÃO DOS PARÂMETROS

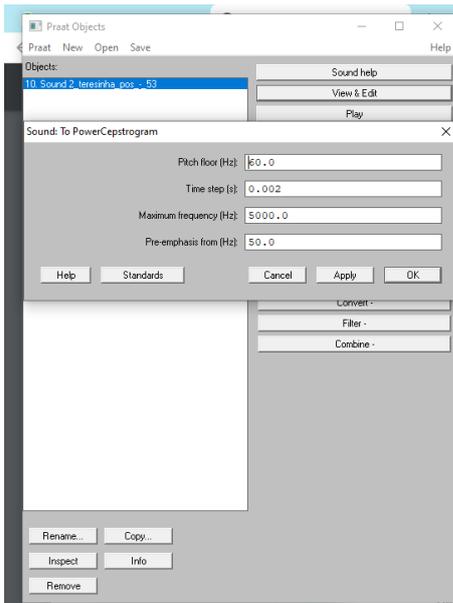
### CPPS



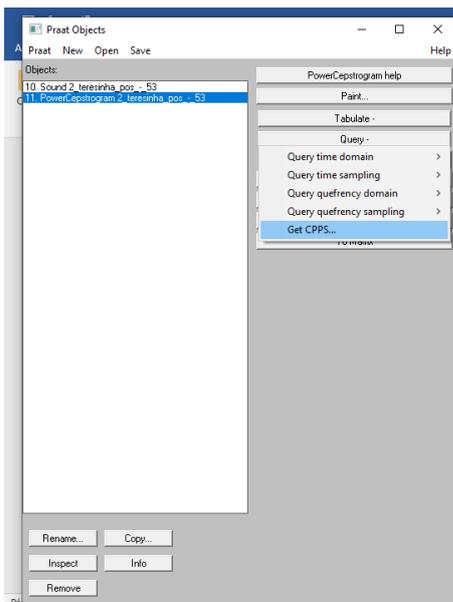
- Após abrir o arquivo de áudio (em formato WAV) já recortado (vogal /ε/ com 3 segundos) clica-se em “Analyse periodicity”.



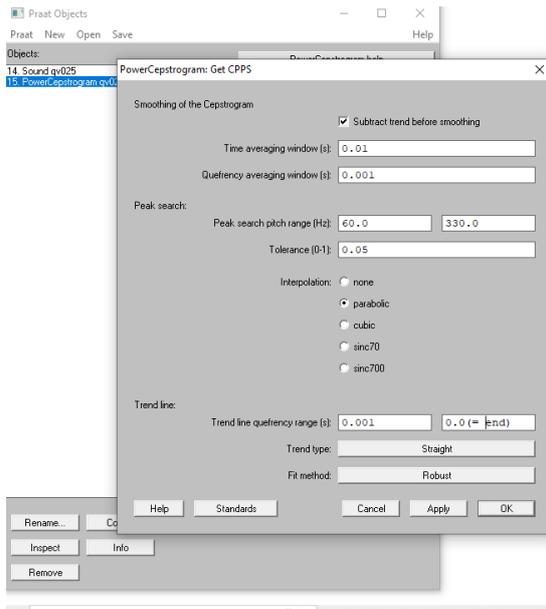
- Depois clica em “To PowerCepstrogram...”



- Após colocar os parâmetros clica em “ok”.

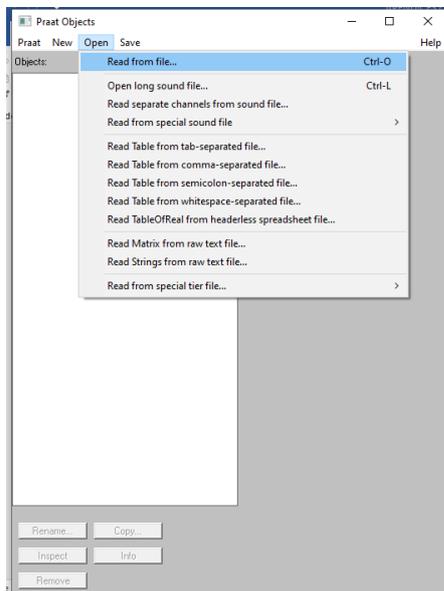


- Depois clica em “Query” e “Get CPPS...”.

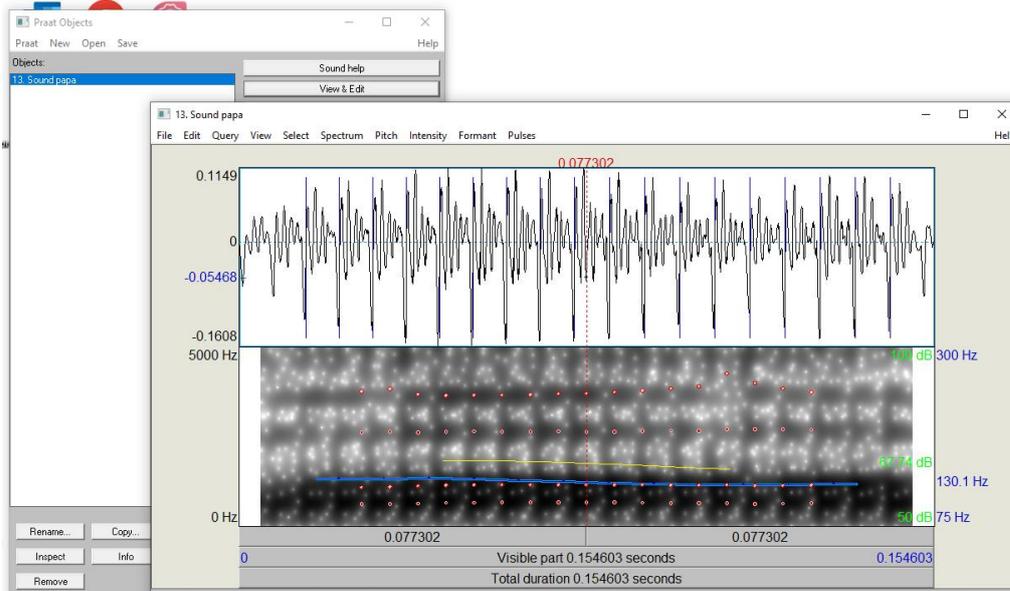


- Após ajustar os parâmetros da imagem e clicar em “OK” o valor do CPPS irá aparecer na tela.

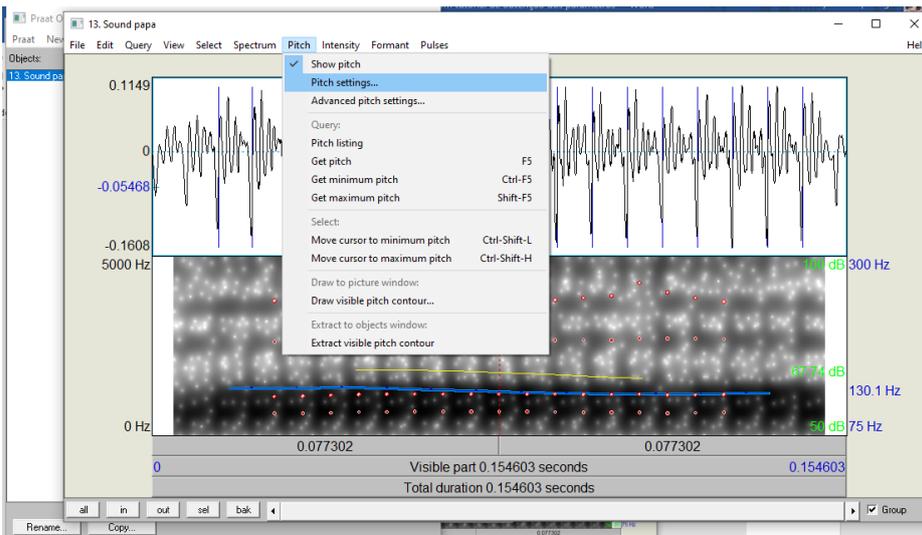
## FORMANTES:



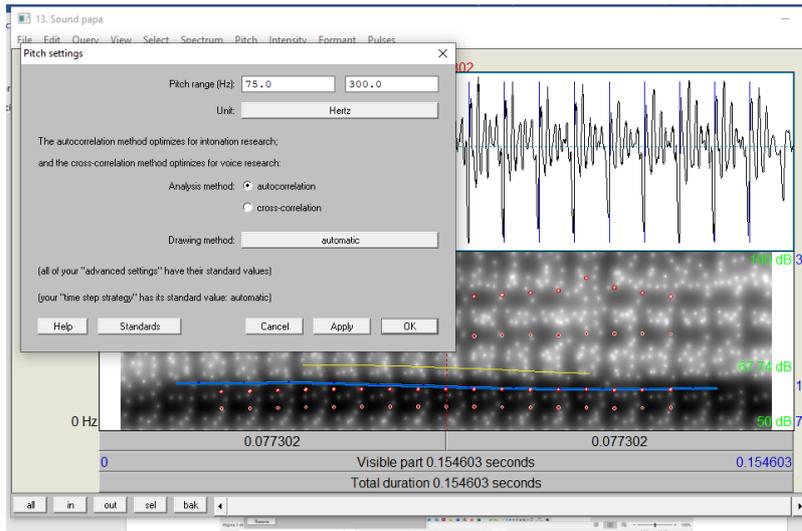
- Após abrir os arquivos (em formato WAV) deve-se recortar as vogais para a análise, sejam elas “a”, “e”, “i” ou “u”.



