



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

CLARISSA EVELYN BANDEIRA PAULINO

**RELAÇÃO ENTRE GEOMETRIA OROFARÍNGEA E MEDIDAS FORMÂNTICAS E
CEPSTRAIS DA VOZ DE SUJEITOS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Recife

2021

CLARISSA EVELYN BANDEIRA PAULINO

**RELAÇÃO ENTRE GEOMETRIA OROFARÍNGEA E MEDIDAS FORMÂNTICAS E
CEPSTRAIS DA VOZ DE SUJEITOS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Dissertação apresentada 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 Mestre.

Área de concentração: Fonoaudiologia

Orientador: Prof.a. Dra. Zulina Souza de Lira

Co-orientador: Prof. Dr.Hilton Justino da Silva

Recife

2021

Catálogo na Fonte
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

P328r Paulino, Clarissa Evelyn Bandeira.
Relação entre geometria orofaríngea e medidas formânticas e
cepstrais da voz de sujeitos com doença de Parkinson / Clarissa Evelyn
Bandeira Paulino. – 2021.
91 f.: il.; tab.; quad.; 30 cm.

Orientadora: Zulina Souza de Lira.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS,
Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana.
Recife, 2021.
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Doença de Parkinson. 2. Acústica da fala; 3. Voz. 4. Orofaringe. I.
Lira, Zulina Souza de (Orientadora). II. Título.

614

CDD (20.ed.)

UFPE (CCS2021-161)

CLARISSA EVELYN BANDEIRA PAULINO

**RELAÇÃO ENTRE GEOMETRIA OROFARÍNGEA E MEDIDAS FORMÂNTICAS E
CEPSTRAIS DA VOZ DE SUJEITOS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para obtenção do título de Mestre, com área de concentração em Fonoaudiologia.

Aprovada em: 25/ 05/ 2021

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a Zulina Souza de Lira (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr^o Hilton Justino da Silva (Co-orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a Daniele Andrade da Cunha (Examinador interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a Maria das Graças Wanderley de Sales Coriolano (Examinador externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr^o Leonardo Wanderley Lopes (Examinador externo)
Universidade Federal da Paraíba

AGRADECIMENTOS

Em princípio agradeço a Deus, que sempre e mesmo em tempos tão difíceis como o que estamos vivendo, frente a uma pandemia, é Nele que encontramos apoio e força e a quem agradeço a saúde e condições de finalizar mais esse ciclo na minha vida.

Aos meus Pais Solange e Agrilson, pelo cuidado, apoio, renúncias e incentivo que fizeram e me fazem alcançar objetivos pessoais e profissionais.

Aos meus irmãos, Clarice e Caio por me tirarem do foco quando preciso e me lembrarem que diversão é tão bom quanto estudar.

À Ingrid Carvalho pela amizade, pela companhia (e humor!) e por sempre deixar os dias mais leves apesar das exaustantes demandas desse período.

Às meninas que estão presentes desde a graduação e que me mantém presente em suas vidas, que apesar da distância sempre dão um jeito de torcer pelas empreitadas que me meto, mesmo de longe, como Sara Martins, Aline Lucena e Irislane Rosendo ou de mais longe ainda, diretamente da ilha de Cabo Verde:, onde está Telma Pereira. A vocês, obrigada!

À Patrícia Barboza, pelo incentivo durante o processo de seleção ao Mestrado, pelo “café” compartilhado durante as inseguranças frente ao mundo acadêmico, por todo apoio, gratidão!

Aos colegas e professores da 1ª turma da Especialização em Neurociência, música e inclusão da UFPE, onde em paralelo ao Mestrado tive bons momentos (musicais) e aprendizados que tanto me ajudaram na construção do embasamento teórico deste trabalho.

À equipe Craniomandibular Inter, onde dei meus primeiros passos como pesquisadora e ao grupo Pró-Parkinson: Voz, que me acolheu durante o mestrado, a ambos agradeço pelas oportunidades que tive e trabalhos desenvolvidos.

À mestre e fonoaudióloga Joice Maely por ceder os dados para elaboração dessa pesquisa e por sua atenção e disponibilidade.

À minha orientadora Profa. Dr^a Zulina Lira, pela preocupação com minhas expectativas para o mestrado, por me deixar protagonizar esse trabalho com independência, abraçando

minhas ideias e construindo junto a mim esse produto com muito apoio, sensibilidade e motivação.

Ao meu coorientador, Prof. Drº Hilton Justino pela resiliência, por sua capacidade de se adaptar às surpresas que apareceram no caminho, as quais trouxeram possibilidades e renovações positivas para este trabalho.

Aos membros externos da banca, Prof. Drº Leonardo Lopes (UFPB) e Profa Drª Graça Coriolano (UFPE) pelas contribuições desde o projeto inicial, tão importantes para o amadurecimento deste trabalho. E à professora Drª Daniele Andrade como membro interno ao programa, pelo conhecimento agregado no processo de finalização da dissertação.

Aos colegas de mestrado, que compuseram a turma 2019 do PPGSCH, Adalva, Aline, Dayanne, Deluana, Fernanda, Giselle, Jenny, Léo, Mariana, Mônia, Natália, Rebeca, Rodrigo, Thallyta, agradeço a união, generosidade, estímulos e laços construídos, em especial, à Carolina Costa, que se tornou companheira além das aulas.

À Laura Matias pelo apoio científico nos ajustes finais da Dissertação.

À toda turma, monitora e professoras da disciplina de Motricidade Orofacial II - semestre suplementar 2020.3, pela gentileza e ensinamentos durante o estágio em docência, especialmente à Luciana Studart, Natália Leite e Jadna Arruda.

Aos professores do PPGSCH/UFPE pelo aprendizado proporcionado e dedicação que tiveram na execução das disciplinas.

A todo Departamento de Fonoaudiologia da UFPE e pessoas que de alguma forma fizeram parte desse processo, obrigada.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que contribuiu com apoio financeiro.

RESUMO

Sujeitos com Doença de Parkinson (DP) podem apresentar alterações musculares sistêmicas que geram modificações na anátomo-fisiologia do trato vocal (TV), podendo influenciar as medidas da geometria orofaríngea e os parâmetros formânticos e cepstrais da voz. O objetivo deste estudo foi verificar a proporção das medidas da geometria orofaríngea e relacionar com os formantes e o cepstro da voz de sujeitos com doença de Parkinson. Tratou-se de um estudo quantitativo, descritivo e transversal, com dados secundários, tendo a participação de 40 sujeitos com idade média de 61 anos ($\pm 6,0$). 20 com DP nos estágios de I a III e 20 compuseram o grupo controle. Do banco de dados da pesquisa, utilizou-se medidas da geometria orofaríngea coletadas por meio de faringometria acústica para análise das proporções e gravações da vogal /E/ sustentada, que foram exportadas e editadas no *software* Praat para obtenção dos parâmetros formânticos e cepstrais. Dos dados de caracterização da amostra, não foi observada diferenciação entre vozes patológicas e saudáveis. Houve diferença na relação proporcional das variáveis da geometria orofaríngea, entre os dois grupos e foram encontradas relações lineares entre a geometria orofaríngea e parâmetros formânticos e cepstrais conforme sexo e idade. Concluindo que existe relação entre a geometria orofaríngea e medidas formânticas e cepstrais da voz de sujeitos com doença de Parkinson.

Palavras-chave: doença de Parkinson; acústica da fala; voz; orofaringe.

ABSTRACT

Subjects with Parkinson's Disease (PD) may have systemic muscle changes that generate changes in the anatomy and physiology of the vocal tract (VT), which may influence the measures of oropharyngeal geometry and the formic and ceptral parameters of the voice. The aim of this study was to verify the proportion of oropharyngeal geometry measurements and to relate them to the formants and the voice spectro of subjects with Parkinson's Disease. This was a quantitative, descriptive and cross-sectional study, with secondary data, with the participation of 40 subjects with an average age of 61 years. 20 with PD in stages I to III and 20 comprised the control group. From the research database, measurements of oropharyngeal geometry collected by means of acoustic pharyngometry were used to analyze the proportions and recordings of the sustained vowel / ϵ /, which were exported and edited in the Praat software to obtain formantic and cepstral parameters. From the sample characterization data, no differentiation was observed between pathological and healthy voices. There was a difference in the proportional relationship of the variables of the oropharyngeal geometry between the two groups and linear relationships were found between the oropharyngeal geometry and formantic and cepstral parameters according to sex and age. . In conclusion, there is a relationship between oropharyngeal geometry and formantic and cepstral measurements of the voice of subjects with Parkinson's disease.

Keywords: parkinson disease; speech acoustics; voice; oropharynx.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Funcionamento dos sistemas para a produção da fala	21
Figura 2 – Trato vocal	22
Figura 3 - Produção da vogal /ɛ/	26
Figura 4 - Captura de tela das regiões registradas pelo faringômetro	34
Figura 5 - Software Praat	37
Quadro 1- Descrições das variáveis que podem ser obtidas através do programa do programa do faringômetro	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Caracterização da amostra	45
Tabela 2 -	Média e Coeficiente de Variação das proporções as variáveis da geometria orofaríngea, para o grupo com doença de Parkinson e o grupo controle.	46
Tabela 3 -	Coeficiente de correlação linear de “Pearson” entre as variáveis da geometria orofaríngea e as variáveis da voz e p-valores dos testes de correlação linear, para o grupo com doença de Parkinson e grupo controle, segundo o sexo.	47
Tabela 4 -	Coeficiente de correlação linear de “Pearson” entre as variáveis da geometria orofaríngea e as variáveis da voz e p-valores dos testes de correlação linear, para o grupo com doença de Parkinson e grupo controle, segundo a idade.	48
Tabela 5 -	Estimativas, erros-padrão, estatísticas <i>t</i> e p-valores e coeficiente de determinação do modelo para o Segundo Formante, no grupo com doença de Parkinson.	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AG	Área da glote
AJO	Área da junção orofaríngea
CCO	Comprimento da cavidade oral
CCF	Comprimento da cavidade faríngea
cm	centímetros
CPP	Cepstral Peak Proeminence
CPPS	Cepstral Peak Proeminence- Smoothed
CTV	Comprimento do trato vocal
dB	Decibels
DP	Doença de Parkinson
f0	Frequência fundamental
F1	Primeiro formante
F2	Segundo formante
F3	Terceiro formante
FA	Faringometria acústica
Hz	Hertz
ppv	Pregas vocais
TV	Trato vocal
VCO	Volume da cavidade oral
VCF	Volume da cavidade Faríngea
VTV	Volume do trato vocal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	18
2.1	OBJETIVO GERAL	18
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3	REVISÃO DA LITERATURA	19
3.1	DOENÇA DE PARKINSON	19
3.2	TRATO VOCAL: FALA, VOZ E RESSONÂNCIA NA DP	21
3.3	ANÁLISE ACÚSTICA DA VOZ: MEDIDAS FORMÂNTICAS E CEPSTRAI ..	23
3.3.1	Formantes	25
3.3.2	Cepstro	27
3.4	AVALIAÇÃO DA GEOMETRIA OROFARÍNGEA: FARINGOMETRIA	28
4	MÉTODOS	30
4.1	TIPO DO ESTUDO	30
4.2	ÁREA DO ESTUDO	30
4.3	POPULAÇÃO DO ESTUDO	30
4.4	AMOSTRA	30
4.5	CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DA AMOSTRA	31
4.5.1	Critérios de inclusão	31
4.5.2	Critérios de exclusão	32
4.6	VARIÁVEIS DO ESTUDO	32
4.7	COLETA DE DADOS	33
4.7.1	Etapa 1: Medidas da geometria orofaríngea	34
4.7.2	Etapa 2: Medidas acústicas da voz	35
4.8	ANÁLISE DOS DADOS	38
4.9	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	39
4.10	RISCOS E BENEFÍCIOS	40
5	RESULTADOS	41
5.1	ARTIGO ORIGINAL: RELAÇÃO ENTRE GEOMETRIA OROFARÍNGEA E PARÂMETROS VOCAIS DE SUJEITOS COM DOENÇA DE PARKINSON ..	41
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
	REFERÊNCIAS	57

APÊNDICE A - CARTA DE ANUÊNCIA COM AUTORIZAÇÃO DE USO DE DADOS DO LABORATÓRIO DE VOZ	65
APÊNDICE B - CARTA DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DADOS DA RESPONSÁVEL PELO BANCO DE DADOS	66
APÊNDICE C - JUSTIFICATIVA DE AUSÊNCIA DE TCLE	67
APÊNDICE D - TUTORIAL EXTRAÇÃO DAS MEDIDAS ACÚSTICAS NO SOFTWARE PRAAT	68
ANEXO A - NORMAS DE SUBMISSÃO ARTIGO	73
ANEXO B- PUBLICAÇÃO DA RESENHA CRÍTICA NA REVISTA NEUROCIÊNCIAS	78
ANEXO C - PRODUÇÕES CIENTÍFICAS DURANTE O MESTRADO	87
ANEXO D - COMPROVANTE DE APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA	88

1 INTRODUÇÃO

Na Doença de Parkinson (DP), são comuns as alterações laríngeas que geram redução do movimento das pregas vocais e de elevação da laringe, alterações da mucosa, fenda do tipo fusiforme, tremor em aritenóides e constrição ântero-posterior e mediana, esses desajustes podem causar o comprometimento de todo o trato aero-digestivo, tais como: mudança no tipo respiratório, compensações articulatórias e modificação da amplitude dos movimentos das pregas vocais, o que prejudica de diferentes formas os sistemas respiratório, articulatório e de ressonância (BENTO *et al.* 2019; PINHEIRO, ALVES, ALMEIDA, 2016; FERRAZ, MOURÃO, 2003).

Com isso, a função vocal dessa população passa a apresentar alterações, dentre outros parâmetros, na qualidade da voz, na intensidade e na frequência (CRUZ *et al.*, 2016). Isso acontece porque a produção vocal necessita de um equilíbrio entre as estruturas envolvidas no processo de formação de um som, que é gerado inicialmente na laringe e depende da ação de ressonadores e articuladores para caracterizar a voz humana (TRAGTENBERG, 2019).

Sabe-se que a voz é um fenômeno que se origina da passagem do ar expiratório das pregas vocais gerando uma primeira onda sonora de formato senoidal que por meio de um processo natural de fisiologia acústica vai se desdobrando a partir da sua passagem pelo trato vocal (TV) (BORDIANO, BECKER, 2018).

Essa onda sonora inicial caracteriza a frequência gerada no momento em que as pregas vocais (ppvv) se tocam e é chamada de “frequência fundamental” (f_0), a partir dela, energias são dissipadas, que são múltiplos dessa frequência fundamental formando os harmônicos a exemplo do primeiro formante, segundo formante e terceiro formante, F1, F2 e F3. (MENEZES. HYPPOLITO, 2015).

Nesse caso, o som gerado na laringe resultante da aproximação das ppvv e os harmônicos ali produzidos a partir da frequência fundamental (formante 0), serão modificados pelo trato vocal que promoverá a ressonância dessas frequências (TRAGTENBERG, 2019).

Quando se trata da frequência da voz, fatores biológicos do sujeito, como o sexo e a idade são influenciadores de tal parâmetro. A população feminina saudável, por exemplo, apresenta vozes mais agudas, isto é, frequências mais altas (GUIMARÃES, BARROS,

GAMA, 2003) e valores dos formantes mais elevados que a população masculina (GOMES, CARNEIRO, DRESCH, 2016).

Com relação à idade, ocorrem mudanças vocais nos diferentes ciclos da vida, a diferença da frequência da voz entre os sexos acontece a partir da pré-adolescência, com valores de f_0 mais altos para as mulheres quando comparado aos homens, como já mencionado, havendo diminuição gradativa da f_0 da infância à terceira idade nas mulheres e diminuição de f_0 da infância até a adolescência nos homens, que mantém as frequências mais baixas até o envelhecimento (SPAZZAPAN, 2018).

Entende-se, portanto, que a produção vocal, sobretudo, as frequências geradas na fonte sonora, apresenta padrões esperados de comportamento conforme o sexo e a faixa etária em indivíduos sem alterações que possam comprometer a voz. No entanto, sujeitos com alteração na fonte sonora, podem desenvolver ajustes compensatórios a nível glótico e supraglótico, causando mudanças na qualidade vocal e modificações na configuração do trato vocal. Essas mudanças na fonte sonora podem influenciar as características do filtro e, consequentemente, os padrões de frequência de formantes no trato vocal, pois a combinação de medidas tradicionais e dos formantes melhora a discriminação entre presença e ausência de distúrbios vocais e diferencia diversos diagnósticos laríngeos (FRANÇA, EVANGELISTA, LOPES, 2017; LOPES *et al.*, 2020).

Especificamente, para as alterações de fonte sonora, uma medida que vem sendo recentemente estudada é a Cepstral Peak Prominence-Smoothed (CPPS), que corresponde ao cepstro da voz. Além de detectar disfonia, essa medida avalia objetivamente o grau de severidade dos distúrbios vocais (DELGADO-HERNÁNDEZ 2018).

As alterações de fonte e filtro são comuns na Doença de Parkinson (DP), visto que as repercussões da voz e da fala constituem um conjunto de alterações que se denomina disartrofonía e caracterizam-se por monotonia e redução da intensidade da voz e na imprecisão articulatória (JUSTE, ANDRADE, 2017).

O que salienta, nesses sujeitos, a importância de uma avaliação que considere a relação entre padrões geométricos e estruturas envolvidas no desempenho da produção da voz. Para isso, têm-se como recurso, as aferições acústicas da voz, utilizadas dentre outros aspectos para avaliação de medidas formânticas e cepstrais por meio de registros de gravação da voz e para avaliação do trato vocal (TV) a faringometria acústica que permite a análise do TV, em suas dimensões de área, volume e distância (KRIK *et al.*, 2019; BOUTET *et al.*, 2016).

Com isso, essa pesquisa foi realizada buscando responder a seguinte questão: Qual a relação entre a geometria orofaríngea e as medidas formânticas e cepstrais da voz de sujeitos com doença de Parkinson?

O contexto no qual está inserida essa temática que propiciou esse questionamento vem de um histórico de pesquisas desenvolvidas dentro da instituição de origem desse trabalho, a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Vinculado ao Departamento de Fonoaudiologia, o grupo de Pesquisa “Patofisiologia do Sistema Estomatognático” foi pioneiro na utilização de tecnologias no campo da fonoaudiologia, como a faringometria acústica, que protagonizou trabalhos de conclusão de curso e de iniciação científica objetivando avaliar a geometria orofaríngea (GO).

Dentro do programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana (PPGSCH), esse tema passou a ser inserido na linha de pesquisa “Motricidade Orofacial, Voz e funções correlatas: desenvolvimento, diagnóstico e intervenção fonoaudiológica” e juntamente ao grupo de pesquisa “Fisiologia e Fisiopatologia da deglutição, Voz e Funções Correlatas ambos da UFPE (DGP/CNPq)”, passou a desenvolver trabalhos com a geometria orofaríngea especificamente na área da Voz.

Com isso, os produtos dos trabalhos desenvolvidos avaliaram medidas de área, comprimento e volume (parâmetros da GO), relacionadas às medidas tradicionais da voz como o *jitter*, o *shimmer*, relação harmônico-ruído, em amostras com cantores, após realização de exercício vocal e inclusive na população com Doença de Parkinson (OLIVEIRA *et al.*, 2020; DA SILVA *et al.*, 2020). Tais pesquisas trouxeram resultados importantes para nos permitir entender o comportamento da relação das medidas da geometria orofaríngea quando comparadas entre si e com a função da voz. Visto que, as cavidades do trato vocal são estruturas que permitem a ressonância dos sons produzidos na laringe (BAHIANO, CATALDO, 2020).

O diferencial do presente trabalho é entender a relação entre geometria orofaríngea e parâmetros vocais, entretanto, utilizando medidas não tradicionais da voz, o cepstro e os formantes. A utilização das medidas formânticas se justifica pelo fato desse parâmetro relacionar-se com o posicionamento de estruturas do trato vocal, as quais compõem a geometria orofaríngea, sendo o comportamento delas determinantes na função de filtro vocal. Entretanto, a medida cepstral é um parâmetro de fonte glótica, o que permite a identificação do grau de severidade da qualidade vocal, importante para entender o desvio da voz na população estudada, pessoas com doença de Parkinson (LOPES *et al.*, 2018).