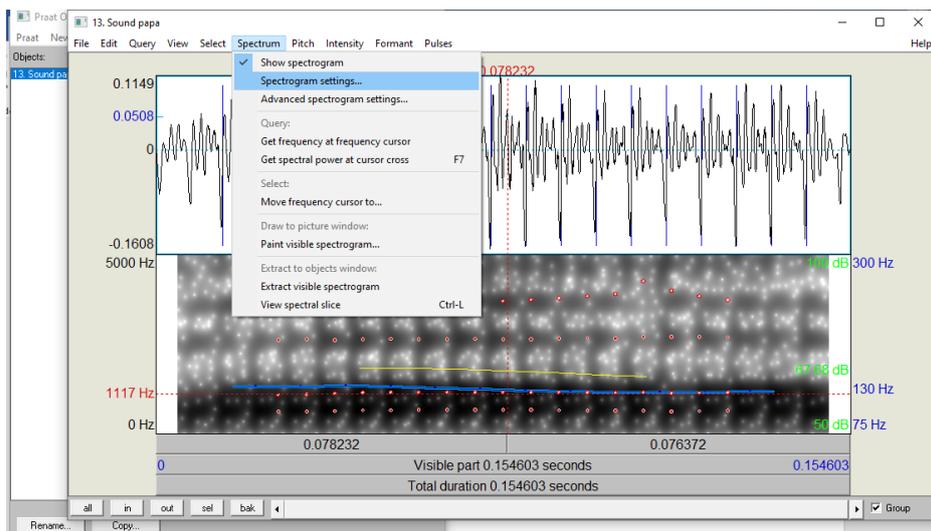
- Após o recorte da parte necessária para a análise no menu “View & edit”, deve-se começar os ajustes dos parâmetros.



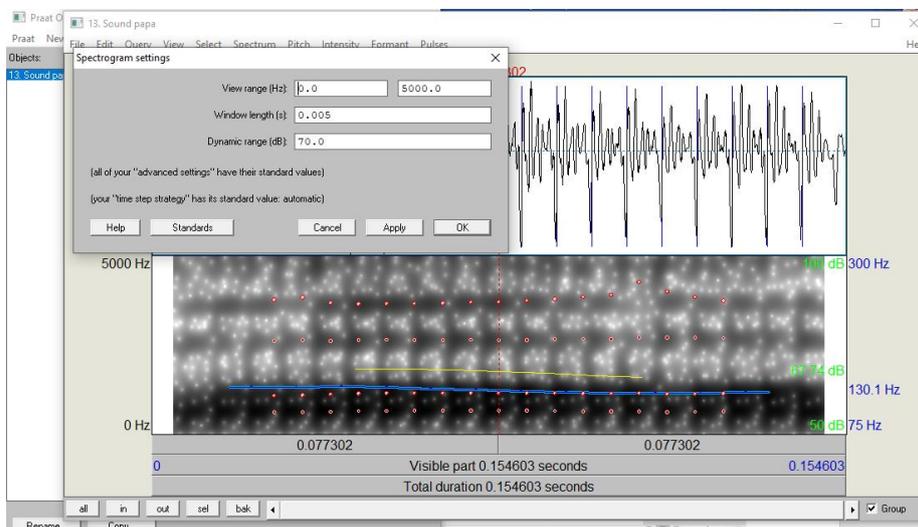
- Inicialmente ajusta-se as configurações de *pitch* em “Pitch settings...”.



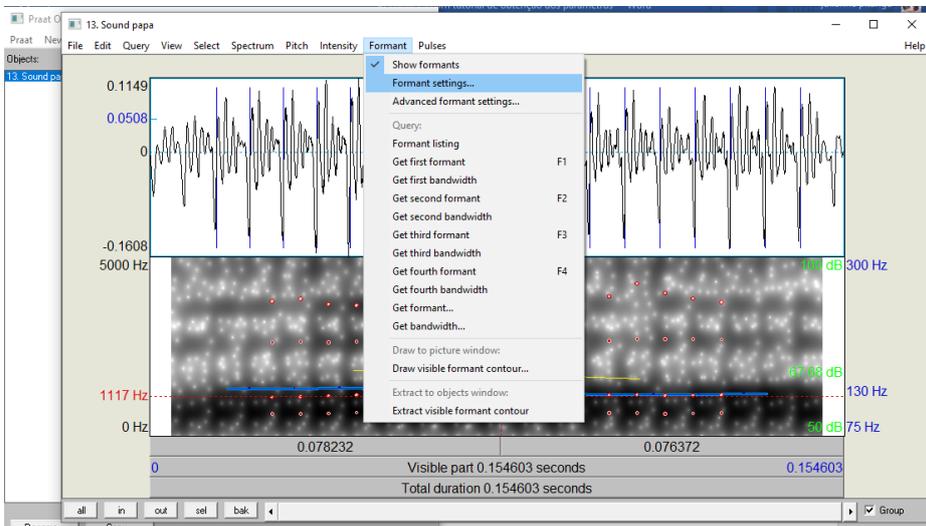
- Após colocar o Pitch range sendo até 300 Hz para homens e 500 Hz para mulheres, clica no “ok”.



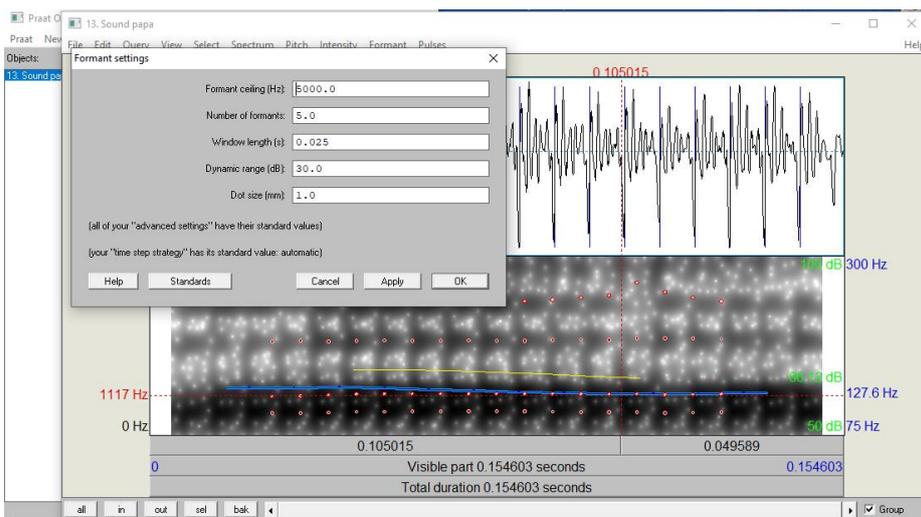
- Depois configura-se o espectrograma, clicando em “spectrogram settings”



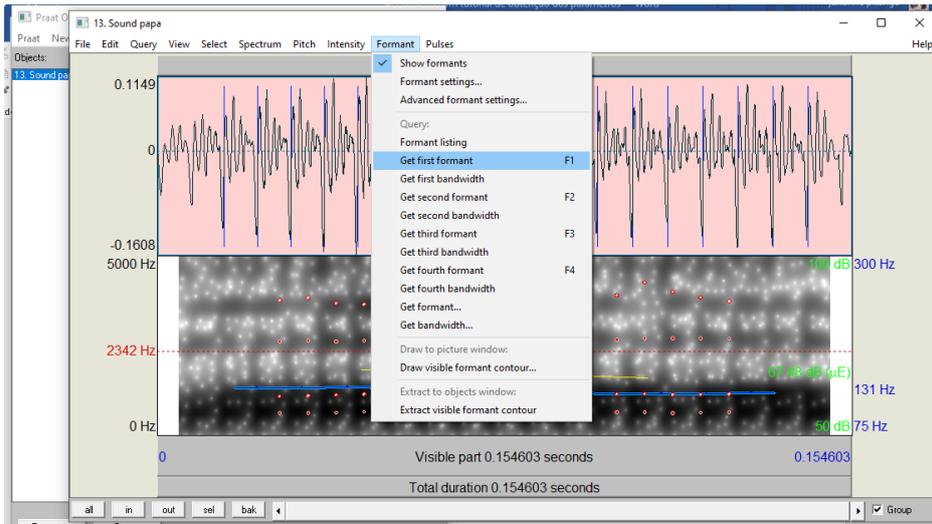
- Coloca-se um valor de “window length” equivalente a uma visualização em banda larga, como utilizado na literatura para poder analisar formantes. Após ajustes, clica-se em “ok”.



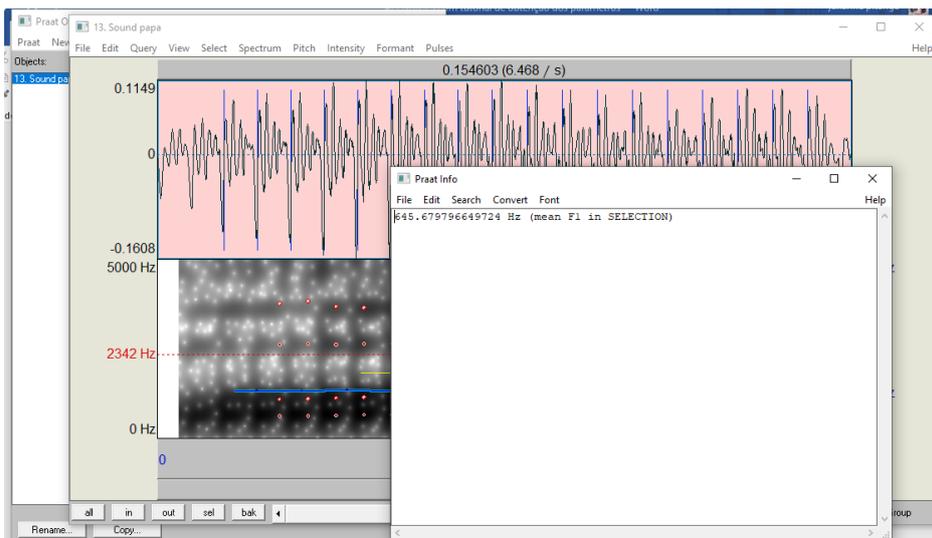
- Para configurações de formantes utilizadas clica-se em “formant settings”.



- Segue na imagem acima os parâmetros utilizados, após ajustes, caso necessário, clica-se em “ok”.

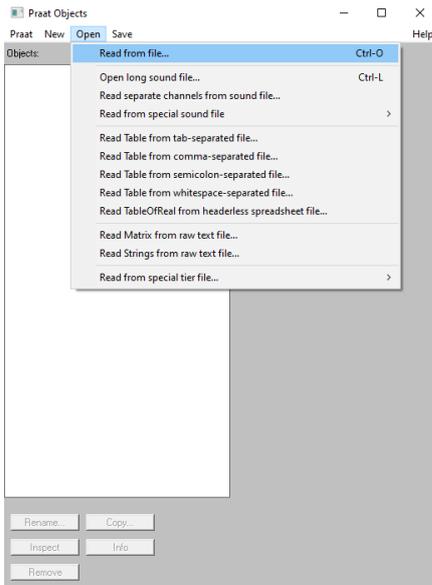


- Para extrair o valor do formante deve-se selecionar o trecho e clicar em “Formants” – “Get first formants” para o primeiro formante, “Get second formant” para o segundo formante e “Get third formant” para o terceiro formante.