Além disso, a possibilidade de verificar os padrões vocais e da geometria orofaríngea desta população, pode possibilitar direcionamentos clínicos para a reabilitação, pois permite inferir sobre as compensações geradas por esses indivíduos quando comparados com a população saudável, no que diz respeito ao desempenho da voz em relação aos correlatos físicos da prosódia, tal como a intensidade vocal (AZEVEDO, CARDOSO, REIS, 2003).

Desse modo, o objetivo deste estudo foi analisar medidas da geometria orofaríngea e parâmetros da voz de sujeitos com doença de Parkinson, traçado a partir da hipótese da existência de uma relação proporcional entre as medidas da geometria orofaríngea e que elas pudessem ter valores diferentes entre a população com doença de Parkinson e sujeitos sem alterações, além disso, pudessem possuir relação com parâmetros vocais, tendo em vista que medidas formânticas e cepstrais da voz têm seu desempenho influenciado pela interação com a região orofaríngea.

Com isso, o delineamento dessa pesquisa teve caráter quantitativo, descritivo e transversal, sendo realizada a partir de um banco de dados disposto no Laboratório de Voz do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco. Os resultados dessa dissertação seguem apresentados em formato de artigo original, intitulado: **Relação entre geometria orofaríngea e parâmetros vocais de sujeitos com Doença de Parkinson**, que será submetido à Revista *Journal of voice* extrato A2 na área de Educação Física e teve como objetivo verificar a proporção das medidas da geometria orofaríngea e relacioná-las com os formantes e o cepstro da voz, segundo o sexo e a idade de sujeitos com doença de Parkinson. As normas da revista estão no Anexo A da Dissertação.

Além do referido artigo apresentado no capítulo de resultados, essa dissertação incentivou a produção da resenha crítica: **“Dificuldade na fala como preditora do declínio cognitivo na Doença de Parkinson”**, publicada na Revista Neurociências, volume 28, em agosto de 2020 (ANEXO B).

Outras produções científicas também foram geradas durante o Mestrado, concomitante à produção dessa Dissertação, com a temática Voz e Doença de Parkinson, foram elas: co-autoria no artigo **“Immediate Effect of the Finger-Kazoo Technique Associated with Glissandos in the Voice of Individuals with Parkinson's Disease”**, publicado no Journal of Voice e colaboração em dois trabalhos apresentados no XXVIII Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, na modalidade concorrentes à prêmio, publicado em Anais científicos em 2020 (ANEXO C).

Para mais da apresentação, a dissertação está distribuída em outros quatro capítulos: **a) Objetivos:** contendo o objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho; **b) Revisão da literatura:** organizada em quatro seções, abrange uma descrição breve sobre a população desse estudo, com doença de Parkinson, além de conteúdos sobre o funcionamento do trato vocal e as funções envolvidas e, posteriormente, comenta achados da avaliação dos parâmetros estudados tanto da voz quanto da geometria orofaríngea **c) Método:** discorre as etapas realizadas no desenvolvimento da pesquisa e **d) Resultados:** Trata-se do capítulo que apresenta o desfecho da pesquisa por meio do artigo original supracitado. Por fim, são apresentadas as considerações finais.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar medidas da geometria orofaríngea e parâmetros da voz de sujeitos com doença de Parkinson.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Analisar medidas de comprimento, área e volume do trato vocal em sujeitos com Doença de Parkinson;
- b) Avaliar os valores formânticos e cepstrais da voz de sujeitos com Doença de Parkinson;
- c) Relacionar os valores dos formantes e cepstro com as medidas da geometria orofaríngea, segundo o sexo e a idade de sujeitos com doença de Parkinson.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Esse capítulo trata-se de uma revisão narrativa da literatura e está dividido em quatro partes, a saber: 1) Doença de Parkinson; 2) Trato vocal: fala, voz e ressonância na DP; 3) Análise acústica da voz: medidas formânticas e cepstrais; 4) Avaliação da geometria orofaríngea: faringometria.

3.1 DOENÇA DE PARKINSON

A doença de Parkinson (DP) teve seus primeiros relatos descritos na literatura, no ano de 1817, sendo considerada por James Parkinson como uma “paralisia tremulante” (PARKINSON, 2002). Trata-se de uma patologia degenerativa do sistema nervoso central que apresenta característica crônica e progressiva, afetando, sobretudo, o sistema motor e apresentando maior prevalência na população idosa (BRUSSE, *et al.*, 2005; SILVEIRA; BASSOLOTO, 2005).

Dos Santos e Da Silva (2020) citam em seu estudo, dados do Ministério da Saúde que estima que o Brasil possua aproximadamente 200 mil pessoas acometidas com essa patologia. Tal condição possui etiologia ainda desconhecida, contudo acredita-se que esteja relacionado a fatores genéticos, ambientais e endógenos, ligados ao metabolismo das células neuronais, o que resulta em alterações neurodegenerativas e no déficit do neurotransmissor dopamina (BRASIL, 2017; DOS SANTOS; DA SILVA, 2020; BARBOSA, 2004).

A fisiopatologia da doença é caracterizada pelo acúmulo da proteína alfa- sinucleína e por inclusões intraneuronais de corpos de Lewy, que ocasionam perdas seletivas de populações celulares, como os neurônios dopaminérgicos na via *nigro- estriada* (MONTEIRO *et al.*, 2017; KLEINER *et al.*, 2015).

Na DP, ocorre especificamente a morte de neurônios motores da substância negra, acarretando diminuição da dopamina na via negroestriatal. Esses neurônios, denominados dopaminérgicos são importantes, pois, modulam o circuito córtico-estriatal cuja ação resulta na facilidade em executar o movimento (DE BRITO; DE SOUZA, 2019).

Os principais sinais e sintomas da DP são: bradicinesia, rigidez, tremor de repouso e instabilidade postural (POEWE *et al.*, 2017). Essas características se manifestam conforme o

fenótipo da doença que pode ser tremulante ou não tremulante, dependendo dos comprometimentos motores que sobressaem (SPITZ *et al.*, 2017).

Em relação a esses comprometimentos, o grau de estadiamento da DP prevê o nível de incapacidade que o sujeito pode apresentar sendo classificado de I a V por meio da Escala de Hoehn e Yahr (1967). A referida escala mede a severidade da doença conforme os sinais e sintomas apresentados e sua aplicação depende da observação do quadro clínico, sendo pontuados da seguinte maneira: 1 para doença unilateral, com nenhum comprometimento funcional mínimo; 2 para doença bilateral, sem comprometimento do equilíbrio; 3 para doença bilateral de leve a moderado, com comprometimento do equilíbrio; 4 para incapacidade grave, mas capaz de ficar em pé e andar sem apoio e 5 para indivíduo cadeirante ou em leito, necessitando de ajuda total (HOEHN; YAHR, 1967).

Todavia, não somente alterações motoras são atribuídas à DP, há também dificuldades cognitivo-perceptuais, no processamento sensitivo central e na sua comunicação com as vias visual e somatossensorial (LEMES *et al.*, 2016). Tais sintomas considerados não-motores abrangem anormalidades sensoriais, distúrbios do sono, disfunção autonômica, distúrbios cognitivos e neurocomportamentais que contribuem para a invalidez e decréscimo da qualidade de vida (HAAPAMIENI *et al.*, 2001).

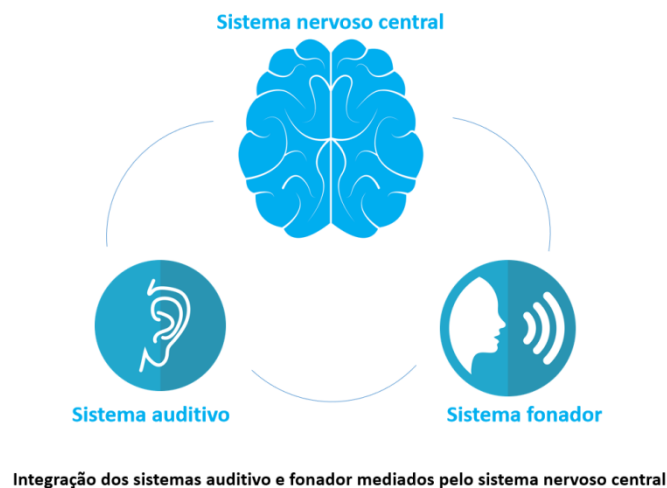
As repercussões da DP ocorrem em vários sistemas do corpo, incluindo o respiratório, o músculoesquelético e o estomatognático que engloba as estruturas para a comunicação. Dos prejuízos desse sistema, destaca-se a disartrofia (PADOVANI; DIAFERIA, 2019), uma condição que acomete em torno de 75% da população com Parkinson (FERREIRA; CIELO; TREVISAN, 2011).

Por sua vez, estando prejudicado o processo de comunicação, são visualizados impactos diretos na voz, e quando associados a outros sintomas podem favorecer a diminuição da interação social (DE SOUZA LUZ; CORONAGO, 2017). Os impactos na comunicação contribuem para a diminuição da inteligibilidade e velocidade da fala, articulação imprecisa, presença de jatos de fala e intensidade vocal reduzida comuns a essa população, que apresenta modificações no sistema pneumofonoarticulatório, isto é, em todo mecanismo de produção da voz e da fala (ROCHA, 2016).

3.2 TRATO VOCAL: FALA, VOZ E RESSONÂNCIA NA DP

Os sons articulados da fala humana são percebidos e produzidos por causa do funcionamento coordenado do sistema auditivo e do sistema fonador, regido pelo sistema nervoso central, especialmente, pelo córtex cerebral, que integra a informação recebida e configura a produção da fala (PONTES, 2019) (Figura 1).

Figura 1 - Funcionamento dos sistemas para a produção da fala



Fonte das imagens: Esquema idealizado pela autora a partir do banco de imagens de domínio público disponível em <https://pixabay.com/>

A mensagem que é produzida pelo sistema fonador é captada pelo sistema auditivo e enviada para o cérebro onde é processada e decodificada resultando no comando motor para a produção vocal, sendo a fala humana o ato motor realizado pelos órgãos do sistema orofacial que expressa a linguagem e para que a fala seja produzida adequadamente é fundamental o equilíbrio anatomofuncional do sistema estomatognático permitindo que os órgãos fonoarticulatórios realizem os movimentos necessários para a sua produção (SUZART; CARVALHO, 2016).

Com isso, quaisquer alterações nas estruturas do subsistema fonatório que ocorra na laringe ou estruturas orofaciais, podem gerar má produção da voz, provocando desvios na qualidade vocal (FONTES; OLIVEIRA, 2016).

Dos comprometimentos dos órgãos articuladores encontram-se principalmente alterações musculares que acarretam sintomas na fala e na voz, que é, justamente, a disartrofia. Estes sintomas prejudicam a comunicação e caracterizam o transtorno motor da

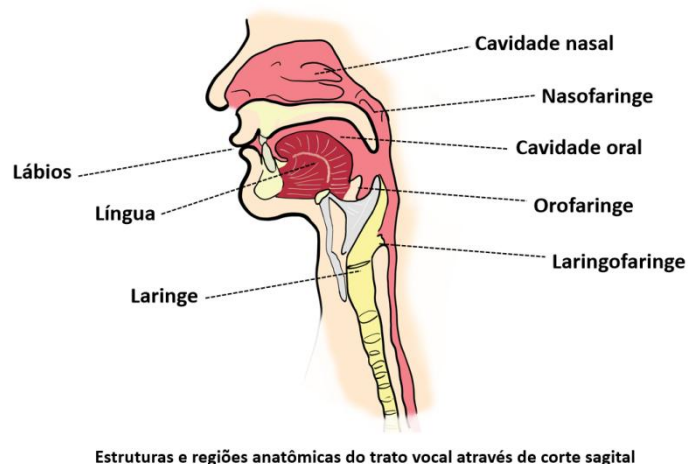
fala, gerando articulação imprecisa de consoantes e diminuição da variação de frequência da voz (PADOVANI; DIAFERIA, 2019; BENTO *et al.*, 2019).

Os distúrbios da articulação se associam também com o déficit da intensidade vocal, monotonia na voz, qualidade vocal rouca e/ou soprosa, redução na tessitura da voz falada, ressonância hipernasal e alterações de fluência (BRABO; MINETT; ORTIZ, 2014).

Em suma, na DP todo o mecanismo fonatório encontra-se afetado, uma vez que funções neuromusculares são necessárias para produção da fala inteligível, desvios no início e término dessa fonação comumente são oriundos de fraqueza, alteração de mobilidade, atrofia e fadiga muscular (TYKALOVÁ *et al.*, 2015).

A relação entre a voz e a fala é defendida pela teoria fonte-filtro de Gunnar Fant, que divide as estruturas que compõem o trato vocal em duas partes: a laringe, que seria a fonte sonora, e as demais estruturas do trato vocal, o filtro (JACOBS, 2017). O som produzido na glote (fonte glótica) corresponde a um sinal complexo composto pela frequência fundamental (f_0) e uma série de componentes parciais cujas frequências são múltiplas da fundamental. Sendo esse som pobre em volume, delegando ao filtro (porção supraglótica composta pelas cavidades de ressonância) a função de ajuste da qualidade vocal, do volume e da ressonância que é modificada pela língua, lábios e demais estruturas oronasais (TRAGTENBERG, 2019) (Figura 2).

Figura 2 - Trato vocal



Fonte da imagem: Esquema idealizado pela autora a partir do banco de imagens de domínio público disponível em <https://pixabay.com/>

Nesse sentido, o sistema fonador, representado pelo trato vocal, vai ser composto pela fonte de vibração (localizada na laringe) e demais estruturas de ressonância (incluindo faringe, boca e nariz). Por meio deste, o fluxo aéreo advindo dos pulmões ao passar pelas pregas vocais em adução, constituirá a vibração sonora que irá ressonar na cavidade orofaríngea, baseado na teoria linear fonte-filtro (BAHIANO; CATALDO, 2020).

Na DP, alterações da ressonância são relacionadas às estruturas da região orofaríngea, como: dificuldade no fechamento do esfíncter velo-faríngeo, diminuição na amplitude de abertura da boca, falta de pressão intra-oral e hiperfunção supraglótica. Além das próprias alterações de fonte, em virtude de alterações laríngeas que abrangem redução da mobilidade, arqueamento e fenda anteroposterior das pregas vocais. (DIAS; CHIEN; BARBOSA, 2011).

Em populações saudáveis, a produção da voz é influenciada ainda por fatores culturais, emocionais e comportamentais, sendo as características individuais como sexo e faixa etária, determinantes na qualidade vocal dos indivíduos (FONTES, OLIVEIRA, 2016). Sendo descritas na literatura o conhecimento do comportamento vocal de sujeitos saudáveis e validando a análise acústica como ferramenta de identificação nesse público (SPAZZAPAN *et al.*, 2018).

Isso salienta a necessidade de verificar o comportamento do sistema fonador na população com DP em relação a sujeitos que não sofrem com o impacto de condições neurológicas na produção da fala e da voz, para fins de comparação dos parâmetros estudados em ambos os grupos.

3.3 ANÁLISE ACÚSTICA DA VOZ: MEDIDAS FORMÂNTICAS E CEPSTRAIS

Para realizar a avaliação da voz de uma pessoa, são obtidos dados auditivos, visuais e acústicos com o intuito de desenvolver a base de um raciocínio clínico diagnóstico e terapêutico (CERCEAU, ALVES, GAMA, 2009).

Do ponto de vista acústico, a análise perceptivo-auditiva fornece informações sobre a voz do paciente pautada na escuta e acurácia clínica do fonoaudiólogo. Com a análise acústica da voz, é possível extrair dados quantitativos em relação às características vocais. Servindo ambas para investigar e inferir como é estabelecida a relação entre os subsistemas respiratório, fonatório e articulatorio envolvidos na produção do som (FRANÇA, ALMEIDA, LOPES, 2019).

A análise acústica tem como uma de suas ferramentas o espectrograma, trata-se de um gráfico que permite a visualização dos parâmetros da emissão, como, a intensidade por meio do escurecimento ou coloração do traçado, faixas de frequência no eixo vertical, tempo no eixo horizontal com estrias representando os harmônicos. Além de apresentar medidas de ruído e perturbação de ondas referentes à acústica vocal (VALENTIM; CÔRTEZ; GAMA, 2010, SCAPEL; FONSECA, 2014).

Por meio do espectrograma é possível, além da análise acústica, realizar a análise visual da voz, justamente através da observação de dados da emissão. Também denominada análise espectrográfica, vem se mostrando essencial na contribuição do diagnóstico em voz, apresentando uma validade de conteúdo de boa a excelente, quanto à clareza e relevância de sua aplicação (LOPES, ALVES, MELO, 2017).

Com o avanço tecnológico e a necessidade do estudo das teorias e fenômenos associados à fala, torna-se de suma importância à análise das inúmeras variáveis relacionadas com a produção da voz (BAHIANO, CATALDO, 2020). As vozes normais, por exemplo, comumente apresentam um traçado espectrográfico regular e bem definido, sendo características de vozes com estabilidade, controle expiratório, condições adequadas de vibração das ppvv e ressonância adequada (FRIGO *et al.*, 2020).

O espectrograma por sua vez, diferencia-se em banda estreita (45 Hz e 30 ms) e banda larga (300 Hz e 5 ms), dependendo da largura de banda do filtro usado ao executar a análise de frequência. A banda estreita fornece uma melhor resolução de frequência com estimativas espectrais mais precisas para o estudo de f0, harmônicos e avaliação da disfonia, enquanto a banda larga permite uma melhor resolução temporal dos fenômenos da fala e formantes (DROGUETT, 2017).

Sobre a avaliação acústica de parâmetros vocais especificamente na DP, a variabilidade da frequência fundamental é uma medida que desperta interesse, pois apresenta em semitons, valores de boa acurácia e sensibilidade que possibilita diferenciar vozes disártricas da população saudável, podendo ainda ser correlacionada com outras medidas da avaliação acústica (PADOVANI, DIAFERIA, 2019).

Dentre as medidas da análise acústica tradicional, geralmente se utiliza as medidas de perturbação de onda e as de ruído. Contudo, para entender as diferentes configurações de posicionamento das estruturas do trato vocal e volume das cavidades de ressonância durante a

produção vocal, as medidas formânticas apresentam efetividade para essa aferição (LOPES *et al.*, 2018; BROCKMANN-BAUSER, DRINNAN, 2011).

3.3.1 Formantes

O formante é representado pelas frequências naturais de ressonância do trato vocal, os cinco primeiros formantes são os de maior interesse para uma análise acústica por serem responsáveis pela identidade das vogais (GUSMÃO, CAMPOS, MAIA, 2010).

Os valores dos formantes dependem da geometria do trato vocal e o cálculo se baseia em modelos de tubo de ressonância. O comprimento do tubo determina a frequência da ressonância, que representa os formantes. Quanto mais longo o tubo de ressonância, menor os valores de frequência de formantes e as frequências deles, em particular os dois primeiros, F1 e F2, são dependentes do formato do espaço entre a glote e os lábios (GOMES, CARNEIRO, DRESCH, 2016).

Os formantes são influenciados pelo posicionamento da mandíbula, dos lábios, da faringe, da laringe e da língua (FRANÇA, ALMEIDA, LOPES, 2019). O primeiro formante (F1), provém da cavidade posterior da boca e está relacionado com a amplitude da mandíbula, a altura da língua na cavidade oral e com a constrição laríngea. O segundo formante (F2) está ligado ao deslocamento ântero-posterior da língua e origina-se na parte anterior da cavidade oral, já o terceiro formante (F3) depende do tamanho da cavidade oral e tem papel importante na caracterização acústica de vogais, pois evidencia as mudanças de frequência em razão das variações que são determinadas pelo formato do trato vocal (GUSMÃO, CAMPOS, MAIA, 2010; FRANCO *et al.*, 2016; SOUSA; CRUZ, 2019).

A utilização da ressonância magnética e tomografia computadorizada são recursos que verificam modificações no trato vocal após reabilitação por técnica de fonação em tubos, tais como área central mais alargada, firme fechamento do esfíncter velofaríngeo, diminuição da região do esfíncter velofaríngeo, epiglote em posição vertical, língua mais elevada posteriormente, expansão das áreas transversais da orofaringe e da cavidade oral (CIELO, *et al.*, 2013).

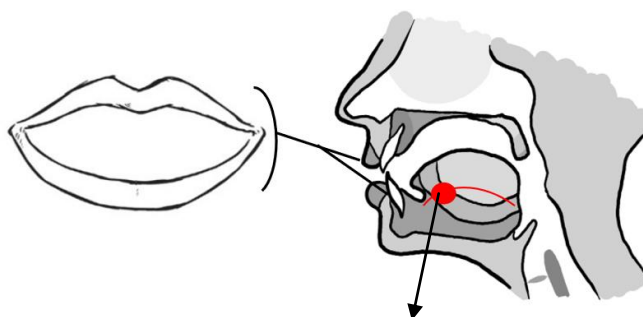
Nesse sentido, com o objetivo de caracterizar a configuração do trato vocal supraglótico na produção de vogais do português brasileiro, já é visto na literatura a utilização da RM também para visualizar padrões de posicionamento articulatorio, permitindo analisar os articuladores e assim refletir sobre o processo de reabilitação das alterações de fala (GREGIO, 2006). Uma vez que na população saudável os formantes das vogais do português brasileiro variam conforme a posição da língua no eixo vertical, sendo divididas em: baixa [a], médias

baixas [ɛ] e [ɔ], médias altas [e] e [o] e altas [i] e [u] e são classificadas de acordo com a posição da língua na dimensão horizontal, as vogais orais podem ser: central [a], anteriores [ɛ], [e], [i] e posteriores [ɔ], [o], [u] (VIEGAS *et al.*, 2019).

Sendo influenciados pelo arredondamento dos lábios durante a produção das vogais, pois, as modificações nas frequências dos formantes são resultado de constrictões locais do ressoador. Com isso, o arredondamento dos lábios afeta o abaixamento das frequências dos sons vocálicos, já que o efeito desse arredondamento é o alongamento do trato vocal (SOUZA, CRUZ, 2019).

A vogal /ɛ/ por exemplo, quando produzida, se trata de uma vogal média baixa anterior e não arredondada (Figura 3).

Figura 3 - Produção da vogal /ɛ/ (esquema idealizado pela autora)



Configuração dos lábios e língua e posição da vogal /ɛ/ na cavidade oral

Fonte da imagem: Fonética e fonologia do português brasileiro (SEARA, NUNES, LAZZAROTTO-VOLCÃO, 2011).

Além da frequência de formantes, existe a amplitude e a duração que é um dos importantes parâmetros acústicos para análise de vogais, figurando um elemento distintivo na caracterização das línguas (GOMES, CARNEIRO, DRESCH, 2016). Por meio de uma análise de formantes, é possível verificar mudanças nos órgãos fonoarticulatórios e como sua posição repercute na produção de vogais (PISANSKI *et al.*, 2016).

Na população, já se identifica a existência de diferença nos valores formânticos conforme o sexo, de acordo com o estudo de Duckworth (*et al.*, 2011), onde foi observado que as mulheres tendem a apresentar frequências dos três primeiros formantes (F1, F2 e F3) mais elevadas que os homens.

Em uma análise das vogais produzidas por sujeitos com Doença de Parkinson, identificou-se redução do espaço vocálico e tendência à centralização das vogais, com a

extensão de F1 e F2, apresentando tendência a maior redução e maiores índices de dispersão em vogais posteriores (SOARES, 2009).

3.3.2 Cepstro

Quando se quer avaliar a qualidade vocal e presença de disfonia em relação a seu grau de severidade, o cepstrum se mostra uma alternativa precisa para este fim, trata-se de um gráfico que exhibe a quefrência em milissegundos (eixo horizontal) e a amplitude em decibels (eixo vertical). Permitindo, assim, determinar a f0 por meio da análise do pico de maior amplitude presente na escala temporal. Com a amplitude do pico, obtemos informações sobre o grau de periodicidade do sinal e sua estrutura harmônica (DROGUETT, 2017; CHEN *et al.*, 2014).

Com a medida cepstral, é possível identificar diferenças entre vozes saudáveis e desviadas e relacionar os ajustes realizados a nível glótico com o nível de energia e de definição da f0 (AWAN *et al.*, 2015; WATTS, AWAN, 2011). O que acontece é que na medição da proeminência do pico cepstral, os sinais de voz periódicos exibem sinais bem definidos na configuração harmônica no espectro e, portanto, um pico cepstral mais proeminente (BRINCA *et al.*, 2014).

Conhecendo a utilidade dessa medida acústica na avaliação objetiva das alterações da voz, são relatados valores significativamente mais baixos encontrados em vozes disfônicas, tanto para vogal sustentada como para frases, em relação a sujeitos saudáveis (DELGADO-HERNÁNDEZ *et al.*, 2018).

Lowell *et al.* (2012), utilizaram em seu estudo com população disfônica, dentre outras medidas, a cepstral, para a análise acústica da voz, e verificaram que os valores da Cepstral Peak Proeminence (CPP) estavam mais rebaixados em sujeitos com disfonia por tensão vocal quando comparados a indivíduos sem alteração. Na população neurológica, foi encontrada acurácia de 91,20%, comparados a um grupo controle, no método de detecção de parâmetros cepstrais a partir da vogal sustentada (ALVES *et al.*, 2020).

Com a população saudável, encontrou-se no Cepstral Peak Proeminence-Smoothed extraído a partir de amostras de fala, diferenças significativas em relação ao sexo de indivíduos (DELGADO *et al.*, 2017).

Sendo a obtenção da medida Cepstral Peak Proeminence- Smoothed, conclusiva de que esse parâmetro acústico, se calculado mesmo isoladamente, prevê significativamente o status

de uma desordem vocal, podendo ainda, ser considerada a incorporação do CPPS para complementar a avaliação da voz clínica (NÚÑEZ-BATALLA *et al.*, 2019).

Em suma, o Cepstrum é um índice diretamente proporcional a energia acústica do trato vocal, quanto mais alto for seu pico há indicativo de melhor produção da voz (CALVACHE MORA, 2016). Por isso, faz-se necessária a investigação de sua relação com as medidas do trato vocal.

3.4 AVALIAÇÃO DA GEOMETRIA OROFARÍNGEA: FARINGOMETRIA

A faringometria acústica (FA) é uma ferramenta para a avaliação do trato vocal. Trata-se de um procedimento não invasivo que extrai medidas da geometria da cavidade oral e faríngea a partir de ondas sonoras reflexas oriundas de um estímulo acústico direcionado à via área superior, esse estímulo é gerado por meio de um equipamento denominado faringômetro acústico (KAMAL, 2001; GELARDI *et al.*, 2007).

Seu uso é descrito na literatura para avaliação do comportamento da cavidade faríngea em indivíduos com apneia obstrutiva do sono (VITORINO *et al.*, 2016), sobretudo, na investigação de modificações da via área superior (SILVA, 2014).

Em relação ao trato vocal, as medidas da geometria orofaríngea são comumente descritas associadas a parâmetros da produção vocal em diferentes populações (OLIVEIRA *et al.*, 2020; DA SILVA *et al.*, 2020).

Na população com Parkinson, por exemplo, foram verificadas menores medidas nos parâmetros faringométricos de área de junção orofaríngea e área glótica em relação a sujeitos sem alteração (DA SILVA *et al.*, 2020).

Essa população pode estar sujeita a modificações nessas medidas, estando reduzidas, pelo fato do comportamento muscular na Doença de Parkinson apresentar características a depender do fenótipo, associada a condições tremulante ou rígida-acinética que implicam em diferentes modos de recrutamento da atividade muscular (SPITZ *et al.*, 2017). Podendo, então, a característica da musculatura, ser indicativa de diferenças na morfologia do trato vocal nesses sujeitos em relação à população saudável. Nesse caso, fazendo-se necessária a investigação de tais parâmetros.

No que tange aos parâmetros extraídos pela FA, ela é capaz de representar as medidas que vão desde a cavidade oral, orofaringe e faringe até a glote, tendo descritos os valores de normalidade para a área faríngea, entre homens e mulheres, com média de 3,8 cm² e 2,8 cm²,

respectivamente. Já a área glótica apresenta média de $1,06\text{cm}^2$ no sexo masculino e $0,9\text{cm}^2$ no sexo feminino (SILVA, 2014; KAMAL, 2001).

Sobre o parâmetro supracitado, indivíduos com alterações musculares que implicam no estreitamento da parede faríngea, tendem a apresentar modificação na medida de área faríngea após a técnica de reflexão acústica. Nesse sentido, considera-se a avaliação de medidas da região orofaríngea uma alternativa para compreender ajustes funcionais, sendo a faringometria acústica um recurso de boa acurácia e reprodutibilidade para este fim (BROWN; ZAMEL; HOFFSTEIN, 1986, BROOKS *et al.*, 1989).

4 MÉTODOS

O capítulo de método dessa dissertação está dividido em: tipo do estudo, área do estudo, população do estudo, amostra, critérios para seleção da amostra, variáveis do estudo, coleta de dados, análise dos dados, considerações éticas, riscos e benefícios.

4.1 TIPO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo e transversal, oriundo de dados secundários.

4.2 ÁREA DO ESTUDO

O estudo foi desenvolvido no laboratório de Voz do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (APÊNDICE A).

4.3 POPULAÇÃO DO ESTUDO

A pesquisa foi realizada a partir de um banco de dados de uma pesquisa desenvolvida nos laboratórios de Voz e de Motricidade Orofacial, durante o período de 2017 a 2019 (Silva, 2019), cujos dados estavam armazenados no computador de pesquisa, no laboratório de voz, sendo autorizado o uso dos dados de coleta pela pesquisadora responsável (APÊNDICE B) para o desenvolvimento do presente trabalho. Esse estudo foi composto de 40 participantes, de 50 a 70 anos (todos que estavam contidos no banco de dados).

4.4 AMOSTRA

A amostra desse estudo consiste na caracterização do banco de dados utilizados para a coleta. Nesse caso, foi composta por 40 sujeitos, dos quais foram extraídos registros de vozes e seus respectivos dados da geometria orofaríngea mensurados por faringometria acústica.

O banco de dados é referente a 20 sujeitos que possuem diagnóstico da Doença de Parkinson classificados nos estágios I, II e III, segundo a escala Hoehn & Yahr (HY) e de 20 sujeitos sem alteração, pareados por sexo e idade, sendo 10 homens e 10 mulheres em cada grupo, com idade média da população de 60,95 anos. Toda a amostra contida no banco possuía exame de laringe sem alterações estruturais, cognição preservada, ausência comorbidades neurológicas e psiquiátricas, assim como, ausência de injúrias ou cirurgias na região de cabeça e pescoço, e ainda, não possuíam hábitos de ingestão de fumo ou álcool, nem estavam em processos gripais ou com quadros alérgicos instalados durante a coleta.

Os dados contidos no banco continham informações sobre idade, sexo, fenótipo da doença de Parkinson, valores da geometria orofaríngea e parâmetros da voz quantificados.

4.5 CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DA AMOSTRA

Com o intuito de selecionar a amostra (banco de dados da pesquisa), foi feito o levantamento de trabalhos vinculados à linha de pesquisa “Motricidade orofacial, voz e funções correlatas: desenvolvimento, diagnóstico e intervenção fonoaudiológica”, do Programa de Pós Graduação em Saúde da Comunicação Humana, que tivessem sido desenvolvidos dentro dos últimos cinco anos com tema principal “a voz e a geometria orofaríngea na doença de Parkinson”, no qual as informações estivessem armazenadas sob a responsabilidade de um professor efetivo do programa.

A partir desses requisitos, foi selecionada a pesquisa intitulada: Geometria orofaríngea e parâmetros acústicos vocais de indivíduos com doença de Parkinson após exercício com tubo de ressonância flexível, desenvolvida entre 2018 e 2019, para subsidiar o desenvolvimento dessa dissertação. Com isso, foram disponibilizados os dados de geometria orofaríngea e parâmetros vocais de dois momentos: referente à avaliação inicial dos sujeitos e após uma intervenção utilizando técnica vocal (SILVA, 2019).

4.5.1 Critérios de inclusão

Para este estudo, foram relevantes apenas os dados referentes à avaliação inicial, sendo incluídas as informações sobre sexo e idade, as amostras de vozes correspondentes à emissão sustentada da vogal /ε/ e as médias dos valores de comprimento, área e volume da geometria orofaríngea dos sujeitos. Dos parâmetros vocais já contidos no banco, foram incluídas apenas as medidas que seriam utilizadas para composição da caracterização da amostra deste estudo,

foram elas: frequências média, mínima e máxima da voz. Os demais parâmetros vocais incluídos neste estudo (variabilidade de f0, formantes e cepstro) foram obtidos a partir da referida gravação da vogal sustentada.

4.5.2 Critérios de exclusão

Para a exclusão, foram estabelecidos antecipadamente à busca no banco de dados, que seriam excluídos da coleta os sujeitos que apresentassem dados incompletos ou que os registros estivessem com a qualidade da gravação prejudicada, impossibilitando as novas análises, ou ainda, se tratassem de dados extraídos após algum tipo de intervenção terapêutica fonoaudiológica.

Após aplicação desses critérios, todos os participantes registrados no banco foram selecionados, sendo excluídas apenas as informações que não se enquadravam nos parâmetros objetivados por esse estudo.

4.6 VARIÁVEIS DO ESTUDO

4.6.1 Idade: O tempo de vida decorrido desde o nascimento até uma determinada data;

4.6.2 Sexo: Conformação física, orgânica, celular, particular que permite distinguir o homem e a mulher;

4.6.3 Área glótica (AG): Produto do comprimento e altura da região glótica em cm^2 ;

4.6.4 Área da junção orofaríngea (AJO): Produto do comprimento e altura da junção orofaríngea em cm^2 ;

4.6.5 Comprimento da cavidade oral (CCO): Distância entre os dentes incisivos e borda anterior do palato mole;

4.6.6 Comprimento da cavidade faríngea (CCF): Distância entre a borda anterior do palato mole e a região da glote;

4.6.7 Comprimento do trato vocal (CTV): Distância entre os dentes incisivos e a região da glote;

4.6.8 Volume da cavidade oral (VCO): Região entre os dentes incisivos e borda anterior do palato mole, medida em cm^3 ;

4.6.9 Volume da cavidade faríngea (VCF): Região entre a borda anterior do palato mole e a região da glote, medida em cm^3 ;

4.6.10 Volume do trato vocal (VTV): Região entre os dentes incisivos e a região da glote, medida em cm^3 ;

4.6.11 Cepstro: Extração do pico da medida dos harmônicos advindos da f_0 , Medido em dB;

4.6.12 Variabilidade da frequência fundamental: Medida em semitons que diferencia vozes disártricas das vozes normais;

4.6.13 Primeiro formante: Média do valor da frequência de F1 extraída da vogal /ε/, medido em Hertz;

4.6.14 Segundo formante: Média do valor da frequência de F2 extraída da vogal /ε/, medido em Hertz;

4.6.15 Terceiro formante: Média do valor da frequência de F3 extraída da vogal /ε/, medido em Hertz;

4.7 COLETA DE DADOS

A coleta dos dados foi realizada no laboratório de Voz do Departamento de Fonoaudiologia da UFPE, utilizando o computador de pesquisa para acesso aos dados armazenados no banco. A coleta se deu em duas etapas: **medidas da geometria orofaríngea**, que consistiu na colheita das informações de média dos valores de comprimento, área e volume, contidos no banco de dados e a segunda etapa, **medidas acústicas da voz**, que a partir do acesso às gravações contidas no computador, foram realizadas novas análises que resultaram em dados originais para essa pesquisa, são elas: a medida de variabilidade da f_0 para caracterização da população estudada e os parâmetros da voz objetivados nesse estudo, formantes e cepstro.

Pelo fato das medidas da geometria orofaríngea e gravações da voz se tratar de registros já armazenados, não houve a necessidade de aplicação do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), sua dispensa foi justificada pela pesquisadora, conforme recomendações éticas (APÊNDICE C).

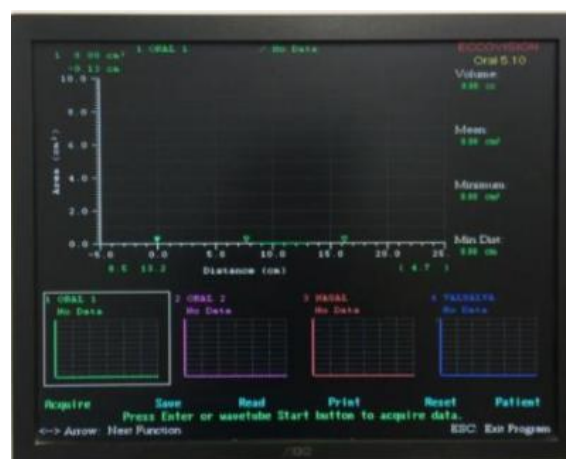
4.7.1 Etapa 1: Medidas da geometria orofaríngea

Nesta etapa, foram extraídas do banco de dados, as medidas da geometria orofaríngea descritas nas variáveis.

Os registros dessa etapa foram coletados pelo faringômetro acústico da marca Eccovision[®] - SleepGroupSolutions, Flórida, instalado no Laboratório de Motricidade Orofacial II (avaliação aerodinâmica da respiração e da fonoarticulação) do Departamento de fonoaudiologia - UFPE, onde os dados foram obtidos sob a mesma condição sendo controlada a temperatura (25°) e o ruído (inferior a 60dB NPS) durante a realização do exame.

Para esta pesquisa, foram utilizados os valores médios em cm de comprimento, cm² de área e em cm³ de volume, conforme as variáveis descritas no estudo, a extração das medidas, dos dados armazenados, foi feita através da captura da tela dos dados registrados no referido equipamento. Por meio de quatro janelas das quais as duas primeiras correspondem às medidas da região orofaríngea, a terceira é referente à medida da junção orofaríngea e quarta janela à medida da região glótica (Figura 4).

Figura 4 - Captura de tela das regiões registradas pelo faringômetro.



Fonte: Autora

Para cada medida, foram extraídos do programa do faringômetro os gráficos de três regiões: a oral que vai dos incisivos até o palato mole, onde inicia a região faríngea que segue até a hipofaringe e a região laríngea que corresponde a toda porção glótica. Podendo ser visualizadas por meio da seguinte relação: o eixo das coordenadas é referente à distância das regiões em cm e o eixo das abscissas corresponde à área em cm².

Tais registros permitiram a obtenção das médias dos valores de comprimento da cavidade oral, comprimento da cavidade faríngea, comprimento do trato vocal, área da junção orofaríngea, área da glote, volume da cavidade oral, volume da cavidade faríngea e volume do trato vocal que foram retiradas do armazenamento do banco de dados.

Os valores obtidos, utilizados para análise nessa dissertação, estavam dispostos em arquivo no formato de planilha eletrônica (*Excel*), foi disponibilizado pela pesquisadora responsável da pesquisa original e com a anuência do referido local da coleta. Para análise dessas variáveis no presente estudo, os dados secundários cedidos foram relacionados entre si nos dois grupos estudados.

4.7.2 Etapa 2: Medidas acústicas da voz

Foram selecionados os registros das vozes da população estudada, referente à emissão sustentada da vogal /ε/. Optou-se por utilizar essa vogal para análise, pois é a vogal mais utilizada para fins de avaliação na clínica fonoaudiológica, além de ser uma vogal oral, aberta, não arredondada com a posição mais média no português brasileiro, o que permite uma posição mais neutra e intermediária do trato vocal (LOPES *et al.*, 2019).

Além disso, pelo fato do trabalho objetivar analisar medidas vocais com valores da geometria orofaríngea aferidas por meio da faringometria acústica, que é um instrumento que avalia as cavidades em uma posição articulatória estática, não utilizar outras vogais no estudo possibilitou a comparação de dados vocais de uma mesma posição articulatória utilizando a vogal /ε/, com os referidos dados das cavidades da GO.