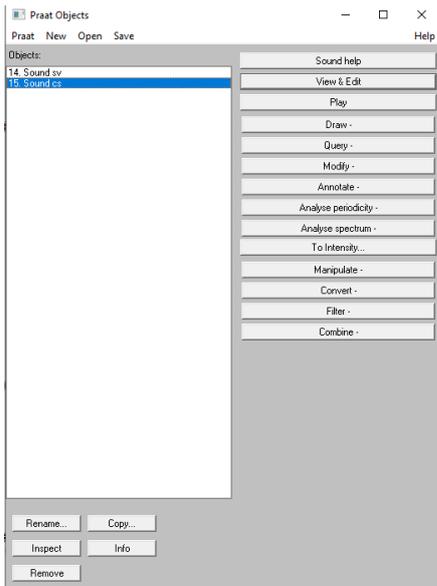


- O valor do formante aparecerá a seguir na tela “Praat Info”.

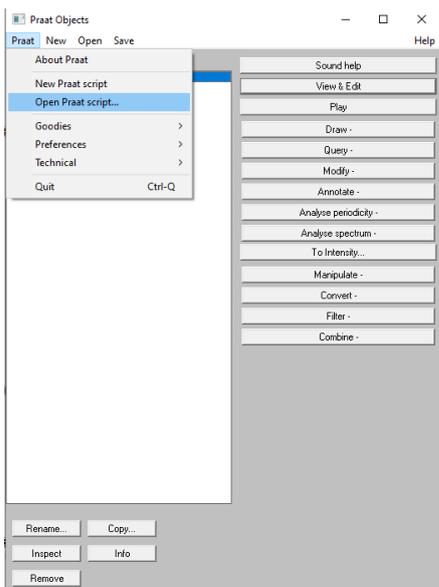
**AVQI**



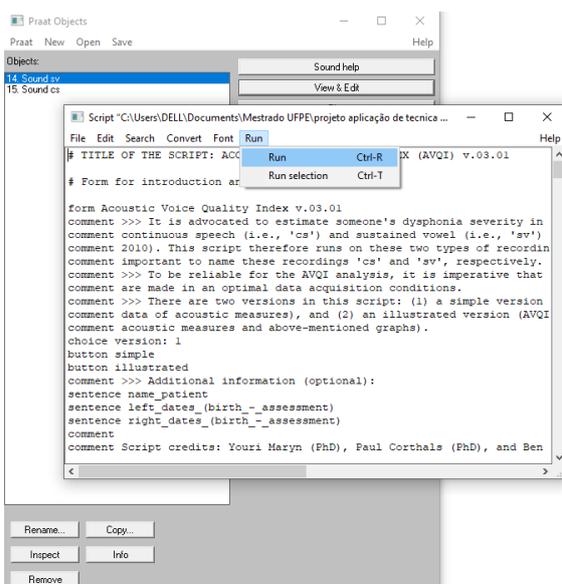
- Deve-se abrir os arquivos de vogal sustentada (/a/ por 3 segundos) e contagem de 1 a 10 no “Read from file” (arquivos em formato WAV).



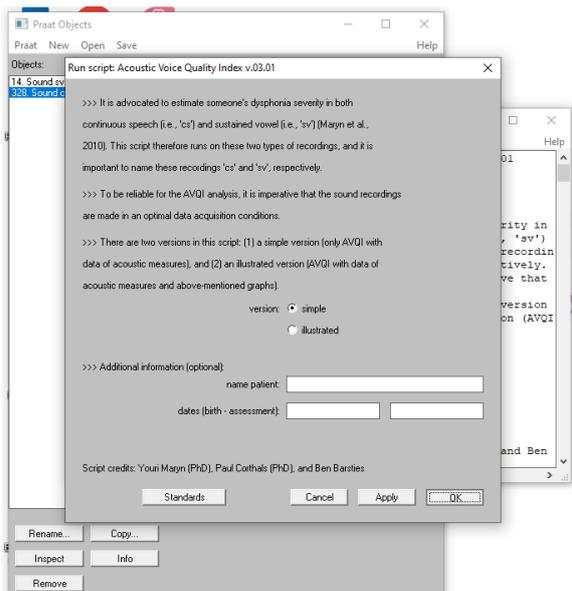
- Após editar as amostras caso necessário, deve-se renomear o arquivo da vogal sustentada para “sv” e o da contagem de 1 a 10 para “cs”.



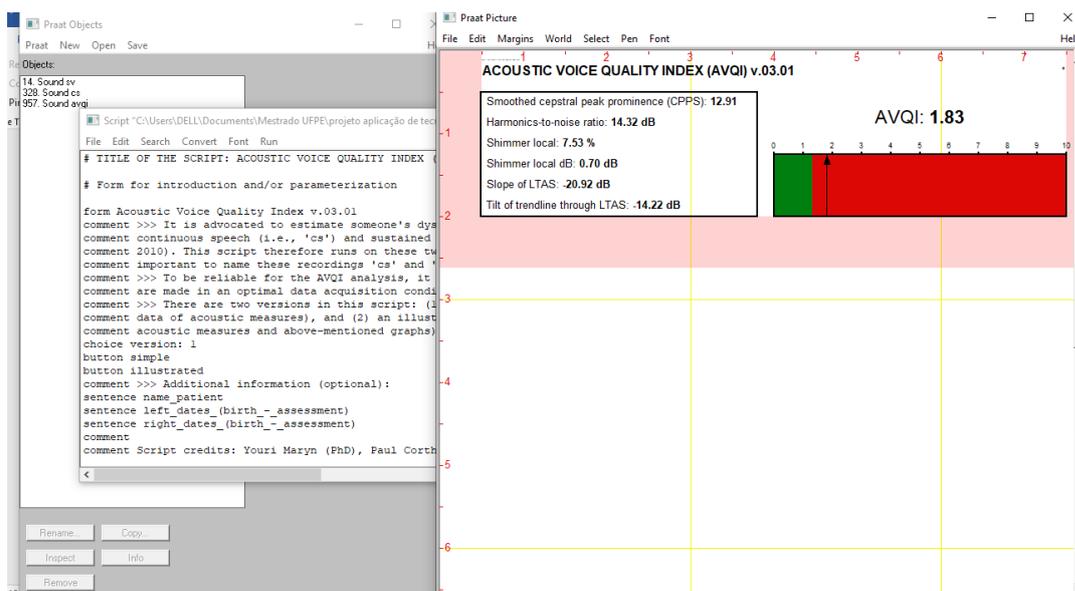
- Depois deve-se abrir o script para rodar o AVQI em “Praat” – “Open Praat script...”



- O script será aberto e deve-se selecionar “Run” – “Run”.



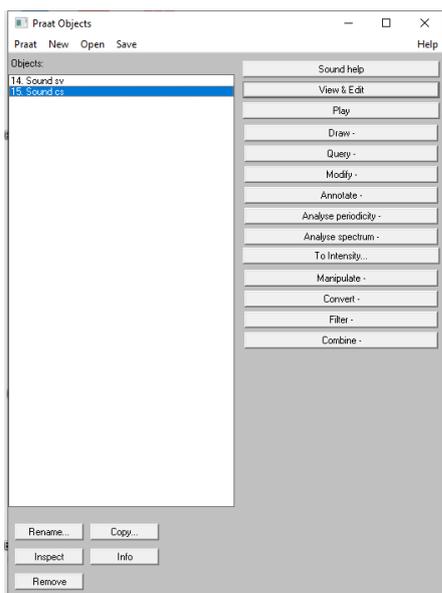
- A tela do script irá aparecer, selecionou-se a versão “simples” para que rode mais rápido (os dados são iguais em ambas as versões, porém na ilustrada aparecem gráficos adicionais), preenche-se os dados do paciente e clica em “ok”.



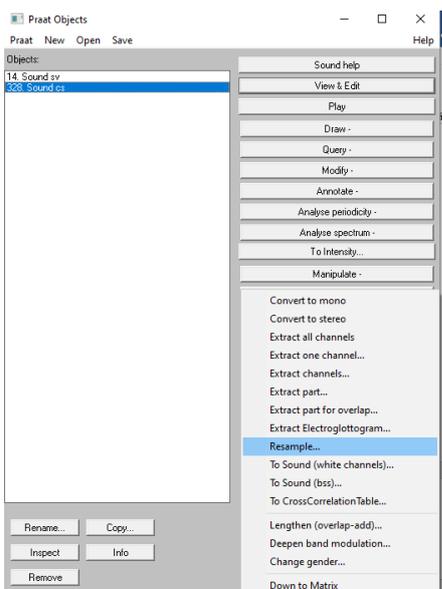
- Após isso, aparecerá o gráfico simples e os valores do AVQI e de suas 6 medidas isoladas utilizadas para obter o valor final utilizado.

Obs: Nas amostras desse projeto foram necessárias igualar as taxas de amostragem para 44100 Hz, pois as gravações de fala (contagem) estavam em outra taxa, essa etapa foi feita pelo simples processo a seguir:

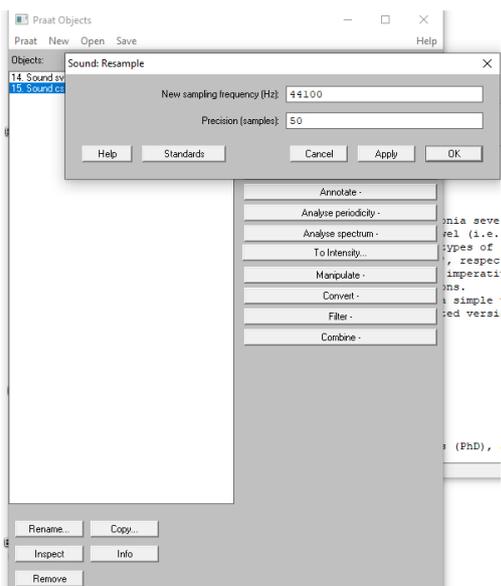
- Seleciona a amostra de voz a ser convertida, clica em “convert” e segue as etapas das imagens.



- Clica-se em “Resample...”



- Depois preenche-se com a taxa de amostragem pretendida, ou seja, 44100 HZ.



- Após o “ok” o arquivo já estará pronto com a nova taxa de amostragem, apenas é necessário excluir o antigo e renomear o atual com “cs”. Depois é só recommençar as etapas demonstradas acima para obtenção do AVQI.

**APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
(JUÍZES)**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - JUÍZES**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO / CARTA DE INFORMAÇÃO  
(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS -Resolução 466/12)**

Convidamos o (a) Sr. (a) \_\_\_\_\_ para participar como voluntário (a) da pesquisa EFEITO IMEDIATO DA TÉCNICA DE MANTRAS FONÉTICOS E DO TUBO DE SILICONE NA VOZ DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON, que está sob a responsabilidade da orientadora/pesquisadora fonoaudióloga Dra. Zulina Souza de Lira, Rua Prof Arthur de Sá. s/n- Cidade Universitária-Recife/PE CEP:50670-420, telefone para contato: (81) 2126-8927, e-mail: [zulinalira@gmail.com](mailto:zulinalira@gmail.com); e da orientanda/pesquisadora fonoaudióloga e pós-graduanda Julianne Pitanga Teixeira, residente na Rua Iolanda Leite Moura, 20, Bairro Luzia, Aracaju/SE, CEP: 49046100, telefone: (79) 9.9131-7176, e-mail: [julianne.teixeira@ufpe.br](mailto:julianne.teixeira@ufpe.br)

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

**INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

Esta pesquisa tem como objetivo analisar o efeito imediato do exercício com tubos de silicone associados aos mantras fonéticos e do tubo de silicone isolado em indivíduos com doença de Parkinson. A participação do (a) senhor (a) consiste em analisar a qualidade vocal por meio de amostras vocais enviadas (são esperadas ao todo 80 amostras vocais, com aproximadamente 5 segundos cada).

A análise da qualidade vocal, por meio da avaliação perceptivo-auditiva, será realizada por três fonoaudiólogos especialistas, com mais de 5 anos de experiência clínica em voz, cegos para a classificação dos grupos vocais de cada amostra. O instrumento utilizado para pontuação será uma

adaptação do protocolo CAPE-V, em que será utilizada a escala visual analógica de forma virtual, criada em um documento próprio pelo software *Microsoft Word*, e salvo posteriormente, após demarcação dos juízes, em formato PDF para análise da pontuação pela ferramenta de régua do *software Adobe Acrobat*. Os parâmetros escolhidos serão o grau geral do desvio, rugosidade, sopro, tensão, instabilidade, *loudness* e *pitch*, sendo que os dois últimos serão também classificados quanto a natureza do desvio em “forte ou fraco” e “grave ou agudo” respectivamente.

Os registros vocais enviados serão previamente normalizados, com as saídas de áudio padronizadas entre -6 e 6 dB, processo realizado por meio do programa Audacity 2.4.1. e salvos posteriormente em formato “*Waveform Audio File Format*” (WAV). A folha de marcação das pontuações, as amostras vocais e um tutorial sobre como realizar a demarcação da avaliação será enviado para os juízes. Além disso, será realizado a repetição de 10% do total de registros vocais com o objetivo de verificar a confiabilidade inter e intra juízes.

Como benefícios da pesquisa, o (a) senhor (a) contribuirá com a comunidade científica por meio do alcance de novos dados para futuras publicações. Como risco mínimo, o cansaço mental/físico ao ouvir as amostras e ao demarcar as pontuações no computador, para evitar esse risco, sugerimos não ultrapassar de 20 amostras vocais por dia.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa através de gravações ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade da orientadora/pesquisadora Dra. Zulina Souza de Lira, Rua Prof Arthur de Sá. s/n- Cidade Universitária- Recife/PE CEP:50670-420, telefone para contato: (81) 2126-8927, e-mail: zulinalira@gmail.com., pelo período mínimo de cinco anos.

Nada lhe será pago e nem cobrado para participar dessa pesquisa, pois a aceitação é voluntária. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br).

## CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **Efeito imediato da técnica de mantras fonéticos e do tubo de silicone na voz de indivíduos com doença de Parkinson**, como voluntário (a).

Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data \_\_\_\_\_

Assinatura do juiz participante: \_\_\_\_\_

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores)

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE F - CARTA DE ANUÊNCIA LABORATÓRIO DE VOZ****UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA COMUNICAÇÃO****CARTA DE ANUÊNCIA**

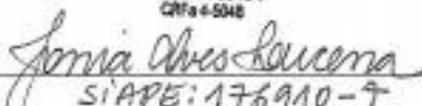
Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos (o) a pesquisador (a) **Julianne Pitanga Teixeira**, a desenvolver o seu projeto de pesquisa "Efeito imediato da técnica de mantras fonéticos e do tubo de silicone na voz de indivíduos com doença de Parkinson", que está sob a coordenação/orientação do (a) Prof. (a) **Zulina Souza de Lira**, cujo objetivo é Analisar o efeito imediato do exercício com tubos de silicone associado aos mantras fonéticos e do tubo de silicone isolado em indivíduos com doença de Parkinson, no **Laboratório de voz do Departamento de Fonoaudiologia**.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Recife/PE, em 27/04/2022

Prof. **Joni Alves Lucena**  
Curso de Fonoaudiologia UFPE  
SIAPE: 176910-7  
CPF: 4-5048



Nome/assinatura e carimbo do responsável onde a pesquisa será realizada

## APÊNDICE G - CARTA DE ANUÊNCIA PRÓ-PARKINSON

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA COMUNICAÇÃO**

### CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos (o) a pesquisador (a) **Julianne Pitanga Teixeira**, a desenvolver o seu projeto de pesquisa "Efeito imediato da técnica de mantras fonéticos e do tubo de silicone na voz de indivíduos com doença de Parkinson", que está sob a coordenação/orientação do (a) Prof. (a) **Zulina Souza de Lira**, cujo objetivo é Analisar o efeito imediato do exercício com tubos de silicone associado aos mantras fonéticos e do tubo de silicone isolado em indivíduos com doença de Parkinson, no grupo do Pró-Parkinson da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) (para recrutamento dos participantes por meio de convite).

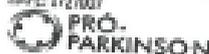
Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Recife/PE, em 06 de junho de 2022

*Maria das Graças W. S. Coriolano*

Maria das Graças Wanderley de Sales Coriolano  
Coordenação: Programa Pró - Parkinson HC/UFPE  
SAPE: 1727007



## APÊNDICE H - CARTA DE ANUÊNCIA ASSOCIAÇÃO DE PARKINSON DE PERNAMBUCO



### CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos (o) a pesquisador (a) **Julianne Pitanga Teixeira**, a desenvolver o seu projeto de pesquisa "Efeito imediato da técnica de mantras fonéticos e do tubo de silicone na voz de indivíduos com doença de Parkinson", que está sob a coordenação/orientação do (a) Prof. (a) **Zulina Souza de Lira**, cujo objetivo é Analisar o efeito imediato do exercício com tubos de silicone associado aos mantras fonéticos e do tubo de silicone isolado em indivíduos com doença de Parkinson, na Associação Pernambucana de Parkinson (para recrutamento dos participantes por meio de convite).

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Recife/PE, em 15/06/2022

*Julianne Pitanga Teixeira*

Nome/assinatura e cargo do responsável onde a pesquisa será realizada

**05.564.949/0001-38**

Associação de Parkinson de Pernambuco  
ASP-PE

Av. Caxangá 2200, Cordeiro - Recife-PE, CEP 50.711-000,

Fone: 3424-2710 E-mail: [parkinsonpernambuco@gmail.com](mailto:parkinsonpernambuco@gmail.com)

**APÊNDICE I - CARTA DE ANUÊNCIA AMBULATORIO DE DP**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA COMUNICAÇÃO**

**CARTA DE ANUÊNCIA**

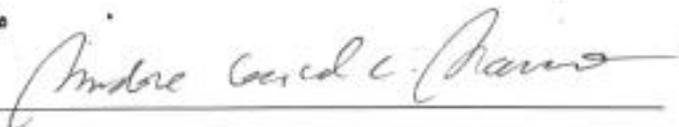
Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos (o) a pesquisador (a) **Julianne Pitanga Teixeira**, a desenvolver o seu projeto de pesquisa "Efeito imediato da técnica de mantras fonéticos e do tubo de silicone na voz de indivíduos com doença de Parkinson", que está sob a coordenação/orientação do (a) Prof. (a) **Zuliana Souza de Lira**, cujo objetivo é Analisar o efeito imediato do exercício com tubos de silicone associado aos mantras fonéticos e do tubo de silicone isolado em indivíduos com doença de Parkinson, no ambulatório de Doença de Parkinson do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) (para recrutamento dos participantes por meio de convite).

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Recife/PE, em 17/06/2022

André César C. Lima  
Neurologia  
CRM: 6499



Nome/assinatura e carimbo do responsável onde a pesquisa será realizada

**ANEXO A- ESCALA DE HOEHN E YAHR**

HOEHN, M. M.; YAHR, M. D. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. **Neurology**, v. 17, n. 5, p. 427-427, 1967.

Nome: \_\_\_\_\_

Data da avaliação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

On ( )

Off ( )

**ESCALA DE ESTADIAMENTO DE HOEHN & YAHR  
(AVALIAÇÃO DE TRIAGEM)**

- ( ) ESTÁGIO I – Doença unilateral apenas.
- ( ) ESTÁGIO II – Doença bilateral leve.
- ( ) ESTÁGIO III – Doença bilateral com comprometimento inicial da postura.
- ( ) ESTÁGIO IV – Doença grave, necessitando de muita ajuda.
- ( ) ESTÁGIO V – Preso ao leito ou cadeira de rodas. Necessita de ajuda total.