As gravações, também armazenadas em banco de dados, foram feitas utilizando o *software* Voxmetria da CTS informática, utilizando um Notebook n3 Intel® Core™ i3-2348M e uma placa de som externa (Andrea PureAudio™ USB-AS). Para captar a emissão da vogal, foi usado o microfone Auricular Karsect HT-2, mantendo uma distância de aproximadamente quatro centímetros da boca do voluntário, em um ângulo de aproximadamente 45°. Estando ainda, o participante posturado numa cadeira em um ângulo de 90°, disposto em ambiente com condições acústicas favoráveis à gravação (SILVA, 2019).

Os dados dessas gravações estavam dispostos em pastas, organizadas por sujeito, guardados também no computador do laboratório de Voz do Departamento de Fonoaudiologia

da Universidade Federal de Pernambuco e da mesma forma, foram disponibilizados para essa pesquisa a partir da anuência da coordenação do referido local, bem como autorização da pesquisadora do trabalho original.

Das amostras vocais armazenadas, referentes à gravação da vogal /ε/, foram feitas as novas extrações que compuseram os dados originais deste trabalho. Para análise neste estudo, optou-se inicialmente por extrair das gravações os dados de variabilidade da frequência fundamental em semitons, novamente utilizando o *software* Voxmetria, com o objetivo de caracterização dos grupos estudados, por ser uma medida que diferencia vozes disártricas da população saudável (PADOVANI, DIAFERIA, 2019).

No Voxmetria, foi criado um novo cliente para coleta dessa variável a partir dos dados do banco, cadastrando o sujeito, especificando-se o sexo, conforme a gravação que seria posteriormente analisada no menu do *software*, de acordo com exemplo a seguir:

Ex.: CRIAR -> NOVO -> NOME: DP002, marcada a opção homem.

A partir do cadastro, ao invés de realizar uma nova gravação, foi importado o arquivo de gravação do sujeito DP002 contido na pasta do banco de dados.

Para isso, foram utilizados os seguintes comandos: ARQUIVO - NOVO - ARQUIVO DE ANÁLISE DE VOZ. Em seguida, ÁUDIO - IMPORTAR ARQUIVO DE SOM.

Ao selecionar o arquivo na pasta específica do banco para realizar a importação, o programa automaticamente direciona a opção de CONVERTER DE 44100 HZ, para 2250Hz, que é a faixa de frequência destinada à extração da medida no Voxmetria.

Com o arquivo já importado, foi editado o áudio, dispensando os segundos iniciais e finais da emissão, para minimizar a captação de ataque vocal brusco inicial e falhas com o decréscimo da emissão final da vogal /ε/, mantendo para análise os três segundos centrais da gravação para todas as amostras.

Finalmente, a extração dos valores da variabilidade da f0, foram coletados com o arquivo importado como “ANÁLISE DE VOZ”, acessando a função “ESTATÍSTICAS”. Dentre os dados gerados, foi considerado o valor da variabilidade da frequência fundamental em semitons.

Salienta-se que, esta foi uma variável usada exclusivamente para a caracterização da amostra e a ideia de apresentá-la foi para complementar as informações de caracterização

existentes no banco de dados, das quais já estavam tabulados valores das frequências de voz média, mínima e máxima da população com DP, relacionada ao grupo controle.

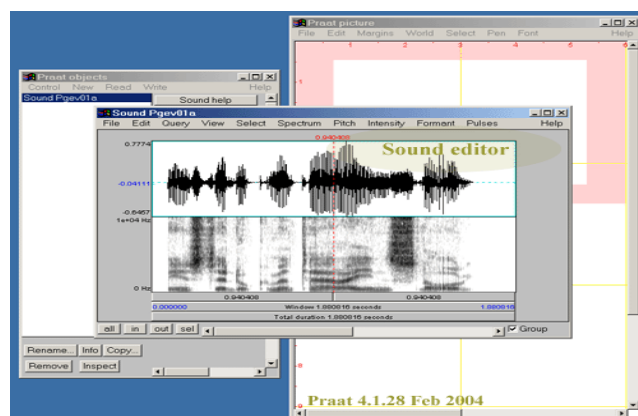
Incluir o valor da variabilidade da f_0 fez-se necessário para visualizar como se deu o comportamento dos dados do grupo de sujeitos sem alterações para o grupo com doença de Parkinson, visto que, as variáveis sexo e idade encontravam-se pareadas.

Ter um dado de caracterização para diferenciação da amostra - cuja sua utilização se mostrou relevante e pode ser vista posteriormente no capítulo de resultados - permitiria um melhor entendimento da futura tendência de distribuição dos dados que seriam encontrados com as medidas formânticas e cepstrais.

Em relação aos parâmetros formânticos e cepstrais, intencionalmente objetivados neste estudo, como variáveis a serem relacionadas com os valores da geometria orofaríngea, foram extraídas a partir de outro programa de análise acústica.

Para a coleta dessas variáveis, as gravações foram inicialmente convertidas e salvas em formato de áudio wav, e exportadas ao software *Praat* (Figura 5). Utilizou-se o referido *software*, na versão *64-bit edition*, com última atualização em seis de dezembro de dois mil e vinte. Nele foram extraídos os valores de F1, F2 e F3 e o CPPS das vozes, conforme método do próprio programa para obtenção dessas medidas.

Figura 5 -Software Praat



Fonte: Autora

No Praat, para obtenção dos valores utilizou-se o menu para análise de dados de fala abrindo a opção “PRAAT OBJECTS” - “READ FROM FILE” e importando o arquivo convertido.

Cada medida possui um menu específico para sua extração, por isso, todo detalhamento da coleta dessa etapa está melhor ilustrado em um tutorial descrito pela pesquisadora (APÊNDICE D), construído a partir da utilização do programa e especificando os ajustes de configuração que foram feitos durante a coleta. Para coleta dos formantes, por exemplo, foi utilizada a opção “VIEW & EDIT”. Selecionando a aba “FORMANTS” e em seguida “SHOW FORMANTS”.

Os formantes utilizados neste trabalho, conforme descritos nas variáveis, foram o primeiro, o segundo e o terceiro (F1, F2 e F3), expressos por meio dos valores médios da frequência obtida, quantificados em Hz.

Com a variável cepstro, foi realizada a extração do *Cepstral Peak Proeminence-Smoothed* (CPPS), a partir no menu “ANALYSE PERIODICITY” - “TO POWER CEPSTROGRAM” e posteriores comandos. Por meio desse procedimento, foi retirada a média dos valores da CPPS em decibel (dB) para análise neste estudo (MARIN, Y *et al.*, 2009).

Salienta-se que, anteriormente à extração de cada variável, fez-se necessária algumas modificações na configuração do *Praat*, para promover a qualidade e fidedignidade dos valores obtidos, como por exemplo, novamente a edição para manter os três segundos centrais da emissão, ajustes nos padrões de frequência conforme sexo a ser coletado, entre outras especificidades que, como mencionado, podem ser acompanhadas passo a passo, juntamente com as ilustrações contidas no Apêndice D.

4.8 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados de caracterização da amostra foram tabulados a partir dos valores de média, mediana e desvio padrão e seguem apresentados por análise descritiva.

Para análise inferencial, os dados foram tabulados no *software* Excel e analisados no *software* R.

Foi aplicado o teste *Shapiro-wilk* para verificar a normalidade da amostra quando $p\text{-valor} < 0,05$. Os dados não apresentaram distribuição normal.

Com objetivo de verificar a proporção das medidas da geometria orofaríngea foram dispostos os valores médios e de coeficientes de variação para o grupo com Parkinson e grupo

controle. De forma que, identifica-se baixa dispersão, quando o coeficiente de variação (CV) é inferior a 0,3. Ademais, quando $CV < 0,5$, é conclusivo que a média consegue representar os valores da medida avaliada com dispersão razoável.

Testes de correlação foram aplicados usando o coeficiente de correlação linear de *Pearson*, para relacionar parâmetros da voz com os valores da geometria orofaríngea, segundo as variáveis sexo e idade. A estatística é interpretada considerando a existência de correlação, onde: $\rho \cong 1$ relação linear positiva; $\rho \cong -1$ relação linear negativa; $\rho \cong 0$ não há relação entre as duas variáveis e considerando nível de confiança de 95%. Sendo interpretados pelo valor de ρ de *Pearson* quanto mais perto de 1, maior a força de correlação e quando p-valor $< 0,05$ os valores são significativos.

A análise estatística gerou testes de Regressão Linear para verificar a relação entre as variáveis do estudo, contudo, só foi possível prever duas variáveis relacionadas ao segundo formante no grupo com doença de Parkinson, o sexo e a área glótica. Tal achado foi justificado com o modelo de regressão $F2 = \beta_0 + \beta_1 * AG + \beta_2 * \text{Sexo} + \varepsilon$ e para verificar o quanto esse modelo é confiável foi visto o coeficiente de determinação, representado por R^2 .

4.9 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Esta pesquisa foi aprovada no Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), seguindo as diretrizes da Resolução CNS 466/12 e obteve um parecer próprio de nº 4.325.029. (ANEXO D).

A aprovação foi em conformidade com as regras para pesquisa com o uso de dados secundários, com submissão original do novo projeto de pesquisa a partir da anuência dos responsáveis pelo banco de dados utilizado como amostra. Houve ainda, a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e para esse fato, a pesquisadora fez a justificativa da sua ausência conforme recomendações éticas (APÊNDICE C), garantindo o sigilo das informações repassadas.

Os dados resultantes das novas análises oriundas deste trabalho, permanecerão armazenados por 5 anos no laboratório de voz do departamento de Fonoaudiologia da UFPE, localizado na Av. Prof. Arthur de Sá, s/n - Cidade Universitária - Recife/PE, CEP:50670-420.

4.10 RISCOS E BENEFÍCIOS

A pesquisa ofereceu riscos referentes à utilização dos dados secundários, como possível extravio do banco de dados e quebra de sigilo, contudo, a pesquisadora se comprometeu com a confidencialidade e segurança das informações, utilizou os computadores do laboratório de pesquisa para manuseio dos dados e na exportação das informações foi evitado o acesso por terceiros e utilizada mídia de armazenamento exclusiva para este fim, rastreada por ferramenta de proteção antivírus.

Como benefícios, a divulgação dos resultados está garantida e contribuirá com o avanço científico, sobretudo, no entendimento do diagnóstico vocal de pessoas com doença de Parkinson. Os novos dados coletados nesta pesquisa, a saber: valores de cepstro, formantes e variabilidade da f_0 , ficarão à disposição do laboratório de voz, local de armazenamento dos dados, assegurados pela pesquisadora atual de que terão seu uso autorizado, se necessário, para futuras pesquisas que também precisem utilizar dados secundários e que objetivem estudar essas medidas com outras variáveis não vistas nesta dissertação.

5 RESULTADOS

O presente capítulo é composto por um artigo original, que buscou analisar a proporção das medidas da geometria orofaríngea na população com doença de Parkinson e relacioná-las com os parâmetros vocais, segundo o sexo e a idade dos sujeitos, segue escrito nas normas da Revista *Journal of Voice*.

5.1 ARTIGO - RELAÇÃO ENTRE GEOMETRIA OROFARÍNGEA E PARÂMETROS VOCAIS DE SUJEITOS COM DOENÇA DE PARKINSON

Resumo

Objetivo: Verificar a proporção das medidas da geometria orofaríngea e relacionar com os formantes e o cepstro da voz de sujeitos com Doença de Parkinson. **Método:** Estudo quantitativo, descritivo e transversal, com dados secundários. Aprovado no comitê de ética e pesquisa em seres humanos sob nº 4.325.029. Participaram 40 sujeitos, sendo 20 com doença de Parkinson (DP) nos estágios de I a III e 20 compondo o grupo controle pareados por sexo e idade. Cada grupo teve 10 homens e 10 mulheres, idade média de 61 anos ($\pm 6,0$). Foram utilizados dados da geometria orofaríngea (GO) e registros da emissão da vogal /ε/ sustentada, ambos dispostos no banco de dados, para extrair valores formânticos (F1, F2 e F3) e cepstral, por meio do software Praat. Os dados foram analisados descritivamente e em estatísticas geradas com o software R. A proporção das medidas da GO foi disposta pelos valores médios e de coeficientes de variação (CV). Aplicou-se teste de correlação linear de *Pearson* para relacionar parâmetros da voz com a GO, considerando $p < 0,05$ e teste de regressão linear para justificar a variável F2. **Resultados:** O grupo DP apresentou relação linear para o sexo masculino entre CCO e F1 ($p = 0,04$) e entre AG e F2 ($p = 0,00$) no sexo feminino, relações lineares foram estabelecidas conforme idade nos dois grupos e foi possível estimar um modelo de regressão para F2 ($R^2 = 0,61$). Não houve diferença entre vozes patológicas e saudáveis, houve diferença na relação proporcional da GO entre os grupos. **Conclusão:** Existe diferença na relação proporcional da geometria orofaríngea entre o grupo com doença de Parkinson e o grupo controle. E relação entre GO e valores formânticos e cepstrais da voz segundo o sexo e a idade dos indivíduos.

Palavras-chave: doença de Parkinson, acústica da fala, voz, orofaringe.

Introdução

A Doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa crônica, caracterizada pela morte dos neurônios dopaminérgicos que acarreta prejuízos da atividade motora, dentre eles, alterações da fala e voz, como a disartrofonía, que acomete 70 a 90% dos sujeitos com DP ^[1].

Por ser uma patologia neurodegenerativa e sistêmica, essa doença causa modificações em diversas funções, tais como, respiratória, musculoesquelética e estomatognática, que englobam as estruturas responsáveis pela comunicação^[2].

As alterações de fonte e filtro são comuns na DP, caracterizadas, sobretudo, por redução da intensidade da voz e prejuízos articulatórios, nessa relação, o trato vocal é composto pela fonte de vibração localizada na laringe e pelas estruturas da faringe (boca e nariz), que realizam a ressonância. Por meio delas o fluxo aéreo faz coaptar às pregas vocais (ppvv) produzindo som e posteriormente fazendo-o ressoar na cavidade orofaríngea^[3,4].

O trato vocal (TV), representado pelas cavidades das regiões laríngea, faríngea e oral, compõe a geometria orofaríngea, de modo que, tais cavidades relacionam-se com a voz pelo fato da produção vocal depender desse tubo para a ressonância e por ser influenciada por suas dimensões^[5].

Estruturas que fazem parte da região orofaríngea, tais como, lábios, língua, mandíbula, denominada porção supraglótica, são responsáveis pelo volume e ajuste da qualidade vocal, tendo como função o que chamamos de filtro da voz^[5,6].

Um importante parâmetro vocal que representa o comportamento dessas estruturas de filtro são os formantes. Trata-se de frequências que são ressoadas no TV em razão da produção e da configuração articulatória das vogais^[7,8].

Os formantes são classificados a partir da ordem de seu surgimento. Os três primeiros são o F1, F2 F3, considerados energias múltiplas da frequência fundamental (f0) ou formante 0, que é o parâmetro da fonte sonora, originado a partir da coaptação das ppvv^[9].

A f0 por sua vez, é uma medida fisiológica que caracteriza a voz humana, pois permite diferenciar os sexos e realizar inferências sobre a idade dos sujeitos^[10,11]. Spazzapan et al. (2018)^[4], verificaram em seu estudo características acústicas de vozes saudáveis, identificando que mulheres apresentam valores de f0 mais altos que os homens, assim como foi visto que, com o decorrer da idade, os valores da frequência fundamental tendem a ser mais baixos.

Além de parâmetros de normalidade em vozes saudáveis, a partir da f0 também é possível extrair valores que verifiquem a presença de disфонia e o grau de severidade de vozes patológicas, como a medida cepstral^[12].

Delgado-Hernández et al. (2018)^[3] mostraram o cepstro como uma medida relevante para o entendimento de alterações vocais, pois apresentam valores mais baixos em sujeitos com alteração na fonte sonora e diferenças significativas em relação ao sexo dos indivíduos.

Com isso, avaliar as medidas formânticas e cepstrais permite o conhecimento da função da voz tanto no aspecto glótico quanto no supraglótico e o envolvimento destas com as estruturas da região orofaríngea, auxilia no entendimento da relação entre a voz e a fala, defendida pela teoria fonte-filtro^[13].

Diante disso, o presente trabalho buscou conhecer parâmetros da voz de sujeitos com DP, apresentando o comportamento de medidas acústicas relacionadas à fonte e ao filtro e sua relação com as estruturas da geometria orofaríngea, propondo como objetivo, verificar a proporção das medidas da geometria orofaríngea na população com doença de Parkinson e relacioná-las com os parâmetros vocais segundo o sexo e a idade dos sujeitos.

Método

Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo e transversal, oriundo de dados secundários. Aprovado no comitê de ética e pesquisa em seres humanos sob número de parecer 4.325.029, realizado a partir de um banco de dados com 40 participantes, de 50 a 70 anos, de uma pesquisa desenvolvida durante o período de 2017 a 2019 ^[13].

O banco de dados foi referente a 20 sujeitos com diagnóstico da Doença de Parkinson classificados nos estágios I, II e III, segundo a escala Hoehn & Yahr ^[14], e de 20 sujeitos sem alteração, pareados por sexo e idade, sendo 10 homens e 10 mulheres em cada grupo, com idade média da população de 61 anos ($\pm 6,0$). Toda amostra contida no banco possuía exame de laringe sem alterações estruturais, cognição preservada, ausência de outras comorbidades neurológicas e psiquiátricas, assim como ausência de injúrias ou cirurgias na região de cabeça e pescoço e ainda, ausência de hábitos de etilismo ou tabagismo, e processos gripais ou quadro alérgico instalado durante a coleta.

Os dados contidos no banco que compuseram esta pesquisa foram informações pessoais, amostras de vozes e medidas da geometria orofaríngea. Tendo como inclusão no estudo, gravações da emissão sustentada da vogal /ε/ e as médias dos valores de comprimento, área e volume da geometria orofaríngea dos sujeitos, sexo e a idade dos participantes.

Os critérios de exclusão para a utilização do banco de dados foram: sujeitos que apresentassem dados incompletos ou que os registros estivessem com a qualidade da gravação prejudicada, ou ainda, se tratasse de dados extraídos após algum tipo de intervenção terapêutica fonoaudiológica. Com isso, todos os participantes registrados no banco foram selecionados, sendo excluídas apenas as informações que não se enquadravam nos parâmetros objetivados por este estudo.

A coleta de dados ocorreu em duas fases, a primeira se tratou da obtenção dos valores da geometria orofaríngea (GO) já dispostos no banco de dados. Os registros dessa etapa foram coletados pelo faringômetro acústico da marca Eccovision® - SleepGroupSolutions, Flórida, os dados foram obtidos sob a mesma condição sendo controlada a temperatura (25°) e o ruído (inferior a 60dB NPS) durante a realização do exame para todos os participantes.

O programa do faringômetro gera gráficos de três regiões: a oral que vai dos incisivos até o palato mole, onde inicia a região faríngea que segue até a hipofaringe e a região laríngea que corresponde a toda porção glótica. Podendo ser visualizadas por meio da seguinte relação: o eixo das coordenadas é referente à distância das regiões em centímetros (cm) e o eixo das abscissas corresponde à área em cm².

Com isso, é possível obter os valores de comprimento da cavidade oral (CCO), comprimento da cavidade faríngea (CCF), comprimento do trato vocal (CTV), área da junção orofaríngea (AJO), área da glote (AG), volume da cavidade oral (VCO), volume da cavidade faríngea (VCF) e volume do trato vocal (VTV), estas variáveis estão descritas na tabela 1. Tais medidas já coletadas estavam dispostas a partir de suas médias no banco de dados e foram utilizadas no presente estudo.

Quadro 1: Descrições das variáveis que podem ser obtidas através do programa do faringômetro.

Variável	Abreviatura	Descrição
Cavidade Oral	CCO	Distância entre os dentes incisivos e borda anterior do palato mole
Comprimento da cavidade faríngea	CCF	Distância entre a borda anterior do palato mole e a região da glote
Comprimento do trato vocal	CTV	Distância entre os dentes incisivos e a região da glote

Área da junção orofaríngea	AJO	Produto do comprimento e altura da junção orofaríngea em cm^2
Área da glote	AG	Produto do comprimento e altura da região glótica em cm^2
Volume da cavidade oral	VCO	Região entre os dentes incisivos e borda anterior do palato mole, medida em cm^3
Cavidade faríngea	VCF	Região entre a borda anterior do palato mole e a região da glote, medida em cm^3
Volume do trato vocal	VTV	Região entre os dentes incisivos e a região da glote, medida em cm^3

A segunda etapa da coleta referiu-se à extração das medidas acústicas da voz objetivadas nesse estudo, os formantes e o cepstro, a partir das gravações da vogal /ε/ sustentada dos sujeitos respectivos aos dados da GO.