**Assinatura do avaliador:** \_\_\_\_\_

## ANEXO B – MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

### MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)

Nome do paciente: \_\_\_\_\_

Data da avaliação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Escolaridade (nº de anos completos de estudo): \_\_\_\_\_

Ex: levou 10 anos para concluir a 4ª série, considera-se escolaridade de 4 anos.

MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)		
<b>ORIENTAÇÃO</b>		
* Qual é o (ano) (estação) (dia/semana) (dia/mês) e (mês).	5	
* Onde estamos (país) (estado) (cidade) (rua ou local <sup>1</sup> ) (nº ou andar <sup>2</sup> ).	5	
<b>REGISTRO</b>		
* Dizer três palavras: <b>PENTE RUA AZUL</b> . (Pedir para prestar atenção, pois terá que repetir mais tarde. Pergunte pelas três palavras após tê-las nomeado. Repetir até 5 vezes, para que evoque corretamente e anotar número de vezes: _____)	3	
<b>ATENÇÃO E CÁLCULO</b>		
* Subtrair: 100-7 (5 tentativas: 93 – 86 – 79 – 72 – 65) Alternativo <sup>3</sup> : série de 7 dígitos (5 8 2 6 9 4 1)	5	
<b>EVOCAÇÃO</b>		
* Perguntar pelas 3 palavras anteriores ( <b>pente-rua-azul</b> )	3	
<b>LINGUAGEM</b>		
* Identificar lápis e relógio de pulso (sem estar no pulso).	2	
* Repetir: “Nem aqui, nem ali, nem lá”.	1	
* Seguir o comando de três estágios: “Pegue o papel com a mão direita, dobre ao meio e ponha no chão”. (Falar essa frase de forma inteira e apenas uma vez).	3	
* Ler (“só com os olhos”) e executar: <b>FECHE OS OLHOS</b>	1	
* Escrever uma frase (um pensamento, ideia completa)	1	
* Copiar o desenho: <div style="text-align: center;"></div>	1	
<b>TOTAL:</b>	<b>30</b>	
<p><sup>1</sup> Rua é usado para visitas domiciliares. Local para consultas no hospital ou outra instituição.  <sup>2</sup> Nº é usado para visitas domiciliares. Andar para consultas no hospital ou outra instituição.  <sup>3</sup> Alternativo é usado quando o entrevistado erra <b>JÁ</b> na primeira tentativa, <b>OU</b> acerta na primeira e erra na segunda. <b>SEMPRE</b> que o alternativo for utilizado, o escore do item será aquele obtido com ele. <b>Não importa se a pessoa refere ou não saber fazer cálculos</b> – de qualquer forma se inicia o teste pedindo que faça a subtração inicial. A ordem de evocação tem que ser exatamente a da apresentação!</p> <p><b>Obs.:</b> na forma alternativa a pontuação máxima também é de 5 pontos.  A ordem de evocação tem que ser exatamente a da apresentação.</p>		

Assinatura e carimbo do médico: \_\_\_\_\_

## ANEXO C- MANTRA FONÉTICO NANA MÁ: LETRA E PARTITURA

(GARCIA; MEDELLA, 2006)

Mantra Nana Má (original)	Nana Má (utilizado no estudo)
Nana ê ô	Nana ê ô
Nana ê ô	Nana ê ô
Iê má má drá	Iê má má drá
Nana ê ô	Nana ê ô
Nana ê ô	Nana ê ô
Iê má má drá	Iê má má drá
Nana má ê	
Nana má ê	A a a a, a a a a
Drá, drá, drá, drá, drá	É É É É
A a a a, a a a a	I i i i, i i i i
É É É É	O ó ó ó ó u
A a a a, a a a a	I i i i, i i i i
É É É É	O ó ó ó ó u
I i i i, i i i i	
O ó ó ó ó u	
I i i i, i i i i	
O ó ó ó ó u	

GARCIA, M. C. S.; MEDELLA, M. A. **Mantras fonéticos - Exercícios vocais, respiratórios e articulatórios**. 1. ed. Rio de janeiro: Revinter, 2006.

# NANA MÁ

*Autora:* Maria Cláudia Siqueira Garcia

D9 Am D9

Na - ná ê, ô

6 Am D9

Na - ná ê, ô l - ê má, má, drá. Na - ná ê, ô

10 Am Em

Na - ná ê, ô l - ê má, má, drá. Na - ná má, ê

14 Am Em

Na - na má, ê Drá, drá, drá, drá, drá. Na - na má, ê

18 Am D9

Na - na má, ê Drá, drá, drá, drá, drá. A A

23 Am D9 Am

E, é A A E, é

28 Em Am

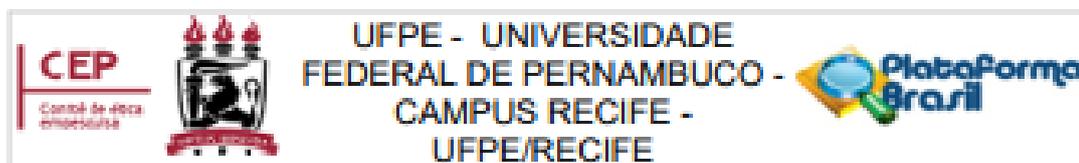
O, ó u

33 Em Am Em

O, ó u

GARCIA, M. C. S.; MEDELLA, M. A. **Mantras fonéticos - Exercícios vocais, respiratórios e articulatórios.** 1. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2006.

## ANEXO D - PARECER CONSUBSTANCIADO COM APROVAÇÃO DO CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** EFEITO IMEDIATO DA TÉCNICA DE MANTRAS FONÉTICOS E DO TUBO DE SILICONE NA VOZ DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON.

**Pesquisador:** Zulina Souza de Lira

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 58642122.4.0000.5208

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

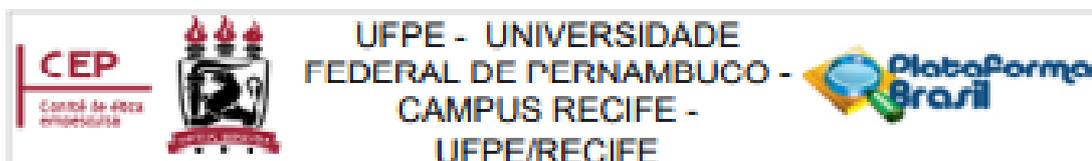
#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.490.238

#### Apresentação do Projeto:

O projeto intitulado "EFEITO IMEDIATO DA TÉCNICA DE MANTRAS FONÉTICOS E DO TUBO DE SILICONE NA VOZ DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON" será desenvolvido pela mestranda JULIANNE PITANGA TEIXEIRA no Programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana da UFPE sob a orientação da professora Zulina Souza de Lira da UFPE e coorientação do professor Glorvan Anderson dos Santos Alves da UFPB. A pesquisa será realizada no laboratório de voz (Lavoz) da Universidade Federal de Pernambuco. Estima-se 40 participantes a serem recrutados no grupo Pró-Parkinson ou cadastrados no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e na Associação Pernambucana de Parkinson. Conta-se com uma previsão de 40 participantes no total (20 cada grupo). Os participantes serão convidados, por meio eletrônico ou ligação telefônica, os que concordarem passarão por uma triagem inicial para aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, checados por meio de uma anamnese. A triagem cognitiva será feita mediante aplicação do protocolo Mini-exame do Estado Mental. Os participantes serão divididos em: grupo experimental (GE) - grupo do tubo e mantras fonéticos; e grupo controle (GC) - grupo do tubo isolado. A alocação dos pacientes nos grupos será realizada por meio de randomização no software Excel. As gravações para coleta das amostras vocais, pré e pós-intervenção, serão realizadas em sala silenciosa, com nível de ruído em até 50 dBNPS ( aferido com um decibelímetro). As amostras serão coletadas com um notebook utilizando o Adaptador Andrea

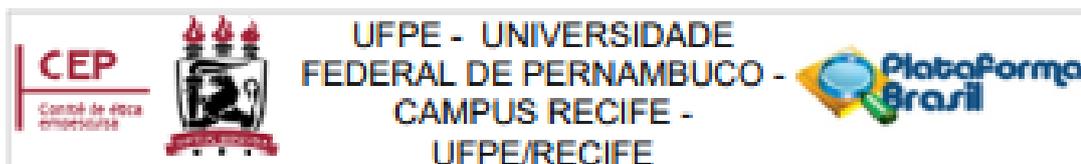
**Endereço:** Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cep@ufpe.br



Continuação do Parecer: S-496/208

PureAudio™ USB-AS, que é um equipamento de placa de som externa, e com microfone Auricular Karsect HT-2, com uma distância de, aproximadamente, quatro centímetros da boca, e angulação de aproximadamente 45°. Serão gravadas no Voxmetria as vogais sustentadas /a/ e /i/ por 5 segundos, nas três intensidades propostas, e a contagem de 1 a 11, com voz habitual. No fonoview serão gravados as frases-veículo e os vocábulos, utilizando-se para análise as vogais das sílabas tônicas de "papa" "pípa", "pupa" e "pepa". Além disso, para o parâmetro FFR serão gravados os vocábulos "afa", "if" e "ufu", com repetição de três vezes seguidas para cada segmento. No Vocalgrama serão gravados os glissandos ascendente e descendente, para análise do perfil de extensão vocal e perfil de extensão da fala. Será utilizada a vogal /a/ para gravação, o participante será explicado sobre como realizar os glissandos e o pesquisador fornecerá os modelos necessários para execução. A análise da qualidade vocal, por meio da avaliação perceptivo-auditiva, será realizada por três fonoaudiólogos especialistas, com mais de 5 anos de experiência clínica em voz, cegos para a classificação dos grupos vocais de cada amostra. O instrumento utilizado para pontuação será uma adaptação do protocolo CAPE-V (KEMPSTER et al., 2009), em que será utilizada a escala visual analógica de forma virtual, criada em um documento próprio, após demarcação dos juizes, em formato PDF para análise da pontuação pela ferramenta de régua do software Adobe Acrobat. Os parâmetros escolhidos serão o grau geral do desvio, rugosidade, soproidade, tensão, instabilidade, loudness e pitch, sendo que os dois últimos serão também classificados quanto a natureza do desvio em "forte ou fraco" e "grave ou agudo" respectivamente. Quanto a intervenção, os participantes do GC irão vocalizar, após inspiração nasal, a vogal /u/ sustentada em tom e volumes confortáveis, no tubo de silicone, com três séries de um minuto cada (15 segundos de descanso entre as séries). Os tubos serão submersos em recipiente com volume de água e altura de inserção padronizados e demarcados previamente. Os participantes dos GE realizarão o mesmo procedimento do grupo controle, e após finalizar serão questionados sobre fadiga vocal, caso sim, aguardarão mais 15 segundos, caso não, prosseguirão com a segunda parte: irão entoar a 1ª e 3ª estrofes do mantra Nana Má por mais três minutos. Antes da execução será realizado um treino de leitura da letra, que contará também, com auxílio auditivo e visual do mantra montados em um vídeo pela pesquisadora, para memorização. Ao final será aplicado um questionário breve para conhecer a autopercepção dos pacientes após execução dos exercícios propostos. É questionado sobre a percepção da voz após a técnica, o que pensam sobre a técnica, uma "nota" pré e pós-intervenção, e sugestões/críticas para o estudo.