As gravações, também armazenadas em banco de dados, foram feitas utilizando o *software* Voxmetria da CTS informática, utilizando um Notebook n3 Intel® Core™ i3-2348M e uma placa de som externa (Andrea PureAudio™ USB-AS) . Para captar a emissão da vogal, foi usado o microfone Auricular Karsect HT-2, mantendo uma distância de aproximadamente quatro centímetros da boca do voluntário, em um ângulo de aproximadamente 45°. Estando ainda, o participante posturado numa cadeira em um ângulo de 90°, disposto em ambiente com condições acústicas favoráveis à gravação ^[15].

Com as referidas amostras de vozes, inicialmente foi realizada a extração da medida de variabilidade da frequência fundamental em semitons, com o objetivo de caracterização dos grupos estudados, por ser uma medida que diferencia vozes entre sujeitos com DP e a população saudável ^[16].

Para isso, utilizou-se o *software* Voxmetria, por meio do qual foi importado o arquivo de voz para faixa de frequência 2250Hz e editado de modo que se manteve os três segundos centrais da emissão em todas as amostras. Por fim, essa medida foi obtida no menu “ANÁLISE DE VOZ”, acessando a função “ESTATÍSTICAS”.

Para a coleta dos formantes e do cepstro foi utilizado o *software* Praat na versão 64-bit edition com última atualização em seis de dezembro de dois mil e vinte, os áudios foram convertidos em formato wav. Também considerando os três segundos centrais da emissão da vogal /ε/ sustentada.

Os valores formânticos são referentes aos dados de F1, F2 e F3, para sua obtenção foi acessado o menu “VIEW & EDIT”. Selecionando a aba “FORMANTS” e em seguida “SHOW FORMANTS”.

Para a medida cepstral, foi realizada a extração da média do *Cepstral Peak Prominence- Smoothed* (CPPS), a partir no menu “ANALYSE PERIODICITY” - “TO POWER CEPSTROGRAM”^[17], obtendo, assim, o parâmetro cepstro.

Com relação à estatística, os dados não apresentaram distribuição normal, sendo analisados descritivamente e em estatísticas geradas com o software R.

A proporção das medidas da geometria orofaríngea foi disposta pelos valores médios e de coeficientes de variação (CV). O coeficiente de correlação linear de *Pearson* procura verificar a existência de uma relação “linear” entre duas variáveis, ou seja, à medida que os valores das variáveis estudadas aumentam ou diminuem, observa-se que o comportamento gráfico tende a parecer uma reta. Desta forma, foi aplicado para relacionar parâmetros da voz

com os valores da geometria orofaríngea, onde: $\rho \cong 1$ relação linear positiva; $\rho \cong -1$ relação linear negativa; $\rho \cong 0$ não há relação entre as duas variáveis e considerando p-valor < 0,05.

Foi aplicado teste de regressão linear para justificar a variável segundo formante (F2), dentre as principais vantagens de utilizar esta técnica, destaca-se: possibilidade de entender e descrever a relação entre as variáveis, prever valores de uma determinada variável, com base no conhecimento dos valores de outras, e em muitos casos, poder controlar os valores da variável resposta em uma faixa de interesse.

Resultados

A tabela 1 mostra os dados de caracterização da amostra, sendo os grupos pareados, apresentando média de idade de 61 anos, assim como, média dos valores de frequência fundamental da voz dentro da normalidade, conforme o sexo para ambos os grupos segundo valores de referência apresentados na tabela e descritos na literatura - valores entre (90-150Hz) para homens e (150-250Hz) para mulheres^[13].

Em relação a diferenciação dos grupos, o valor em semitons (*st*) da variabilidade da f0, mostra que tanto homens (1,2 *st*) quanto mulheres (1,1 *st*) com DP apresentam valores abaixo dos valores de referência (5,2 *st*) para a população com Parkinson^[11].

Enquanto no grupo controle, as mulheres apresentam valores maiores (1,7 *st*) que a referência para populações saudáveis acima de 45 anos (1,3 *st*) e o subgrupo de homens do grupo controle, foi o único que coincidiu com a média em semitons (1,3 *st*) segundo referência^[16].

Tabela 1 - Caracterização da amostra.

Doença de Parkinson	Média (±)	Mín - Máx	N	Valores de referência Média (±)
Idade	61 (6,0)	50 - 69	20	-
Média de f0 das mulheres	187,16 (28,38)	151,08 - 239,97		150 - 250
Desvio Padrão de f0 das mulheres	2,82 (1,10)	1,69 - 4,95	10	-
Variabilidade de f0 das mulheres (st.)	1,1 (0,31)	1 - 2		5,2 (4,38)
Média de f0 dos homens	112,66 (12,05)	94,29 - 129,18		80 - 150
Desvio Padrão de f0 dos homens	1,46 (0,54)	0,89 - 2,48	10	-
Variabilidade de f0 dos homens (st.)	1,2 (0,42)	1 - 2		5,2 (4,38)
Grupo controle	Média (±)	Mín - Máx	N	Valores de referência Média (±)
Idade	61 (5,0)	50 - 69	20	-
Média de f0 das mulheres	187,96 (32,86)	136,66 - 233,49		150 - 250
Desvio Padrão de f0 das mulheres	3,89 (3,08)	1,38 - 10,53	10	-
Variabilidade de f0 das mulheres (st.)	1,7 (1,05)	1 - 4		1,3 (0,49)
Média de f0 dos homens	133,92 (22,11)	111,39 - 169,52		80 - 150
Desvio Padrão de f0 dos homens	2,53 (2,01)	0,82 - 7,73	10	-
Variabilidade de f0 dos homens (st.)	1,3 (0,94)	1 - 4		1,3 (0,49)

Análise descritiva: st. - semitons / f0 - frequência fundamental

Valores de referência: f0 (BEHLAU, 2001)¹⁵; variabilidade da f0 (PADOVANI; DIAFERIA, 2019)¹¹

Na Tabela 2, dispomos dos valores médios e dos coeficientes de variação (CV) das medidas de proporção entre variáveis da geometria orofaríngea, para o grupo com doença de Parkinson (DP) e o grupo controle (GC). Quando $CV < 0,3$ considera-se baixa dispersão e $CV < 0,5$ dispersão razoável.

Nota-se diferença na relação proporcional para as situações em que os coeficientes de variação diferem de forma significativa entre os grupos ($CV < 0,5$ em um grupo e $CV > 0,5$ em outro). Foi visto que, o grupo com DP apresentou baixa dispersão ($CV=0,39$) em CCO/AG em relação ao GC ($CV=0,66$) e dispersão razoável ($CV < 0,5$) nas variáveis CCO/CCF, CCO/AG, CCF/VCO, CCF/AJO, CTV/AG e VCO/AG. Na proporção AJO/AG ocorreu o contrário, o grupo controle apresentou baixa dispersão $CV=0,39$ em relação ao grupo com doença de Parkinson $CV=0,62$.

Tabela 2 - Média e Coeficiente de Variação (CV) das proporções as variáveis da geometria orofaríngea, para o grupo com doença de Parkinson e o grupo controle.

Coeficiente de variação (CV) $< 0,3$ = baixa dispersão ou $< 0,5$ = dispersão razoável / Diferença na relação proporcional: Grupo $x < 0,5$; Grupo $y > 0,5$ / CCO= comprimento da cavidade oral; CCF= comprimento da cavidade faríngea; CTV= comprimento do trato vocal; VCO= volume da cavidade oral; VCF= volume da cavidade faríngea; VTV= volume do trato vocal; AJO= área da junção orofaríngea; AG= área da glote.

Variáveis	Doença de Parkinson		Grupo Controle	
	Média	CV	Média	CV
CCO/CCF	1,6427	0,4790	1,5913	0,6240
CCO/CTV	0,5944	0,1507	0,5780	0,1998
CCO/VCO	0,2575	0,2249	0,2515	0,2958
CCO/VCF	1,3048	0,8443	1,0456	0,8749
CCO/VTV	0,1953	0,2320	0,1842	0,2671
CCO/AJO	11,4693	0,2828	8,0234	0,4912
CCO/AG	12,8265	0,3924	9,8279	0,6602
CCF/CTV	0,3997	0,2262	0,4252	0,2702
CCF/VCO	0,1856	0,4671	0,2064	0,6768
CCF/VCF	0,7534	0,5830	0,6486	0,5970
CCF/VTV	0,1359	0,3915	0,1414	0,4972
CCF/AJO	8,0193	0,4363	6,2011	0,6645
CCF/AG	9,0941	0,6247	7,7673	0,9246
CTV/VCO	0,4461	0,2979	0,4565	0,4364
CTV/VCF	2,0858	0,7268	1,6891	0,7188
CTV/VTV	0,3340	0,2596	0,3245	0,2968
CTV/AJO	19,6110	0,3040	14,1768	0,5130
CTV/AG	22,0275	0,4503	17,5394	0,7427
VCO/VCF	5,4639	0,9765	4,3399	0,8626
VCO/VTV	0,7639	0,1572	0,7446	0,1741
VCO/AJO	45,5991	0,3429	33,7376	0,5998
VCO/AG	53,0589	0,4671	42,1348	0,8144
VCF/VTV	0,2326	0,5176	0,2587	0,4921
VCF/AJO	13,7274	0,6883	11,0428	0,7808
VCF/AG	17,3698	0,8802	13,9881	0,9089
VTV/AJO	59,5678	0,3160	44,6523	0,5676
VTV/AG	70,8906	0,5026	56,0040	0,7909
AJO/AG	1,2650	0,6227	1,2463	0,3923

A relação entre geometria orofaríngea e parâmetros vocais foi avaliada levando em consideração o sexo dos indivíduos em cada um dos grupos, como mostra a tabela 3. Sendo possível visualizar a significância a partir dos respectivos p-valor, correspondentes ao teste estatístico de correlação considerando p-valor $\leq 0,05$.

Dessa forma, é identificada no grupo masculino com doença de Parkinson uma moderada relação linear positiva entre as variáveis CCO e F1 ($p=0,04$). Já para o grupo feminino com doença de Parkinson, a variável AG tem uma forte relação linear negativa com F2 ($p=0,00$), e no grupo controle, existe uma moderada relação linear negativa entre CCO e F2 ($p=0,02$), e uma moderada relação linear positiva de F2 com a variável CCF ($p=0,04$), ambas para o sexo feminino.

Tabela 3 - Coeficiente de correlação linear de “Pearson” entre as variáveis da geometria orofaríngea e as variáveis da voz e p-valor dos testes de correlação linear, para o grupo com doença de Parkinson e grupo controle, segundo o sexo.

GO	Sexo	Doença de Parkinson				GO	Sexo	Grupo controle			
		F1 ρ (p-valor)	F2 ρ (p-valor)	F3 ρ (p-valor)	CPPS ρ (p-valor)			F1 ρ (p-valor)	F2 ρ (p-valor)	F3 ρ (p-valor)	CPPS ρ (p-valor)
CCO	F	-0,509 (0,133)	0,211 (0,559)	0,011 (0,976)	0,353 (0,316)	CCO	F	0,247 (0,492)	-0,693 (0,026)	-0,491 (0,150)	-0,041 (0,911)
	M	0,654 (0,040)	0,006 (0,988)	0,237 (0,509)	0,004 (0,991)		M	-0,251 (0,484)	-0,241 (0,503)	-0,090 (0,805)	-0,302 (0,396)
CCF	F	0,337 (0,341)	-0,201 (0,578)	0,225 (0,533)	-0,280 (0,434)	CCF	F	0,165 (0,648)	0,645 (0,044)	0,489 (0,151)	0,441 (0,202)
	M	-0,377 (0,284)	0,059 (0,872)	-0,465 (0,176)	-0,174 (0,630)		M	0,530 (0,115)	0,152 (0,675)	0,247 (0,491)	0,244 (0,497)
CTV	F	-0,190 (0,600)	0,033 (0,927)	0,101 (0,781)	0,213 (0,554)	CTV	F	0,367 (0,297)	0,409 (0,240)	0,332 (0,348)	0,529 (0,116)
	M	-0,159 (0,662)	0,075 (0,837)	-0,422 (0,225)	-0,180 (0,618)		M	0,484 (0,156)	0,052 (0,887)	0,244 (0,497)	0,126 (0,729)
VCO	F	-0,470 (0,170)	0,296 (0,407)	0,146 (0,688)	0,510 (0,132)	VCO	F	0,486 (0,154)	-0,060 (0,870)	0,194 (0,591)	-0,105 (0,772)
	M	0,394 (0,260)	0,533 (0,113)	0,102 (0,779)	-0,034 (0,926)		M	-0,118 (0,746)	0,167 (0,645)	0,209 (0,562)	-0,371 (0,291)
VCF	F	0,435 (0,209)	-0,307 (0,389)	-0,091 (0,803)	-0,589 (0,073)	VCF	F	0,209 (0,562)	0,183 (0,612)	0,363 (0,303)	0,326 (0,358)
	M	-0,285 (0,425)	0,302 (0,396)	-0,157 (0,666)	-0,362 (0,304)		M	0,390 (0,265)	0,192 (0,596)	0,307 (0,388)	-0,017 (0,963)
VTV	F	-0,421 (0,226)	0,248 (0,490)	0,154 (0,672)	0,397 (0,256)	VTV	F	0,510 (0,132)	0,026 (0,944)	0,337 (0,341)	0,070 (0,847)
	M	0,082 (0,821)	0,505 (0,137)	-0,035 (0,924)	-0,263 (0,462)		M	0,145 (0,689)	0,234 (0,515)	0,326 (0,358)	-0,273 (0,446)
AJO	F	-0,070 (0,847)	-0,252 (0,482)	-0,240 (0,505)	0,300 (0,399)	AJO	F	0,575 (0,082)	-0,102 (0,779)	-0,151 (0,678)	0,171 (0,637)
	M	-0,028 (0,938)	0,359 (0,308)	0,029 (0,937)	-0,284 (0,427)		M	-0,398 (0,254)	-0,017 (0,963)	-0,168 (0,643)	-0,404 (0,246)
AG	F	0,301 (0,398)	-0,942 (0,000)	-0,596 (0,069)	0,368 (0,295)	AG	F	0,401 (0,251)	-0,102 (0,778)	-0,286 (0,423)	0,106 (0,771)
	M	-0,345 (0,329)	-0,027 (0,941)	0,347 (0,327)	-0,055 (0,881)		M	-0,383 (0,275)	-0,446 (0,196)	-0,395 (0,259)	-0,200 (0,579)

Coeficiente de correlação linear de Pearson: $\rho \cong 1$ relação linear positiva; $\rho \cong -1$ relação linear negativa; $\rho \cong 0$ não há relação entre as duas variáveis. Significância: nível de confiança/ p-valor: 99% ($p \leq 0,01$): forte relação, 95% ($p \leq 0,05$): moderada relação./ GO= geometria orofaríngea; CCO= comprimento da cavidade oral; CCF= comprimento da cavidade faríngea; CTV= comprimento do trato vocal; VCO= volume da cavidade oral; VCF= volume da cavidade faríngea; VTV= volume do trato vocal; AJO= área da junção orofaríngea; AG= área da glote; F1= primeiro formante; F2= segundo formante; F3= terceiro formante; CPPS= medida cepstral

A tabela 4 mostra a relação entre as variáveis da geometria orofaríngea e os parâmetros vocais nos dois grupos, conforme a idade.

No grupo com DP, observa-se que aqueles com idade entre 50 e 55 anos, apresentaram uma moderada relação linear positiva entre os valores de AJO e o primeiro formante (F1) ($p=0,03$),

O grupo com idade entre 60,1 e 65 anos, apresentam forte relação linear negativa entre a variável CCF e o terceiro formante ($p=0,00$). Além disso, o terceiro formante também apresentou uma moderada relação linear negativa com a variável CTV ($p=0,02$).

Por fim, sujeitos de 65,1 a 70 anos, tiveram para CCO e F3 uma moderada relação linear negativa entre essas variáveis ($p=0,02$) e entre AG e F2 ($p=0,05$).

No grupo controle, sujeitos de 50 a 55 anos demonstraram forte relação linear negativa entre AJO e F3 ($p=0,01$) e moderada relação linear negativa entre AG e F3 ($p=0,02$).

Houve uma relação linear positiva moderada entre VTV e F3 ($p=0,02$) entre os sujeitos de 60,1 a 65 anos.

Já o grupo de 65,1 a 70 anos apresentou relação linear negativa forte entre os valores de CCO e F2 ($p=0,00$) e moderada entre CCO e CPPS ($p=0,03$), o mesmo grupo teve relação linear positiva moderada para VTV e F1 ($p=0,03$).

Tabela 4 - Coeficiente de correlação linear de “Pearson” entre as variáveis da geometria orofaríngea e as variáveis da voz e p-valor dos testes de correlação linear, para o grupo com doença de Parkinson e grupo controle, segundo a idade. Coeficiente de correlação linear de Pearson: $\rho \cong 1$ relação linear positiva; $\rho \cong -1$ relação linear negativa; $\rho \cong 0$ não há relação entre as duas variáveis. Significância: nível de confiança/p-valor: 99% ($p \leq 0,01$): forte relação, 95% ($p \leq 0,05$): moderada relação / GO= geometria orofaríngea; CCO= comprimento da cavidade oral; CCF= comprimento da cavidade faríngea; CTV= comprimento do trato vocal; VCO= volume da cavidade oral; VCF= volume da cavidade faríngea; VTV= volume do trato vocal; AJO= área da junção orofaríngea; AG= área da glote; F1= primeiro formante; F2= segundo formante; F3= terceiro formante; CPPS= medida cepstral.