**Endereço:** Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefones:** (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** caphumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: S-468.238

#### **Objetivo da Pesquisa:**

**Geral:** Analisar o efeito imediato do exercício com tubos de silicone associado aos mantras fonéticos e do tubo de silicone isolado em indivíduos com doença de Parkinson.

#### **Específicos:**

- Verificar o efeito imediato nos parâmetros acústicos pré e pós-intervenção em ambos os exercícios.
- Verificar o efeito imediato nos parâmetros perceptivo-auditivos pré e pós-intervenção em ambos os exercícios.
- Verificar a autopercepção vocal e satisfação dos usuários pós-intervenção.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

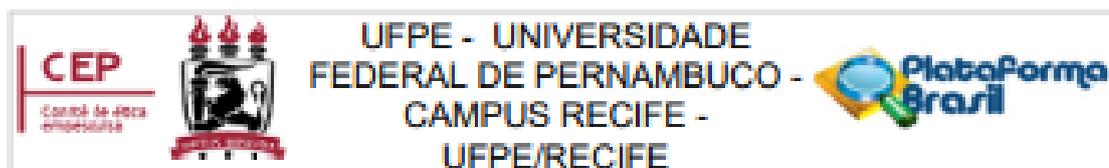
A pesquisa oferece riscos aos participantes, tais como: risco de constrangimento pela possibilidade de vergonha ao entoar a letra do mantra, visando evitar esse risco, será ratificado que a participação no estudo pode ser cessada a qualquer momento caso deseje, sem penalidades; risco de falta de ar, fadiga, cansaço e de plora vocal durante a execução dos exercícios, visando evitar esse risco será explicado sobre a correta execução e fornecido o modelo do exercício proposto, os profissionais/pesquisadores sempre ficarão atentos durante as práticas solicitados aos pacientes; possível constrangimento para realização das emissões vocais, mas tais fatores podem ser contornados, interrompendo-se a execução do exercício e as gravações serão realizadas em um ambiente reservado para não intimidar o participante.

Como benefícios: Orientações vocais; tubo de silicone + garrafa com demarcações; possibilidade de observação de alterações anatomofuncionais a partir dos exames audiológicos, laringeos e avaliação vocal; encaminhamentos aos pacientes com demandas fonoaudiológicas; contribuição com a comunidade científica à medida que serão investigados efeitos de técnicas vocais que poderão auxiliar em programas terapêuticos futuros para uma produção vocal mais eficiente na população estudada.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Como principal justificativa a pesquisadora aborda a tendência ao aumento dos casos de pessoas Doença de Parkinson, e por consequência com disfonia. Os mantras fornecem uma forma atrativa

**Endereço:** Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-900  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** caphumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 5.490.138

de terapia, trabalham com a execução de funções cognitivas, e suas letras não estão associadas, necessariamente, a palavras de um idioma específico. Os possíveis ganhos vocais adicionais dessa técnica, principalmente a nível supraglótico, por meio de parâmetros acústicos e perceptivo-auditivos, poderão contribuir de forma positiva durante a reabilitações vocais desses pacientes. Já se conhecem os ganhos terapêuticos com o uso dos tubos de silicone imersos na água, pressupõe-se que ao associar esses exercícios os benefícios na produção vocal serão ainda maiores.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os pesquisadores apresentaram os seguintes termos e/ou documentos exigidos pela Resolução 466/12:

- Folha de rosto assinada pela chefe do Departamento de Fonoaudiologia.
- Carta de anuência do Laboratório de Voz da UFPE.

A pesquisadora respondeu ou readequou as pendências indicadas pelo CEP.

- Termo de compromisso e confidencialidade assinado pela pesquisadora principal.
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- Currículos dos pesquisadores envolvidos.

**Recomendações:**

Sem recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Aprovado.

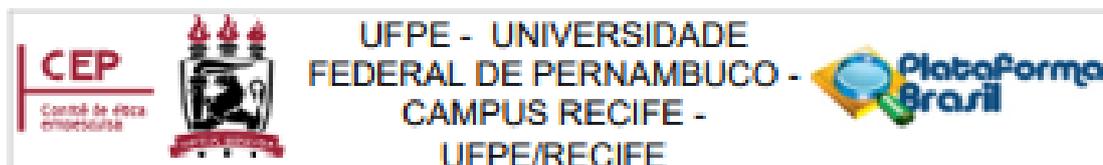
**Considerações Finais a critério do CEP:**

As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio do Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/CCS/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto,

<b>Endereço:</b>	Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde		
<b>Bairro:</b>	Cidade Universitária	<b>CEP:</b>	50.740-600
<b>UF:</b>	PE	<b>Município:</b>	RECIFE
<b>Teléfono:</b>	(01)2126-8588	<b>Fax:</b>	(01)2126-3163
		<b>E-mail:</b>	ccphumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 5.490.238

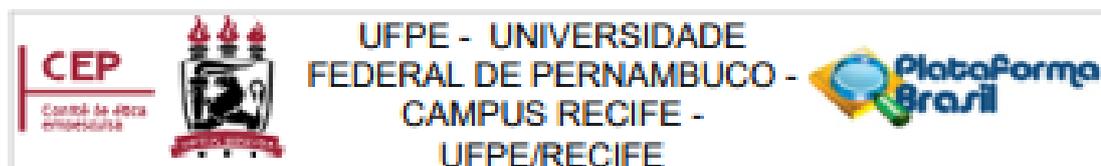
Identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). O CEP/CCS/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1937260.pdf	20/06/2022 10:11:11		Aceito
Outros	Carta_de_Resposta_as_pendencias.docx	20/06/2022 10:01:08	Zulina Souza de Lira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_efeito_imediato_de_mantras_toneticos_e_tubo_2.docx	20/06/2022 09:59:40	Zulina Souza de Lira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	carta_de_anuencia_assinada.pdf	20/06/2022 09:58:30	Zulina Souza de Lira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Carta_de_Anuencia_PP_assinada.pdf	20/06/2022 09:56:52	Zulina Souza de Lira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	carta_de_anuencia_ambuDP_assinada.pdf	20/06/2022 09:56:34	Zulina Souza de Lira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	carta_de_anuencia_APP_assinada.pdf	20/06/2022 09:55:55	Zulina Souza de Lira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE_juizes.docx	20/06/2022 09:55:22	Zulina Souza de Lira	Aceito

Endereço: Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600  
 UF: PE Município: RECIFE  
 Telefone: (81)2126-8268 Fax: (81)2126-3163 E-mail: cep@ufpe.br



Continuação do Parecer: S-490/228

Justificativa de Ausência	TCLE_juizes.docx	20/06/2022 09:55:22	Zulina Souza de Lira	Aceito
TCLE / Termos de Asserimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	20/06/2022 09:55:06	Zulina Souza de Lira	Aceito
Outros	lattes_Giorvan.pdf	05/05/2022 15:23:24	Zulina Souza de Lira	Aceito
Outros	lattes_Julianne.pdf	05/05/2022 15:22:56	Zulina Souza de Lira	Aceito
Outros	lattes_Zulina.pdf	05/05/2022 15:22:37	Zulina Souza de Lira	Aceito
Outros	termo_confidencialidade.pdf	05/05/2022 15:20:37	Zulina Souza de Lira	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Atestado_matricula.pdf	05/05/2022 15:19:41	Zulina Souza de Lira	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_assinada.pdf	04/05/2022 14:33:35	Zulina Souza de Lira	Aceito
Orçamento	orcamento.docx	26/04/2022 15:59:12	Zulina Souza de Lira	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	26/04/2022 15:55:19	Zulina Souza de Lira	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

RECIFE, 26 de Junho de 2022

Assinado por:  
**LUCIANO TAVARES MONTENEGRO**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-900  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cep@ufpe.br

## ANEXO E –TABELAS E FIGURAS SUPLEMENTARES

## • TABELAS

**Tabela:** Médias dos dados pré e pós intervenção para os grupos de tubo de silicone e tubo e mantra.

		Tubo de silicone		Tubo e mantra	
		Pré	Pós	Pré	Pós
Glissando Fraco	f0 Mínimo	110,058	111,092	113,372	111,352
	f0 Máximo	307,392	313,138	332,782	328,586
	Extensão de f0	197,333	201,943	217,912	217,783
Glissando Forte	f0 Mínimo	113,382	119,780	118,558	111,994
	f0 Máximo	326,103	319,797	349,493	340,692
	Extensão de f0	212,714	200,018	230,937	228,714
Resumo Total	f0 Mínimo	103,924	108,025	110,388	106,604
	f0 Máximo	338,283	333,140	363,534	350,901
	Extensão de f0	234,359	225,114	252,844	244,287

**Tabela -** Médias dos dados pós intervenção e p-valores do teste de comparação das médias desses parâmetros entre os grupos de intervenção

		Tubo de silicone	Tubo e mantra	Valor p
		Média	Média	
Glissando Fraco	f0 Mínimo	111,092	111,352	0,883*
	f0 Máximo	313,138	328,586	0,327*
	Extensão de f0	201,943	217,783	0,478*
Glissando Forte	f0 Mínimo	119,780	111,994	0,820*
	f0 Máximo	319,797	340,692	0,211*
	Extensão de f0	200,018	228,714	0,201*
Resumo Total	f0 Mínimo	108,025	106,604	0,947*
	f0 Máximo	333,140	350,901	0,183*
	Extensão de f0	225,114	244,287	0,265*