Variáveis da GO	Doença de Parkinson					Variáveis da GO	Grupo controle				
	Idade	F1	F2	F3	CPPS		Idade	F1	F2	F3	CPPS
CCO	50-55	0,772 (0,228)	0,121 (0,879)	0,216 (0,784)	0,085 (0,915)	CCO	50-55	0,334 (0,666)	-0,298 (0,702)	0,321 (0,679)	-0,921 (0,079)
	55,1-60	0,001 (0,999)	-0,932 (0,068)	0,224 (0,776)	0,652 (0,348)		55,1-60	0,863 (0,137)	-0,850 (0,150)	-0,002 (0,998)	0,551 (0,449)
	60,1-65	-0,372 (0,411)	0,020 (0,965)	0,478 (0,278)	0,497 (0,257)		60,1-65	-0,633 (0,127)	-0,598 (0,156)	-0,508 (0,245)	0,195 (0,675)
	65,1-70	-0,319 (0,601)	-0,286 (0,640)	-0,929 (0,022)	0,601 (0,284)		65,1-70	0,280 (0,649)	-0,989 (0,001)	-0,862 (0,060)	-0,902 (0,036)
	50-55	-0,699 (0,301)	-0,382 (0,618)	-0,904 (0,096)	-0,770 (0,230)	CCF	50-55	0,548 (0,452)	0,624 (0,376)	-0,224 (0,776)	0,121 (0,879)
CCF	55,1-60	-0,125 (0,875)	-0,291 (0,709)	-0,471 (0,529)	0,920 (0,080)		55,1-60	-0,742 (0,258)	0,470 (0,530)	-0,186 (0,814)	0,496 (0,504)
	60,1-65	0,195 (0,676)	-0,401 (0,372)	-0,941 (0,002)	-0,294 (0,522)		60,1-65	0,593 (0,160)	0,185 (0,692)	0,487 (0,268)	0,215 (0,643)
	65,1-70	-0,163 (0,794)	0,182 (0,769)	0,671 (0,215)	-0,263 (0,670)		65,1-70	0,379 (0,530)	0,531 (0,357)	0,693 (0,194)	0,565 (0,321)
	50-55	-0,440 (0,560)	0,079 (0,921)	-0,616 (0,384)	-0,407 (0,593)	CTV	50-55	0,693 (0,307)	0,403 (0,597)	-0,035 (0,965)	-0,417 (0,583)
CTV	55,1-60	-0,175 (0,825)	-0,382 (0,618)	-0,451 (0,549)	0,905 (0,095)		55,1-60	-0,368 (0,632)	0,095 (0,905)	-0,183 (0,817)	0,796 (0,204)
	60,1-65	0,042 (0,928)	-0,438 (0,325)	-0,830 (0,021)	-0,096 (0,838)		60,1-65	0,518 (0,233)	0,014 (0,976)	0,413 (0,357)	0,352 (0,439)
	65,1-70	-0,457 (0,439)	0,058 (0,926)	0,348 (0,566)	0,020 (0,975)		65,1-70	0,480 (0,414)	0,340 (0,576)	0,546 (0,341)	0,395 (0,510)
	50-55	0,793 (0,207)	0,376 (0,624)	0,175 (0,825)	0,141 (0,859)	VCO	50-55	0,761 (0,239)	0,278 (0,722)	0,263 (0,737)	-0,649 (0,351)
VCO	55,1-60	0,661 (0,339)	-0,569 (0,431)	0,577 (0,423)	0,741 (0,259)		55,1-60	-0,167 (0,833)	0,094 (0,906)	0,074 (0,926)	0,738 (0,262)
	60,1-65	-0,511 (0,241)	0,375 (0,407)	0,377 (0,404)	-0,179 (0,701)		60,1-65	0,163 (0,727)	0,258 (0,576)	0,746 (0,054)	-0,204 (0,661)
	65,1-70	-0,604 (0,281)	-0,170 (0,784)	-0,849 (0,069)	0,783 (0,117)		65,1-70	0,729 (0,162)	-0,759 (0,136)	-0,443 (0,455)	-0,487 (0,405)
	50-55	-0,355 (0,645)	-0,317 (0,683)	-0,855 (0,145)	-0,769 (0,231)	VCF	50-55	-0,237 (0,763)	-0,411 (0,589)	-0,817 (0,183)	-0,518 (0,482)
VCF	55,1-60	-0,436 (0,564)	-0,626 (0,374)	-0,436 (0,564)	0,715 (0,285)		55,1-60	-0,755 (0,245)	0,085 (0,915)	-0,774 (0,226)	0,542 (0,458)
	60,1-65	0,015 (0,975)	-0,245 (0,597)	-0,535 (0,216)	-0,632 (0,128)		60,1-65	0,400 (0,374)	0,000 (0,999)	0,678 (0,094)	0,116 (0,804)
	65,1-70	-0,429 (0,470)	-0,241 (0,696)	0,013 (0,983)	0,108 (0,862)		65,1-70	0,885 (0,046)	0,213 (0,731)	0,559 (0,327)	0,466 (0,429)
	50-55	0,256 (0,744)	0,014 (0,986)	-0,447 (0,553)	-0,416 (0,584)	VTV	50-55	0,422 (0,578)	-0,018 (0,982)	-0,214 (0,786)	-0,736 (0,264)
VTV	55,1-60	0,056 (0,944)	-0,727 (0,273)	0,007 (0,993)	0,886 (0,114)		55,1-60	-0,494 (0,506)	0,108 (0,892)	-0,335 (0,665)	0,788 (0,212)
	60,1-65	-0,293 (0,523)	0,069 (0,884)	-0,114 (0,808)	-0,501 (0,252)		60,1-65	0,326 (0,475)	0,121 (0,797)	0,806 (0,029)	-0,023 (0,960)
	65,1-70	-0,660 (0,225)	-0,202 (0,745)	-0,847 (0,071)	0,797 (0,106)		65,1-70	0,897 (0,039)	-0,535 (0,353)	-0,159 (0,799)	-0,227 (0,713)
	50-55	0,968 (0,032)	0,483 (0,517)	0,685 (0,315)	0,576 (0,424)	AJO	50-55	-0,770 (0,230)	-0,586 (0,414)	-0,988 (0,012)	-0,028 (0,972)
AJO	55,1-60	-0,256 (0,744)	-0,319 (0,681)	-0,546 (0,454)	0,863 (0,137)		55,1-60	-0,511 (0,489)	0,060 (0,940)	-0,661 (0,339)	-0,307 (0,693)
	60,1-65	-0,189 (0,685)	-0,025 (0,957)	-0,165 (0,723)	-0,550 (0,201)		60,1-65	0,259 (0,574)	-0,160 (0,731)	0,542 (0,209)	-0,069 (0,882)
	65,1-70	-0,459 (0,437)	-0,634 (0,251)	-0,743 (0,150)	0,772 (0,126)		65,1-70	0,849 (0,069)	-0,695 (0,193)	-0,302 (0,621)	-0,399 (0,506)
	50-55	-0,405 (0,595)	-0,163 (0,837)	0,293 (0,707)	0,259 (0,741)	AG	50-55	-0,774 (0,226)	-0,511 (0,489)	-0,974 (0,026)	0,105 (0,895)
AG	55,1-60	-0,251 (0,749)	0,122 (0,878)	-0,750 (0,250)	0,730 (0,270)		55,1-60	-0,400 (0,600)	0,064 (0,936)	-0,539 (0,461)	-0,458 (0,542)
	60,1-65	-0,607 (0,148)	-0,092 (0,845)	0,256 (0,580)	-0,161 (0,731)		60,1-65	0,120 (0,798)	-0,452 (0,308)	0,095 (0,840)	0,161 (0,729)
	65,1-70	0,781 (0,119)	-0,866 (0,050)	-0,293 (0,632)	0,215 (0,728)		65,1-70	0,663 (0,222)	-0,551 (0,336)	-0,364 (0,547)	-0,441 (0,457)

Foram realizadas também, combinações entre as variáveis da geometria orofaríngea e da voz, considerando como variável resposta os formantes e cepstro e como variáveis explicativas variáveis da geometria orofaríngea.

Com isso, foi possível definir apenas um modelo de regressão linear, para o segundo formante do grupo com doença de Parkinson. De modo que, apenas as variáveis: Área Glótica (AG) e sexo demonstram serem significativos para explicar a variação dos valores de F2.

Para indicar o quanto da variação dos valores da variável resposta o modelo estimado consegue justificar em termos de proporção, foi calculado o coeficiente de determinação, representado por R^2 . Neste caso, temos que $R^2 = 0,6126$, isso significa que aproximadamente 61% da variação dos valores do segundo formante, para o grupo com DP consegue ser justificada pelos valores da Área Glótica e pelo sexo do indivíduo.

A tabela 5 mostra as estimativas, erro-padrão, estatísticas t e p-valor e coeficiente de determinação desse modelo.

Tabela 5 - Estimativas, erros-padrão, estatísticas t e p-valor e coeficiente de determinação do modelo para o segundo formante, no grupo com doença de Parkinson.

Coefficientes	Estimativas	Erro-padrão	Estatística t	p-valor	Coefficiente de variação R^2
β_0	1934,88	83,14	23,271	0,000000	0,6126
β_1	-267,00	80,52	-3,316	0,004087	
β_2	395,38	87,14	4,537	0,000292	

Regressão linear

Equação: $F2 = \beta_0 + \beta_1 * AG + \beta_2 * \text{Sexo} + \varepsilon$.

Variáveis explicativas: Área Glótica (AG) e Sexo

Discussão

Na Doença de Parkinson, podem ocorrer mudanças nos harmônicos, identificadas por alterações na intensidade e frequência da voz^[18]. O pico de energia gerado pelos harmônicos produzidos é o que diferencia vozes saudáveis e patológicas^[19].

Essa diferenciação não foi possível ser observada na população do presente estudo, como mostra a tabela 1, o grupo DP teve médias de f0 dentro da normalidade. E com isso, a variabilidade da f0, que é uma medida que caracteriza populações disártricas^[11], se mostrou próximo dos valores do grupo controle e de sujeitos saudáveis da referência utilizada^[11].

Podendo ser indicativo que na amostra deste estudo, possivelmente não são exclusivamente as questões de fonte sonora que definem a característica vocal dos sujeitos, e sim, a interação fonte-filtro, por mostrarem variáveis de filtro vocal relevantes no perfil de voz da população estudada, já que, as alterações supraglóticas comuns na Doença de Parkinson são oriundas da disartrofonía, que está relacionada além das alterações de fonte, como por exemplo, intensidade fraca na voz, com comprometimentos articulatórios^[10].

O comportamento do trato vocal dessa população pode ser visualizado nos dados da tabela 2, que mostrou a diferença entre a relação proporcional das medidas da geometria orofaríngea, isto é, valores da proporção de estruturas das cavidades da orofaringe distintas do grupo controle.

O ajuste no comportamento do TV, sobretudo se ocorre estreitamento da região, pode influenciar na produção dos fonemas, diminuição dos movimentos dos músculos articulatórios, ou, por redução da abertura vertical da boca decorrente da rigidez da

musculatura elevadora da mandíbula ^[18]. As regiões em que encontrou-se diferença neste estudo, foram nos valores de comprimento e volume da cavidade oral e comprimento da cavidade faríngea e trato vocal.

Os valores do grupo DP, justificam-se devido a desordens em componentes da região orofaríngea que são observadas nessa população. Tais como, aumento da rigidez na musculatura e alterações de postura, que podem repercutir na diminuição do volume da região superior do trato respiratório e ocasionar modificações em estruturas como a laringe, região cervical e os órgãos articuladores da fala, que compõe a cavidade oral ^[20,21].

As estruturas da cavidade oral, como por exemplo, elementos dentários, a sua relação entre si, o aspecto e posição das pregas na mucosa oral e o tamanho da língua e dos tecidos linfoides sugerem uma anatomia desproporcional da cavidade orofaríngea. Sendo a cavidade faríngea sujeita a alterações por ter formato fisiológico elíptico e ser maior em diâmetro latero-lateral, porém quando acometida por desordens na estrutura pode passar a apresentar formato circular ou dimensão maior no diâmetro anteroposterior ^[19].

Outro fator que pode ter relação com a diferença nas medidas da orofaringe é o crescimento e o desenvolvimento craniofacial. Por estarem condicionados a fatores genéticos, são fortemente influenciados pelo padrão dos componentes orofaciais, fazendo com que o processo fisiológico de crescimento do esqueleto cefálico seja acompanhado e influenciado pelo comportamento do sistema estomatognático ^[22].

As tabelas 3 e 4 mostraram que conforme o sexo e a idade dos sujeitos, valores da geometria orofaríngea apresentam correlações aos dados da voz.

Será que a existência de uma relação da configuração do trato vocal com a qualidade vocal ^[23], ocorra porque parâmetros vocais formânticos dependem da configuração acústico-articulatória ^[24], e os cepstrais estejam associados ao som produzido ^[25].

A qualidade vocal é produto tanto da atividade laríngea quanto das demais estruturas do trato vocal, e é influenciada por vários fatores linguísticos, paralinguísticos e extralinguísticos, sendo este último, o que impacta nas características anatômicas e fisiológicas do falante, independente de patologias associadas, as próprias variáveis individuais como sexo e idade têm relação com os parâmetros de qualidade da voz ^[26]. Beckman *et al.* (2020) ^[27], concluíram em seu estudo que, a morfologia e tamanho da região oral, ou seja, parâmetros estruturais, são também influenciados do ponto de vista etiológico pelos fatores idade, sexo e etnia dos indivíduos.

Em relação às diferenças encontradas segundo o sexo, adultos sem distúrbios de voz e fala tiveram medidas de frequência fundamental e frequências de F1 e F2 analisadas a partir da vogal /E/ sustentada, demonstrando na população masculina significância para a média de F1, não apresentando tal evidência em F2 ^[3]. Se comparado com os dados da tabela 3, esse dado concorda com a significância apresentada nos valores de sexo para homens em F1, contudo essa concordância se deu para o grupo DP quando relacionado F1/CCO e não para o grupo controle, referente à população sem alteração.

No caso das mulheres, o valor de F2 encontrado por Viegas *et al.* (2019) ^[7] não foi significante, diferente da tabela 3 em que as mulheres do grupo controle apresentaram significância no segundo formante em dois momentos, quando relacionado F2/CCO e F2/CCF.

De modo geral, se comparado o sexo, as mulheres obtiveram mais relações com as medidas da GO do que os homens. Como descrito na literatura ^[28], vozes femininas comparadas às masculinas, apresentam valores formânticos mais altos e espaço vocálico

maior, realizam ajustes laríngeos e supraglóticos com mais frequência, usando falsete, mandíbula aberta e protrusão labial para modificação do padrão vocal, o que pode explicar as relações encontradas nesse subgrupo.

Já as relações vistas na tabela 4 das medidas da GO e variáveis da voz entre os grupos por idade, indicam não haver um padrão de relação entre as faixas etárias do estudo, ou seja, tanto subgrupos mais novos quanto mais velhos obtiveram alguma relação, seja no grupo GC ou DP. Nesse caso poderia se inferir que as questões anatômicas como a variação dos aspectos morfológicos, neste estudo, se mostraram mais evidentes que o comportamento funcional?

Talvez isto se deva ao fato de o envelhecimento da voz ser caracterizado por vários fatores que podem estar associados ou não entre si como os anatômicos, psicológicos e ambientais, por exemplo, bem como se relacionam ainda com a repercussão dos aspectos laríngeos na qualidade da voz com alterações nas pregas vocais e onda de mucosa ^[29].

E tais mecanismos independente da faixa etária, terem gerado sintomas que causam comprometimentos estruturais, musculares e das cartilagens, podendo associar-se também à modificação fisiológica da região supraglótica ^[30]. Outra explicação pode ser dada pela amostra ter sido heterogênea no fator idade, a qual, parte desta, pode ter sido influenciada por sintomas vocais específicos da senescência ^[15].

Na referida tabela, outro dado observado foi a relação com a medida cepstral (CPPS) somente ter sido vista atrelada ao CCO na faixa etária de 65,1 a 70 anos, indicando o surgimento de alterações a nível glótico nesse subgrupo, já que, se estabeleceu uma relação inversa entre esse parâmetro de fonte glótica que é o cepstro ^[18] com a medida de filtro CCO. Isto é, um parâmetro de filtro aumentado pode compensar reduções do pico de energia da fonte sonora em populações mais velhas?

Por fim, a tabela 5 mostra que o valor do segundo formante é justificado pelo sexo e área da glote no grupo com doença de Parkinson, sugerindo que essa população realizou compensações articulatórias no sentido transversal, influenciando o valor de F2, já que o segundo formante está ligado ao deslocamento anteroposterior da língua ^[31]. Este ocorrido para o sexo feminino pode ser explicado devido compensações supraglóticas desenvolvidas por mulheres serem passíveis de uma maior tessitura vocal para as frequências altas, já que elas possuem naturalmente uma voz mais aguda?

Titze e Palaparthi (2016) ^[32] verificaram a influência da movimentação de tecidos e aero-acústicas no comprimento e área transversal de segmentos do trato vocal para quantificar os efeitos da interação fonte-filtro, e visualizaram que as medidas acústicas são mais sensíveis à região da glote e estruturas adjacentes à laringe. Pois, a pressão da onda sonora no trato vocal, modifica o fluxo de ar glótico ^[32,33]. Podendo inferir que as medidas de F2 interage com a AG a partir da relação da passagem de ar do trato vocal com o fluxo de ar pelas pregas vocais. Uma pequena amostra de pessoas com Parkinson apresentou redução nas frequências dos dois primeiros formantes e área do espaço vocal em relação ao controle ^[34], o que concorda com o modelo de F2 ter sido significativo apenas na população com DP.

Com isso, enfatiza-se a necessidade de novos estudos que abordem as relações entre parâmetros vocais em grupos distintos considerando as questões de filtro da voz como aspectos de diferenciação de amostras. Além disso, faz-se importante incluir a investigação de

variáveis fenotípicas para entender padrões morfológicos do trato vocal, sobretudo, da geometria orofaríngea.

Como limitações, o trabalho também não se propôs a verificar diferenças entre a proporção da geometria orofaríngea e sua relação com medidas vocais conforme os estágios da doença de Parkinson que poderia ser um dado relevante para se entender a progressão de alterações de fonte-filtro nessa população, sugerindo a realização de outros trabalhos que considerem essa variável, assim como, utilizem o triângulo vocálico (/a/, /i/ e /u/) ou sentenças de fala para identificar tais relações a partir de outros parâmetros articulatórios.

Conclusão

Existe diferença na relação proporcional da geometria orofaríngea entre o grupo com doença de Parkinson e o grupo controle nas variáveis: CCO/AG, CCO/CCF, CCO/AG, CCF/VCO, CCF/AJO, CTV/AG e VCO/AG e AJO/AG.

A relação entre a geometria orofaríngea e a voz foi verificada segundo o sexo entre CCO e F1 e AG e F2 em sujeitos com Parkinson e entre CCO e CCF com o segundo formante em sujeitos saudáveis.

A relação entre a GO e a voz foi verificada segundo a idade no grupo com doença de Parkinson entre AJO e F1, CCF e F3, CTV e F3, CCO e F3, AG e F2.

E no grupo controle entre AJO e F3, AG e F3, VTV e F3, CCO e F2, CCO e CPPS, VTV e F1.

Foi possível ainda, estimar por um modelo de regressão que o valor do segundo formante é justificado pelo valor da área da glote e pelo sexo dos sujeitos.

Agradecimentos

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Referências

1. Lirani-Silva, C. Mourão, L.F. Gobbi, L.T.B, Dysarthria and Quality of Life in neurologically healthy elderly and patients with Parkinson's disease, CoDAS. 27 (2015) 248-254. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20152014083>
2. Bahiano, Diego & Cataldo Ferreira, Edson. (2020). Criação de modelos estocásticos para a síntese de vogais considerando os pulsos glotais de Rosenberg e de Liljencrants-Fant com parâmetros unificados. 10.14209/SBRT.2020.1570644350.
3. Delgado-Hernández J, *et al.* Análisis cepstral de la voz normal y patológica en adultos españoles. Medida de la Prominencia del Pico Cepstral Suavizado en vocales sostenidas versus habla conectada. Acta Otorrinolaringológica Española, 69 (2018) 134-140. <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2017.05.006>

4. Spazzapan E, *et al.* Acoustic characteristics of healthy voices of adults: from young to middle age. *CoDAS*, 30 (2018), e20170225.
5. Tragtenberg L. Aspectos da Técnica Vocal Espanhola no Brasil. *Rebento*, 10, 46-58, 2019.
6. Jacobs DDS. Vocal body, gender and performance. *Revista Brasileira de Estudos da Presença*, 7(2), 359-381, 2017.
7. Viegas F, Viegas D, Guimarães GS, Souza MM, Raggio LR, Simões-Zenari M *et al.* Comparison of fundamental frequency and formants frequency measurements in two speech tasks. *Rev. CEFAC*, 21(6), e12819, 2019.
8. Sousa JCC, Cruz RCF. Study of pretonic mid-vowels /e/ and /o/ of urban portuguese from Cametá-PA: analyzing data of first age group. *A Cor das Letras*, 20.1, 177-191, 2019.
9. Bordiano G, Becker L. Overtone Singing: a surpreendente habilidade de perceber e emitir vocalmente uma série harmônica. *OuvirOUver*, 14(2), 466-480, 2018.
10. Droguette YG. Aplicaciones clínicas del análisis acústico de la voz. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*, 77(4), 474-483, 2017.
11. Juste FS, Andrade CRF. Speech fluency profile on different tasks for individuals with Parkinson's disease. *CoDAS*, 29(4), 2017.
12. Padovani M, Diaferia G. Protocolos de autoavaliação na clínica vocal: desenvolvimento, validação e atualidades. In Lopes, Leonardo *et al.* Fundamentos e atualidades em voz clínica. 1. Ed. Rio de Janeiro, RJ. Thieme Revinter Publicações, 2019. c, 9. p, 105-117.
13. Silva JMS. Geometria orofaríngea e parâmetros acústicos vocais de indivíduos com doença de parkinson após exercício com tubo de ressonância flexível. Dissertação de Mestrado. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2019.
14. Hoehn MN, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. *Neurology*, 17(5), 427-427, 1967.
15. Maryn Y, *et al.* Acoustic measurement of overall voice quality: A meta-analysis. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 126(5), 2619-2634, 2009.
16. Behlau M. Voz: O livro do especialista- Volume I, Livraria e Editora Revinter Ltda. p.111, 2001.
17. Cordeiro H, Meneses C. Spectral features of healthy and pathological voices: Results comparison between two databases. In: *14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI 2019)*. pp. 1-6, 2019.
18. Cruz AN, Beber BC, Olchik MR, Chaves MLF, Rieder CRM, Dornelles S. Aspects of oral communication in patients with Parkinson's disease submitted to Deep Brain Stimulation. *CoDAS*, 28(4), 480-485, 2016.
19. Bento FAM, Diaféria GLA, Fonoff ET, Padovani MMP, Behlau M. Effect of overarticulation technique in voice and speech of individuals with Parkinson's disease with deep brain stimulation. *Audiology-Communication Research*, 24:e2008, 2019.

20. Araújo-Melo MH, Joffily L, Lemes LN, Dias PS, Mosciaro MS. Alterações otorrinolaringológicas na síndrome da apneia obstrutiva do sono. *Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto*, 15(1), 2016.
21. Santos RB, Fraga AS, Coriolano MGWS, Tiburtino BF, Lins OG, Esteves ACF, *et al.* . Respiratory muscle strength and lungfunction in the stages of Parkinson's disease. *J. bras. pneumol.*, Epub Sep 30, 2019.
22. El-Nazer R, Adler CH, Beach TG, Belden CM, Artz J, Shill HA, Sue LI. Regional neuropathology distribution and verbal fluency impairments in Parkinson's disease. *Parkinsonism & related disorders*, 65, 73-78, 2019.
23. Silva TSG, Oliveira DMAO, Monteiro GP, Lima LFA, Asfora RL, Maia CSM. IMPORTÂNCIA DA SUCÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO CRANIOFACIAL. *American Journal of Oral Health and Dentistry*, 1(4), 2018.
24. Ghirardi ACDAM, de Almeida Goulart IMC, Ribeiro S. Voice and vocal tract of wind instrumentalists: Integrative literature review. *Distúrbios da Comunicação*, 32(1), 64-72, 2020.
25. França FP, Almeida AA, Lopes LW. Acoustic-articulatory configuration of women with vocal nodules and with healthy voice. *CoDAS*, 31(6), e20180241, 2019.
26. Franco D, Andrea M, Fragoso MI, Teles J, Martins F. Consequências da composição corporal na produção do Português Europeu: estudo de resultados preliminares. *Revista da Associação Portuguesa de Linguística*, n. 1, 2016.
27. Beckman CKC, de Costa Bezerra AA, Araujo PHPA, Araujo MAR. Ethnic and gender aspects involved in craniofacial growth for the validation of the Moyers and Tanaka-Johnhton analysis. *Arquivos de Ciências da Saúde*, 27(1), 42-46, 2020.
28. Gomes, MLC, Carneiro DO, Dresch AAG. Análise perceptiva e acústica em fonética forense: uma pesquisa em disfarce de voz. *Domínios de Linguagem*, 10(2), 559-589, 2016.
29. Godoy JF, Silverio KCA, Andrade EC, Brasolotto AG. Método intensivo de terapia vocal para idosos. *Audiol., Commun. Res*, 25: e2098, 2020.
30. Retuert DR, Olavarria CL, Frías ME, Ovalle RA. Presbilaringe. Revisión de la literatura. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 77 (2017), 467-473.
31. Gusmão CS, Campos PH, Maia MEO. The singer's formant and the laryngeal adjustments used to realize it: a descriptive review. *Revista Acadêmica de Música*, 21 p. 43-50, 2010.
32. Titze I, Palaparthi A. Sensitivity of source-filter interaction to specific vocal tract shapes. *IEEE Trans Audio Speech Lang Process*, 24 (2016) 2507- 15.
33. Lopes LW, Alves JN, Evangelista DS, França FP, Vieira VJD, Lima-Silva MFB, *et al.* . Accuracy of traditional and formant acoustic measurements in the evaluation of vocal quality. *CoDAS*, 30 (2018), e20170282.
34. Beceiro DIE, Pacheco ORA, Macias FS. “PRIMEROS FORMANTES Y ÁREA DE ESPACIO VOCAL EN UNA PEQUEÑA MUESTRA DE PACIENTES CON PARKINSON”. XV Simposio Internacional de Comunicación Social. Nuevos estudios

sobre Comunicación Social Vol. II. Ediciones Centro de Lingüística Aplicada, Santiago de Cuba. pp. 645-650, 2017. ISBN: 978-959-7174-33-2.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho conseguiu atender o objetivo proposto de verificar medidas da geometria orofaríngea e parâmetros da voz de sujeitos com doença de Parkinson.

Os resultados mostraram a existência de uma diferença na relação proporcional entre as medidas da geometria orofaríngea com valores diferentes na população com e sem Parkinson e uma relação entre variáveis da geometria orofaríngea e parâmetros da voz a partir das variáveis independentes, sexo e idade.

Sendo conclusivo de que ocorre relação entre a geometria orofaríngea e medidas formânticas quando analisada a amostra segundo o sexo. E segundo a idade, há relação entre GO e formantes no grupo DP. Enquanto no grupo controle, além da relação entre GO e formantes por idade, há também entre GO e cepstro. Foi possível ainda, determinar que o valor do segundo formante é explicado pelo sexo e área da glote dos sujeitos.

Os achados sugerem continuidade, considerando a inclusão de outros padrões articulatórios como variáveis, a exemplo, as vogais do triângulo vocálico /a/, /i/ e /u/ para entender a relação da geometria orofaríngea e medidas vocais de forma dinâmica, a partir dos dados das demais vogais. Assim como, a inclusão dos estágios da doença de Parkinson possibilitaria o entendimento das relações existentes entre GO e voz a partir da progressão da DP.

Do ponto de vista metodológico, esse trabalho explorou o uso de dados secundários na pesquisa, sobretudo na área da Fonoaudiologia, resultando em um produto robusto que é uma Dissertação, trazendo para o campo científico e acadêmico a possibilidade de utilização de metodologias dessa natureza no estudo de populações em situações de risco, em vulnerabilidade, que apresentem fragilidades oriunda de patologias neurodegenerativas ou dificuldades de locomoção como é o caso da doença de Parkinson.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. A.R *et al.* Detecção de Distúrbios Vocais através de Parâmetros Cepstrais Multibanda de Vogal Sustentada. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES E PROCESSAMENTO DE SINAIS, XXXVIII, 2020, Florianópolis: SBrT, 2020,p. 1-5.

AZEVEDO, L. L.; CARDOSO, F.; REIS, C. Análise acústica da prosódia em mulheres com doença de Parkinson: comparação com controles normais. **Arq. Neuro-Psiquiatr.**, São Paulo , v. 61, n. 4, p. 999-1003, Dec. 2003 .

AWAN, S.N. *Et al.* Validation of the Cepstral Spectral Index of Dysphonia (CSID) as a screening tool for voice disorders: development of clinical cutoff scores. *J Voice*.30(2):1-15. PMID:26361215, 2015.

BAHIANO, D. S. M.; CATALDO, E. Criação de um Modelo Estocástico para a Síntese de Vogais Considerando o Pulso Glotal de Liljencrants-Fant com Parâmetros Unificados. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, v. 7, n. 1, 2020.

BARBOSA, M. T. Doença de Parkinson em Idosos. In: SALDANHA, A. L.; CALDAS, C. P.Saúde do Idoso: A arte de cuidar. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p. 256-266.

BENTO, F. A. M. *et al.* . Efeito da técnica de sobrearticulação na voz e na fala em indivíduos com doença de Parkinson após cirurgia de estimulação cerebral profunda. **Audiol., Commun. Res.**, São Paulo , v. 24, e2008, 2019 .

BORDIANO, G.; BECKER, L. Overtone Singing: a surpreendente habilidade de perceber e emitir vocalmente uma série harmônica. *V*.14(2), p. 466-480, 2018.

BOUTET, C.; ABDIRAHMAN, S.M.M; CELLE, S.; LAURENT, B.; BARTHÉLÉMY, J.C.; BARRAL, F.G.Supra-epiglottic upper airway volume in elderly patients with obstructive sleep apnea. **Accelerating the Publication of Peer-reviewed Science**, Califórnia, v. 11, n. 6, p. 1-10, jun. 2016.

BRABO, N.C; MINETT, T.S.C; ORTIZ, K.Z. Fluency in Parkinson's disease: disease duration, cognitive status and age. *Arq Neuropsiquiatr.* 72(5):349-55, 2014.

BRINCA, L.F. *et al.* Use of Cepstral Analyses for Differentiating Normal From Dysphonic Voices: A Comparative Study of Connected Speech Versus Sustained Vowel in European Portuguese Female Speakers. *Journal of voice*. 28(3):282-286, 2014.

BROCKMANN-BAUSER M.; DRINNAN M.J. Routine acoustic voice analysis: time to think again? *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*.19(3):165-70, 2011.

BROOKS, L.J. *et al.* Reproducibility of measurements of upper airway area by acoustic reflection. *J. Appl. Physiol*. 66:2901-5, 1989.

BROWN, I.G.; ZAMEL, N.; HOFFSTEIN, V. Pharyngeal, cross-section area in normal men and woman. *J. Appl. Physiol*. 61:890-5, 1986.

BRUSSE *et al.* Testing functional performance in people with Parkinson Disease. **Phys Ther.** 2005; 85(2): 134-41

CALVACHE MORA, C. A.. Efectividad del calentamiento vocal fisiológico para cantantes. **Rev. Cienc. Salud**, Bogotá , v. 14, n. 3, p. 365-378, Dec. 2016 .

CERCEAU, J. S. B.; ALVES, C. F. T.; GAMA, A. C. C. Análise acústica da voz de mulheres idosas. **Rev. CEFAC**, São Paulo , v. 11, n. 1, p. 142-149, Mar. 2009 .

CIELO, C. A. *et al.* . Exercícios de trato vocal semiocluído: revisão de literatura. **Rev. CEFAC**, São Paulo , v. 15, n. 6, p. 1679-1689, Dec. 2013.

CHEN, G. *et al.*. Investigando o efeito de F0 e intensidade vocal em magnitudes harmônicas: Dados de endoscopia laríngea de alta velocidade. *Interspeech*. pp. 1668-72, 2014.

CRUZ, A. N. *et al.* . Aspectos de comunicação oral em pacientes com doença de Parkinson submetidos à Estimulação Cerebral Profunda. **CoDAS**, São Paulo , v. 28, n. 4, p. 480-485, Aug. 2016.

DA 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**, 2020.

DE BRITO, G. M. R.; DE SOUZA, S. R. G. DISTÚRBIOS MOTORES RELACIONADOS AO MAL DE PARKINSON E A DOPAMINA. *REVISTA UNINGÁ*, 2019, 56.3: 95-105.

DE SOUZA LUZ, K. P.; CORONAGO, V. M. M. O. A Doença de Parkinson na pessoa Idosa e a Relação com sua Qualidade de Vida. **ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA**, v. 11, n. 35, p. 116-136, 2017.

DELGADO, J. *et al.* Análisis acústico de la voz: medidas temporales, espectrales y cepstrales en la voz normal con el Praat en una muestra de hablantes de español. **Revista de investigacion en logopedia**, v. 7, n. 2, p. 108-127, 2017.

DELGADO-HERNÁNDEZ, J. *et al.* Análisis cepstral de la voz normal y patológica en adultos españoles. Medida de la Prominencia del Pico Cepstral Suavizado en vocales sostenidas versus habla conectada. **Acta Otorrinolaringológica Española**, v. 69, n. 3, p. 134-140, 2018.

DIAS, A.E.; CHIEN, H.F.; BARBOSA, E.R. O método Lee Silverman para reabilitação da fala na doença de Parkinson. **Rev. Neurocienc.** 19(3): 551-557, 2011.

DOS SANTOS, D. C.; DA SILVA, E. P.. Prevalência da doença de Parkinson relacionada ao auxílio-doença da previdência social. **SAÚDE DINÂMICA**, v. 2, n. 2, p. 12-28, 2020.

DROGUETT, Y. G.. Aplicaciones clínicas del análisis acústico de la voz. **Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello**, Santiago, v. 77, n. 4, p. 474-483, dic. 2017.

DUCKWORTH, M.; MCDOUGAL, K.; DE JONG, G.; SHOCKEY, L. Improving the consistency of formant measurement. In: *The International Journal of Speech, Language and the La.*, Vol. 18.1, p. 35-5, 2011.

EL-NAZER, R. *et al.* "Regional neuropathology distribution and verbal fluency impairments in Parkinson's disease." **Parkinsonism & related disorders**. V.65, p. 73-78, 2019.

FERRAZ HB, MOURÃO LF. Doença de Parkinson. In: Chiappetta ALML. Conhecimentos essenciais para atender bem o paciente com doenças neuromusculares, Parkinson e Alzheimer. São José dos Campos: Pulso; 2003. p.45-54.

FERREIRA, F. V.; CIELO, C. A.; TREVISAN, M. E. Aspectos respiratórios, posturais e vocais da Doença de Parkinson: considerações teóricas. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 534-540, June 2011.

FONTES, V. S.; OLIVEIRA, C. G. Alimentação como fator relevante à saúde vocal: alimentos que proporcionam efeitos benéficos e maléficos para a produção da voz. **HU Revista**, v. 42, n. 1, 2016.

FRANÇA, F. P.; ALMEIDA, A. A.; LOPES, L. W. Configuração acústico-articulatória das vogais de mulheres com nódulos vocais e vocalmente saudáveis. **CoDAS**, São Paulo , v. 31, n. 6, e20180241, 2019.

FRANÇA, F. P.; EVANGELISTA, D. S.; LOPES, L. W. Revisão sistemática sobre os formantes e a produção da voz e fala. **Rev Prolíngua**, v. 12, n. 1, p. 2-16, 2017.

FRANCO, D. *et al.* Consequências da composição corporal na produção do Português Europeu: estudo de resultados preliminares. **Revista da Associação Portuguesa de Linguística**, n. 1, 2016.

FRIGO, L.F. *et al.* Core strength and spectrographic vocal characteristics in women. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. 172974050, 2020.

GELARDI, M. *et al.* Acoustic pharyngometry: clinical and instrumental correlations in sleep disorders. *Braz J. otorhinolaryngology*. 73: 257-265, 2007.

GOMES, M. L. C.; CARNEIRO, D. O.; DRESCH, A. A. G. Análise perceptiva e acústica em fonética forense: uma pesquisa em disfarce de voz. **Domínios de Linguagem**, v. 10, n. 2, p. 559-589, 2016.

GREGIO, F. N. *et al.* Configuração do trato vocal supraglótico na produção das vogais do português brasileiro: dados de imagens de ressonância magnética. **Master, PUC/SP**, 2006.

GUIMARÃES, L. *et al.* A FREQUÊNCIA FUNDAMENTAL DA VOZ DE ADULTOS. **Rev. Port. ORL**, n. v. 41, n. 2, 2003.

GUSMÃO, C. S.; CAMPOS, P. H.; MAIA, M. E.O. O formante do cantor e os ajustes laríngeos utilizados para realizá-lo: uma revisão descritiva. *Revista Acadêmica de Música*. Vol. 21, p. 43-50, 2010.

HAAPANIEMI, T. H. *et al.* . Ambulatory ECG and analysis of heart rate variability in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, v. 70, n. 3, p. 305-10, 2001.

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

JACOBS, D.D. S. Corpo Vocal, Gênero e Performance. **Revista Brasileira de Estudos da Presença [Brazilian Journal on Presence Studies]**, v. 7, n. 2, p. 359-381, 2017.

JUSTE, F. S.; ANDRADE, Claudia Regina Furquim de. Speech fluency profile on different tasks for individuals with Parkinson's disease. **CoDAS**, São Paulo , v. 29, n. 4, e20160130, 2017.

KAMAL, I. Normal standard curve for acoustic pharyngometry. *Otolaryngol Head neck Surg.* 124:323-330, 2001.

KLEINER, A. *et al.* The Parkinsonian Gait Spatiotemporal Parameters Quantified by a Single Inertial Sensor before and after Automated Mechanical Peripheral Stimulation Treatment. *Parkinson's Dis.* 2015:390512, 2015.

KRIK, V. M. *et al.* . Análise acústica da voz: comparação entre dois tipos de microfones. **Audiol., Commun. Res.**, São Paulo , v. 24, e2113, 2019.

LEMES, L. B., *et al.* Desempenho cognitivo-perceptual de indivíduos com doença de Parkinson submetidos à fisioterapia. *ConScientiae Saúde*, 2016, 15.1: 44-52.

LOPES, L.W.; ALVES, G. Â. S.; MELO, M. L. Evidência de conteúdo de um protocolo de análise espectrográfica. **Rev. CEFAC**, São Paulo , v. 19, n. 4, p. 510-528, Aug. 2017 .

LOPES, L. W. *et al.* Does the Combination of Glottal and Supraglottic Acoustic Measures Improve Discrimination Between Women With and Without Voice Disorders?. **Journal of Voice**, 2020.

LOPES, L. W. *et al.* . Acurácia das medidas acústicas tradicionais e formânticas na avaliação da qualidade vocal. **CoDAS**, São Paulo , v. 30, n. 5, e20170282, 2018 .

LOPES, L. W. *et al.* . Medidas cepstrais na avaliação da intensidade do desvio vocal. **CoDAS**, São Paulo , v. 31, n. 4, e20180175, 2019.

MARYN, Youri *et al.* Acoustic measurement of overall voice quality: A meta-analysis. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 126, n. 5, p. 2619-2634, 2009.

MEIRA, E.C.; SOUZA, A.S.; CORONAGO, V.M.M.O.; GONÇALVES, L.H.T.; SANTOS, E.T.; BOA SORTE, A.A.S. Tecnologia Assistiva de Vivências Musicais na recuperação vocal de idosos portadores de Doença de Parkinson. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 11, n. 3, p. 341-55, 2008.

MENEZES, PL; HYPPOLITO, MA. Biofísica da Audição e Bases para a Audiologia. In: BOÉCHAT, Edilene Marchini *et al.* Tratado de Audiologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. Cap. 5. p. 30-35.

MONTEIRO, E. P. *et al.* Aspectos biomecânicos da locomoção de pessoas com doença de Parkinson: revisão narrativa. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 39, n. 4, p. 450-457, 2017.

NÚÑEZ-BATALLA, F. *et al.* Validez de las medidas del pico cepstral para la valoración objetiva de la disfonía en sujetos de habla hispana. **Acta Otorrinolaringológica Española**, v. 70, n. 4, p. 222-228, 2019.

DE 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**, 2020.

PADOVANI, M. DIAFERIA, G. Protocolos de autoavaliação na clínica vocal: desenvolvimento, validação e atualidades. In Lopes, Leonardo *et al.* Fundamentos e atualidades em voz clínica. 1. Ed. Rio de Janeiro, RJ. Thieme Revinter Publicações, 2019. c, 9. p, 105-117.

PARKINSON, J. An essay on the shaking palsy. 1817. **J. Neuropsychiatry Clin Neurosci.** V.14, n. 2, p.223-236, 2002.

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

PIZANKI, K *et al.* A window into the origins of human vocal control? **Tendências CognSci.** 2016, 20(4): 304-18.

PONTES, E. A.S. A LINGUAGEM UNIVERSAL: Matemática suas origens, símbolos e atributos. **Revista Psicologia & Saberes**, v. 8, n. 12, p. 181-192, 2019.

POEWE, W. *et al.* Parkinson disease. *Nature reviews Disease primers*, 2017, 3: 17013.

ROCHA, J. G. S. Aspectos entoacionais em indivíduos com doença de parkinson: uma análise descritiva da variação de F0. 2016. Monografia. Universidade Federal da Bahia, Salvador.

SEARA, I. C.; NUNES, V. G.; LAZZAROTTO-VOLCÃO, Cristiane. Fonética e fonologia do português brasileiro: 2º período. Florianópolis: LLV/CCE/UFSC, 2011, 119 p.

SILVA, J. M. S. *et al.* **Geometria orofaríngea e parâmetros acústicos vocais de indivíduos com doença de parkinson após exercício com tubo de ressonância flexível.** 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

SILVA, C. I. G. S. **Modificação da via aérea superior com uso de CPAP: avaliação por faringometria acústica em apnéicos graves e roncadores simples.** 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SILVEIRA, D. N.; BRASOLOTTO, A. G. Reabilitação vocal em pacientes com doença de Parkinson: fatores interferentes. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 17, n. 2, p. 241-250, 2005.