\*Teste de Wilcoxon – nível de significância com 5%

**Tabela:** Frequência de pacientes classificados segundo o grau geral e a forma de intervenção.

Tipo de Intervenção	Grau Geral			Total	Valor de p
	Leve a Moderado	Moderado	Variabilidade Normal		
Tubo de silicone	3	3	14	20	0,2429*
Tubo e mantra	7	4	9	20	
Total	10	7	23	40	

\*Teste Qui-quadrado de Independência – nível de significância com 5%

**Tabela:** Frequência de pacientes classificados segundo a soproisidade e a forma de intervenção.

Tipo de Intervenção	Soproisidade			Total	Valor de p
	Leve a Moderado	Moderado	Variabilidade Normal		
Tubo de silicone	2	2	16	20	0,1266*
Tubo e mantra	6	0	14	20	
Total	8	2	30	40	

\*Teste Qui-quadrado de Independência – nível de significância com 5%

**Tabela:** Frequência de pacientes classificados segundo a tensão e a forma de intervenção.

Tipo de Intervenção	Tensão			Total	Valor de p
	Leve a Moderado	Moderado	Variabilidade Normal		
Tubo de silicone	4	0	16	20	1,0*
Tubo e mantra	4	0	16	20	
Total	8	0	32	40	

\*Teste Qui-quadrado de Independência – nível de significância com 5%

**Tabela:** Frequência de pacientes classificados segundo a instabilidade e a forma de intervenção.

Tipo de Intervenção	Instabilidade			Total	Valor de p
	Leve a Moderado	Moderado	Variabilidade Normal		
Tubo de silicone	4	2	14	20	0,6703*
Tubo e mantra	2	2	16	20	
Total	6	4	30	40	

\*Teste Qui-quadrado de Independência – nível de significância com 5%

**Tabela:** Frequência de pacientes classificados segundo o *pitch* e a forma de intervenção.

Tipo de Intervenção	<i>Pitch</i>			Total	Valor de p
	Agudo	Grave	Sem Alteração		
Tubo de silicone	4	0	16	20	0,5647*
Tubo e mantra	3	1	16	20	
Total	7	1	32	40	

\*Teste Qui-quadrado de Independência – nível de significância com 5%

**Tabela:** Frequência de pacientes classificados segundo a *loudness* e a forma de intervenção.

Tipo de Intervenção	<i>Loudness</i>			Total	Valor de p
	Forte	Fraca	Sem Alteração		
Tubo de silicone	2	1	17	20	0,348*
Tubo e mantra	0	1	19	20	
Total	2	2	36	40	

\*Teste Qui-quadrado de Independência – nível de significância com 5%

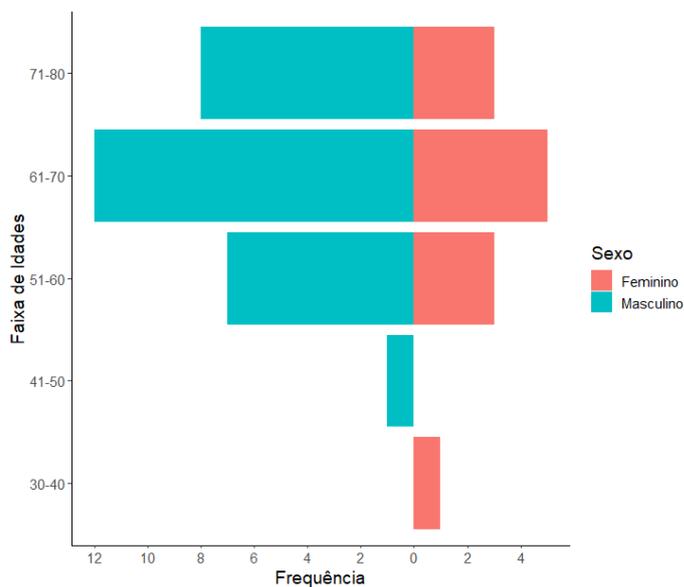
**Tabela:** Coeficiente de correlação linear de “Pearson” para ambos os grupos nos momentos pré e pós intervenção.

Variáveis	Tempo	Tubo de silicone	Tubo e mantra
AVQI X Intensidade vogal /a/	Pré	-0,389	<b>-0,564</b>
	Pós	-0,144	<b>-0,521</b>
AVQI X Intensidade vogal /ε/ habitual	Pré	-0,303	<b>-0,581</b>
	Pós	-0,070	<b>-0,538</b>
Intensidade vogal /a/ X Intensidade vogal /ε/ habitual.	Pré	<b>0,809</b>	<b>0,916</b>
	Pós	<b>0,770</b>	<b>0,742</b>
CPPS AVQI X CPPS Vogal /ε/ habitual	Pré	<b>0,733</b>	<b>0,811</b>
	Pós	<b>0,763</b>	<b>0,836</b>

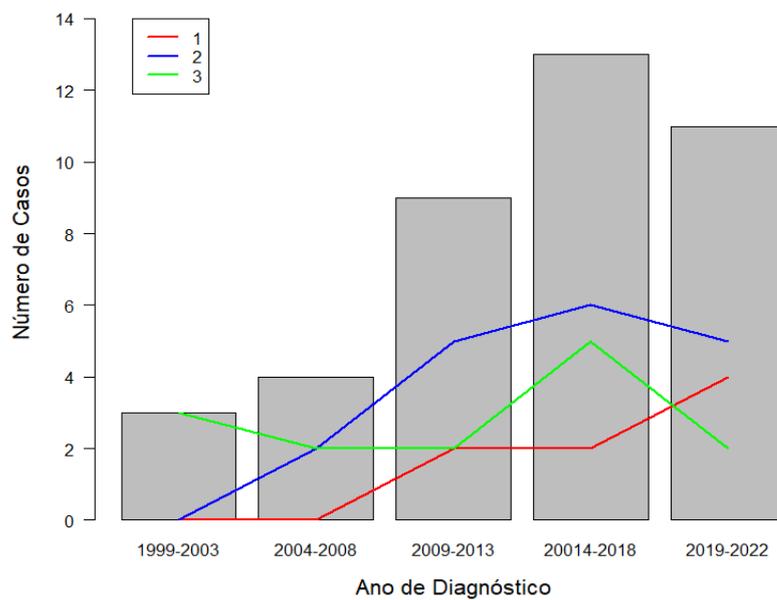
**Tabela:** Resumo das correlações indicadas após intervenção entre as variáveis das vogais /a/ habitual e /ε/ habitual, fraca, média e forte.

	Tipo de Correlação Linear	Tubo de silicone	Tubo e mantra
Vogal /a/ habitual	<b>Positiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jitter (PPQ)% X Shimmer (EPQ)%</li> <li>Jitter (PPQ)% X Irregularidade</li> <li>Shimmer (EPQ)% X Irregularidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Média f0 X HNR (media) dB</li> <li>Jitter (PPQ)% X Shimmer (EPQ)%</li> <li>Jitter (PPQ)% X Irregularidade</li> <li>Shimmer (EPQ)% X Irregularidade</li> </ul>
	<b>Negativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Média f0 X Shimmer (EPQ)%</li> <li>Jitter (PPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Shimmer(EPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Irregularidade X HNR (media) dB</li> <li>Proporção GNE X Ruído</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Média f0 X Shimmer (EPQ)%</li> <li>Média f0 X Irregularidade</li> <li>Jitter (PPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Shimmer(EPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Irregularidade X HNR (media) dB</li> <li>Proporção GNE X Ruído</li> </ul>
Vogal /ε/ habitual	<b>Positiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jitter (PPQ)% X Shimmer (EPQ)%</li> <li>Jitter (PPQ)% X Irregularidade</li> <li>Shimmer (EPQ)% X Irregularidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jitter (PPQ)% X Shimmer (EPQ)%</li> <li>Jitter (PPQ)% X Irregularidade</li> <li>Shimmer (EPQ)% X Irregularidade</li> </ul>
	<b>Negativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Média f0 X Shimmer (EPQ)%</li> <li>Jitter (PPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Shimmer(EPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Irregularidade X HNR (media) dB</li> <li>Proporção GNE X Ruído</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jitter (PPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Shimmer(EPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Irregularidade X HNR (media) dB</li> <li>Proporção GNE X Ruído</li> </ul>
Vogal /ε/ fraca	<b>Positiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jitter (PPQ)% X Shimmer (EPQ)%</li> <li>Jitter (PPQ)% X Irregularidade</li> <li>Shimmer (EPQ)% X Irregularidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jitter (PPQ)% X Shimmer (EPQ)%</li> <li>Jitter (PPQ)% X Irregularidade</li> <li>Shimmer (EPQ)% X Irregularidade</li> </ul>
	<b>Negativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Média f0 X Shimmer (EPQ)%</li> <li>Média f0 X Irregularidade</li> <li>Jitter (PPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Shimmer(EPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Irregularidade X HNR (media) dB</li> <li>Proporção GNE X Ruído</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jitter (PPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Shimmer(EPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Irregularidade X HNR (media) dB</li> </ul>
Vogal /ε/ média	<b>Positiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jitter (PPQ)% X Shimmer (EPQ)%</li> <li>Jitter (PPQ)% X Irregularidade</li> <li>Shimmer (EPQ)% X Irregularidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jitter (PPQ)% X Shimmer (EPQ)%</li> <li>Jitter (PPQ)% X Irregularidade</li> <li>Shimmer (EPQ)% X Irregularidade</li> </ul>
	<b>Negativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jitter (PPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Shimmer(EPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Irregularidade X HNR (media) dB</li> <li>Proporção GNE X Ruído</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jitter (PPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Shimmer(EPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Irregularidade X HNR (media) dB</li> <li>Proporção GNE X Ruído</li> </ul>
Vogal /ε/ forte	<b>Positiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jitter (PPQ)% X Irregularidade</li> <li>Shimmer (EPQ)% X Irregularidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jitter (PPQ)% X Shimmer (EPQ)%</li> <li>Jitter (PPQ)% X Irregularidade</li> <li>Shimmer (EPQ)% X Irregularidade</li> </ul>
	<b>Negativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Shimmer(EPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Irregularidade X HNR (media) dB</li> <li>Proporção GNE X Ruído</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jitter (PPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Shimmer(EPQ)% X HNR (media) dB</li> <li>Irregularidade X HNR (media) dB</li> <li>Proporção GNE X Ruído</li> </ul>

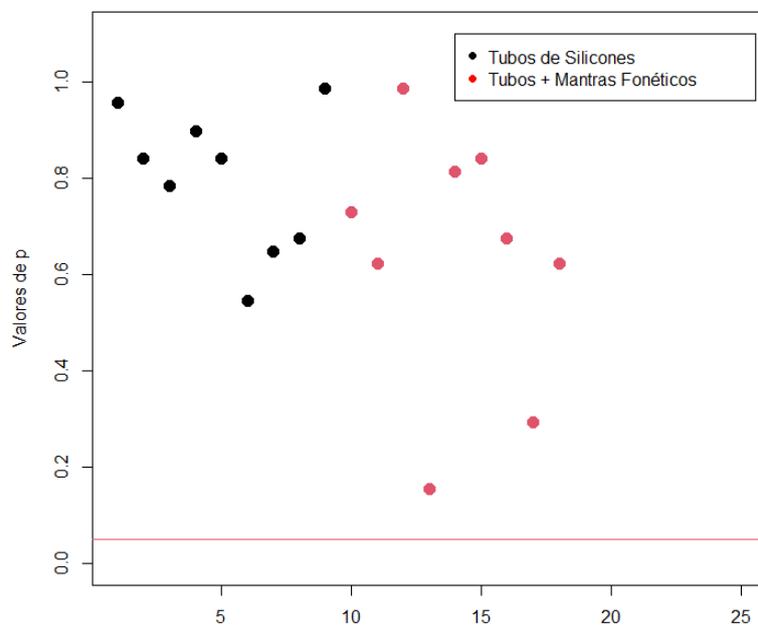
## FIGURAS



**Figura:** Gráfico da distribuição das idades dos pacientes quanto ao sexo.



**Figura:** Gráfico da distribuição de casos segundo o ano de diagnóstico e o estágio da Escala de Hoehn & Yahr.



**Figura:** Valores de p para o teste de comparação de médias pré e pós intervenção para o Vocalgrama.

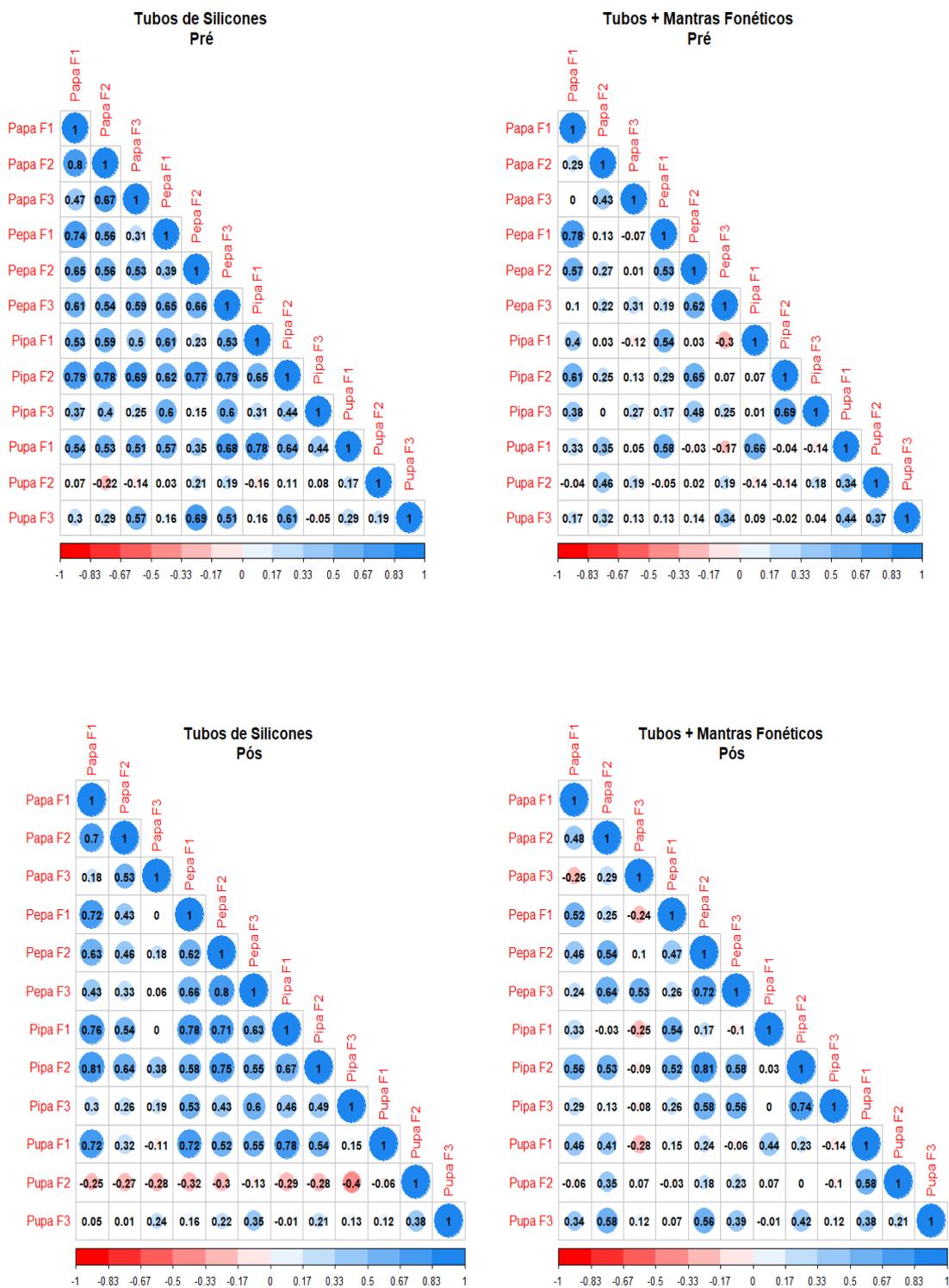
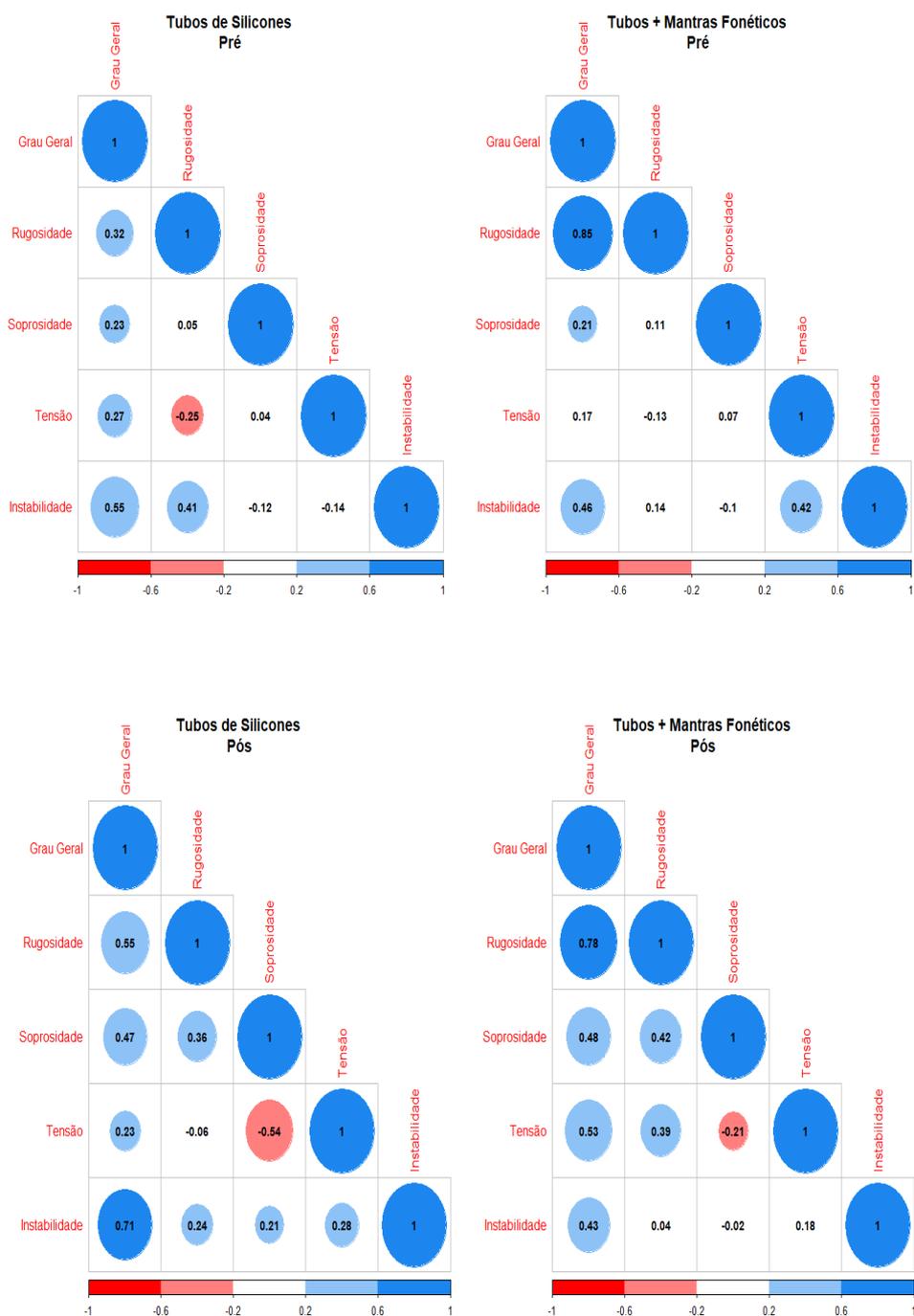


Figura: Gráfico ilustrativo das correlações lineares entre os formantes.



**Figura:** Gráfico ilustrativo das correlações lineares entre as medidas perceptivo-auditivas.