SOARES, M.F.P. Estratégias de produção de vogais e fricativas: análise acústica da fala de sujeitos portadores de doença de Parkinson [tese]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2009. 163 p.

SOUSA, J.C.C; CRUZ, R.C.F. Estudo das vogais médias pretônicas/e/e/o/do português urbano de Cametá-PA: análise dos dados da primeira faixa etária. **A Cor das Letras**, v. 20, n. 1, p. 177-191, 2019.

SPAZZAPAN, E.A. Características acústicas da voz de falantes do português brasileiro nos diferentes ciclos da vida [dissertação]. Marília (SP): Universidade Estadual Paulista, 2018.

SPAZZAPAN, E.A. *et al.* Características acústicas de vozes saudáveis de adultos: da idade jovem à meia-idade. **CoDAS**, São Paulo , v. 30, n. 5, e20170225, 2018 .

SPITZ, M. *et al.* Análise dos sintomas motores na Doença de Parkinson em pacientes de hospital terciário do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Neurologia*, 2017, 53.3.

SUZART, D.D; CARVALHO, A.R.R. Alterações de fala relacionadas às alterações do frênulo lingual em escolares. **Revista CEFAC**, v. 18, n. 6, p. 1332-1339, 2016.

TRAGTENBERG, L. Aspectos da Técnica Vocal Espanhola no Brasil. **Rebento**, n. 10, p. 46-58, 2019.

TYKALOVÁ, T., *et al.* Effect of dopaminergic medication on speech dysfluency in Parkinson's disease: a longitudinal study. *Journal of neural transmission*. 122.8: 1135-1142, 2015.

VIEGAS, F. *et al.* . Comparação de medidas de frequência fundamental e frequências dos formantes em duas tarefas de fala. **Rev. CEFAC**, São Paulo , v. 21, n. 6, e12819, 2019 .

VITORINO, P. A. *et al.* **Avaliação das medidas faringométricas em pacientes com apneia obstrutiva do sono**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

WATTS, C.R; AWAN S.N. Use of spectral/cepstral analyses for differentiating normal from hypofunctional voices in sustained vowel and continuous speech contexts. *J Speech Lang Hear Res*. 54(6):1525-37, 2011.

APÊNDICE A - CARTA DE ANUÊNCIA COM AUTORIZAÇÃO DE USO DE DADOS DO LABORATÓRIO DE VOZ

LABORATÓRIO DE VOZ

CARTA DE ANUÊNCIA COM AUTORIZAÇÃO PARA USO DE DADOS

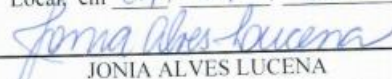
Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos a pesquisadora **Clarissa Evelyn Bandeira Paulino**, a desenvolver o seu projeto de pesquisa **RELAÇÃO ENTRE GEOMETRIA OROFARÍNGEA E PARÂMETROS FORMÂNTICOS E CEPSTRAIS DA VOZ DE SUJEITOS COM E SEM DOENÇA DE PARKINSON**, que está sob a orientação do(a) Prof. (a) **Zulina Souza de Lira** cujo objetivo é Verificar medidas da geometria orofaríngea e parâmetros da voz em sujeitos com e sem doença de Parkinson.

Nesta Instituição, **cederemos o acesso as informações do banco de dados da pesquisa intitulada: Geometria orofaríngea e parâmetros acústicos vocais de indivíduos com doença de Parkinson após exercício com tubo de ressonância flexível**, aprovada no comitê de ética e pesquisa em seres humanos, sob nº de parecer: 2.524.982, desenvolvida entre 2018 e 2019, os dados encontram-se armazenados em computador em arquivo no formato de planilha eletrônica sob responsabilidade da professora Zulina Souza de Lira, contendo informações de 40 sujeitos, referentes à idade, sexo, gravação da voz da vogal /e/ e medidas de comprimento, área e volume da região orofaríngea. Tais dados serão disponibilizados para serem utilizados na referida pesquisa, a ser desenvolvida por Clarissa Evelyn Bandeira Paulino.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se o/a mesmo/a 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.

Local, em 04, 09, 2020.



JONIA ALVES LUCENA

Nome/assinatura e carimbo do responsável pela Instituição

APÊNDICE B - CARTA DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DADOS DA RESPONSÁVEL PELO BANCO DE DADOS

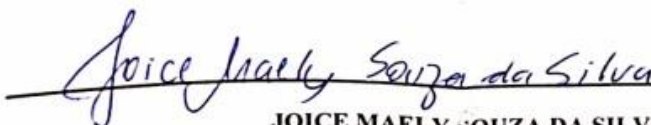
JOICE MAELY SOUZA DA SILVA

AUTORIZAÇÃO DE USO DE ARQUIVOS/DADOS DE PESQUISA

Declaro para os devidos fins, que cederei ao/a pesquisador/a **Clarissa Evelyn Bandeira Paulino**, o acesso aos arquivos do **banco de dados**, referente a pesquisa intitulada: Geometria orofaríngea e parâmetros acústicos vocais de indivíduos com doença de Parkinson após exercício com tubo de ressonância flexível, aprovada no comitê de ética e pesquisa em seres humanos, sob nº de parecer: 2.524.982, desenvolvida entre 2018 e 2019. Serão cedidos os dados de 40 sujeitos, incluindo informações sobre idade e sexo dos participantes, além da gravação da voz da vogal /e/ e as medidas de comprimento, área e volume da região orofaríngea extraídas por meio da faringometria acústica para serem utilizados na pesquisa: **RELAÇÃO ENTRE GEOMETRIA OROFARÍNGEA E PARÂMETROS FORMÂNTICOS E CEPSTRAIS DA VOZ DE SUJEITOS COM E SEM DOENÇA DE PARKINSON**, que está sob a orientação do/a Prof/a. Zulina Souza de Lira.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se o(a) mesmo(a) a 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 o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.


JOICE MAELY SOUZA DA SILVA

Nome/assinatura e carimbo do responsável pela Instituição ou pessoa por ele delegada

APÊNDICE C - JUSTIFICATIVA DE AUSÊNCIA DE TCLE

JUSTIFICATIVA DE AUSÊNCIA DE TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Eu, **Clarissa Evelyn Bandeira Paulino**, justifico a ausência da aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, do projeto de Pesquisa intitulado “**RELAÇÃO ENTRE GEOMETRIA OROFARÍNGEA E PARÂMETROS FORMÂNTICOS E CEPSTRAIS DA VOZ DE SUJEITOS COM E SEM DOENÇA DE PARKINSON**”, pelo fato de que a referida pesquisa será desenvolvida a partir de banco e dados, contendo registros de gravações da voz de 40 sujeitos, medidas da geometria orofaríngea e informações sobre idade e sexo que encontram-se armazenadas no Laboratório de voz do departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco, oriundos da pesquisa intitulada: Geometria orofaríngea e parâmetros acústicos vocais de indivíduos com doença de Parkinson após exercício com tubo de ressonância flexível, desenvolvida entre 2018 e 2019, com aprovação no comitê de ética e pesquisa em seres humanos sob parecer de nº2.524.982.

A necessidade de utilização do banco de dados se dá pelo atual contexto da Pandemia mundial (Covid-19), no qual o recrutamento da população do estudo para coleta dessas informações acarretaria em riscos aos pesquisadores e participantes por se enquadrarem em grupo de vulnerabilidade.

A coleta desses dados para fins de pesquisa científica, será feito somente após aprovação desse Projeto de Pesquisa pelo Comitê de Ética. Informo também, que o sigilo das informações levantadas está assegurado pelo Termo de Compromisso e Confidencialidade, o qual garante que estas informações não serão divulgadas fora deste projeto, além disso atesto o conhecimento da Resolução 466/12 sobre os casos de dispensa do TCLE.

Recife, 01 de setembro de 2020



Pesquisadora

APÊNDICE D - TUTORIAL DE EXTRAÇÃO DAS MEDIDAS ACÚSTICAS NO SOFTWARE PRAAT

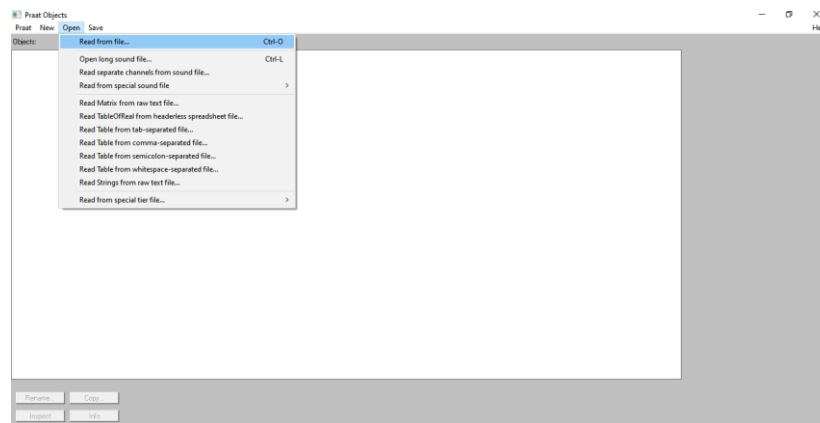
Tutorial de extração das medidas acústicas no *software Praat*

Extração dos formantes

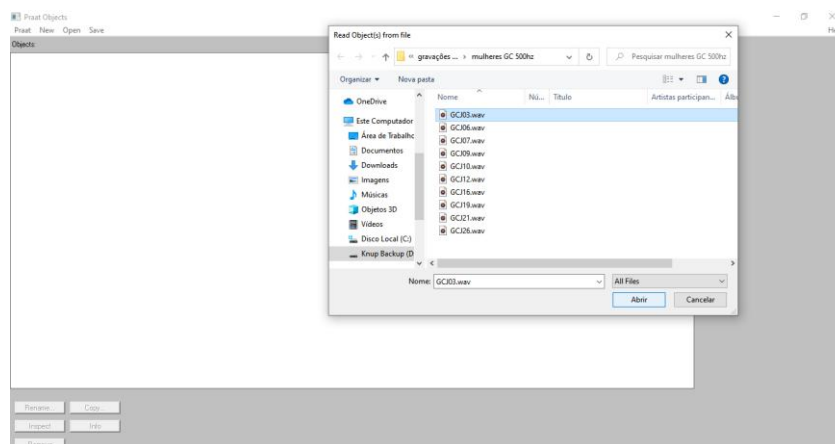
Importando o arquivo:

No menu Praat Objects

1) Open - Read from file...



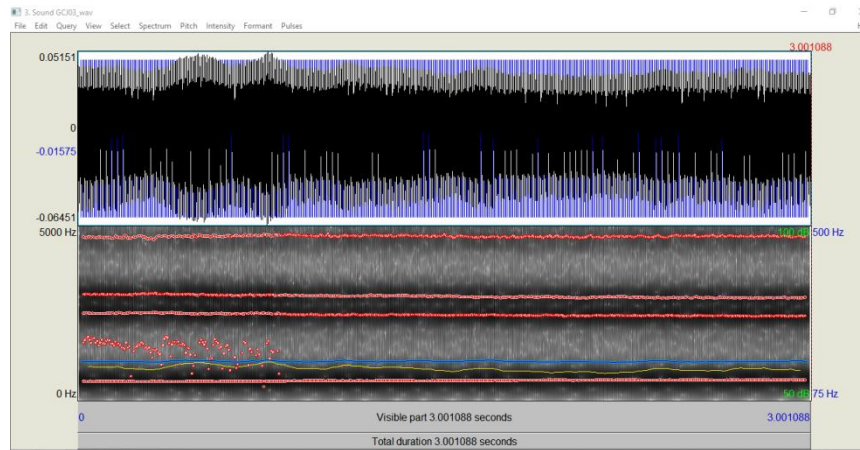
2) Selecionar o arquivo desejado e clicar em abrir



Editando o arquivo:

Na barra lateral direita, seleciona a opção "View & Edit"

Selecionar e cortar os segundos iniciais e finais da gravação; Considerando os 3,0s centrais da emissão.



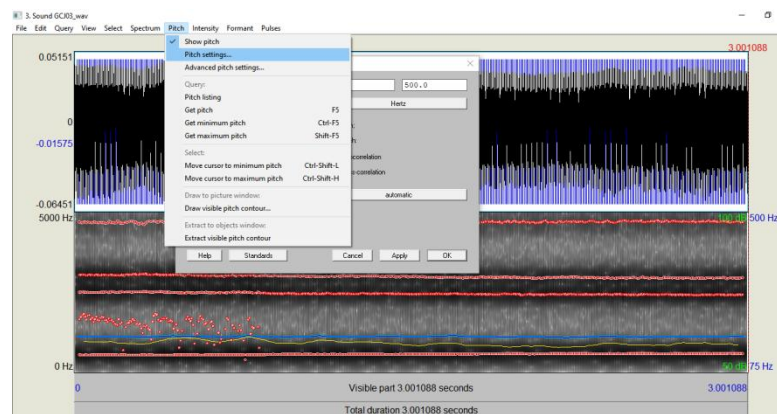
Configurando o Pitch conforme o sexo

**Esta etapa é importante pois personaliza o eixo vertical para extração dos formantes tendo em vista que os homens possuem frequência de voz mais grave enquanto mulheres, frequência da voz mais aguda.*

Ainda na opção View & Edit, seleciona-se:

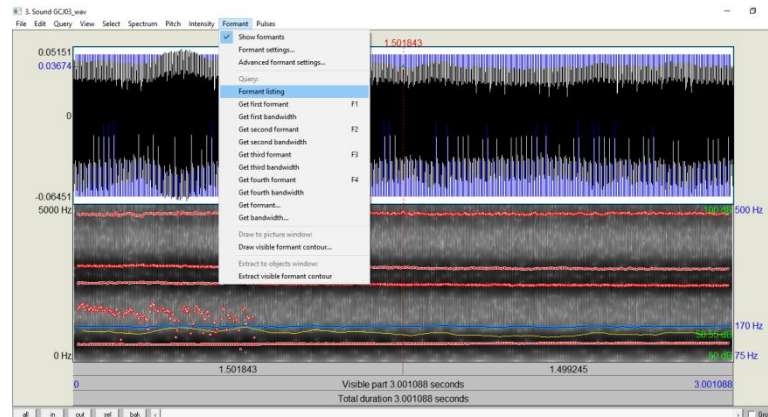
Pitch - Pitch settings - Pitch range;

No eixo vertical, mantem 300 hz para vozes masculinas ou altera para 500 hz para as vozes femininas;

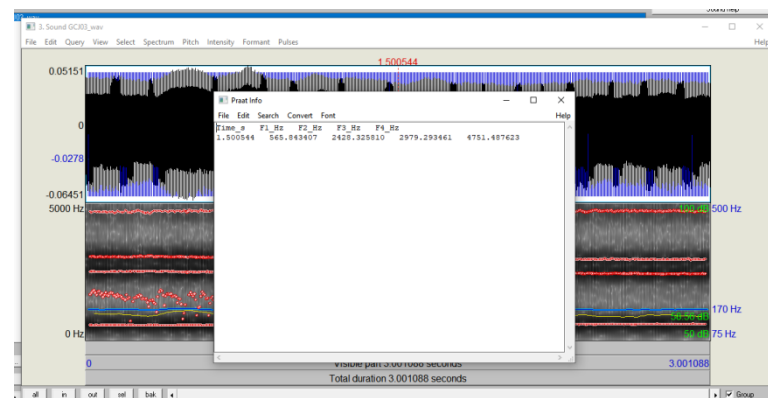


Extraindo os valores formânticos:

- 1) Posicionar o cursor do mouse no centro da emissão (dos 3 segundos previamente editados)
- 2) Clicar na opção *Formant - Formant Listing*



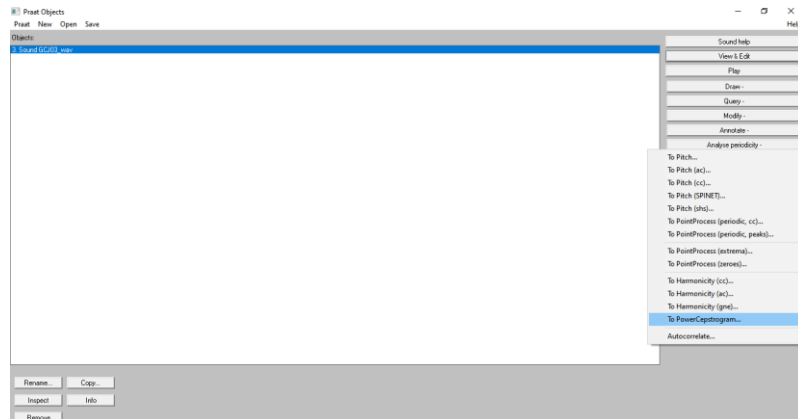
3) Serão mostrados *em Hz* os valores de F1, F2, F3 e F4.



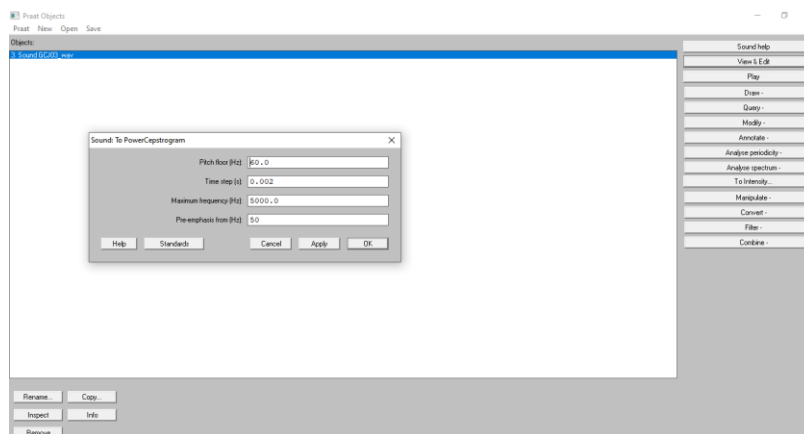
Extração do cepstro

No menu Praat Objects, com o arquivo já importado, salvo e editado, seleciona-se na barra lateral direita, o menu:

Analyse Periodicity - To PowerCepstrogram...

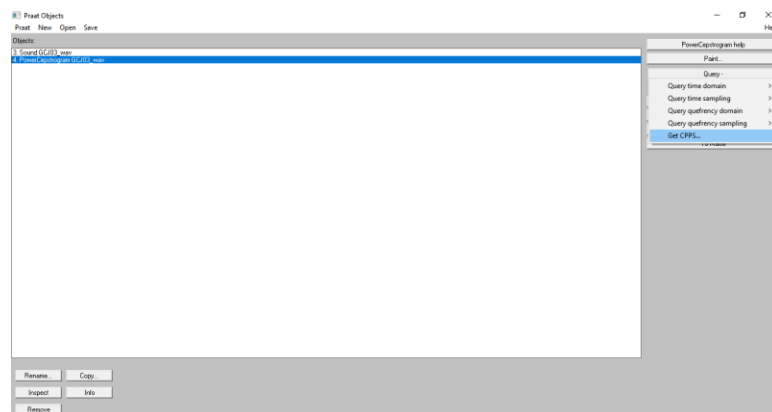


Em seguida, será aberta uma janela referente a este comando



Ao clicar em “OK”, o arquivo de áudio será automaticamente duplicado e renomeado para PowerCeprogram_nome do arquivo

Mantendo esse novo arquivo selecionado, basta ir na barra lateral direita, nome Menu “QUERY - GET CPPS”



Por fim, é gerada uma nova aba onde será alterada as configurações, mantendo os valores mostrados na figura abaixo, para garantir uma melhor qualidade na extração.

The image shows a software dialog box titled "PowerCepstrogram: Get CPPS". It contains several sections for configuring the analysis:

- Smoothing of the Cepstrogram:**
 - ☒ Subtract trend before smoothing
 - Time averaging window (s): 0.02
 - Quefrency averaging window (s): 0.0005
- Peak search:**
 - Peak search pitch range (Hz): 60.0 to 330.0
 - Tolerance (0-1): 0.05
- Interpolation:**
 - ☐ none
 - ☒ parabolic
 - ☐ cubic
 - ☐ sinc70
 - ☐ sinc700
- Trend line:**
 - Trend line quefrency range (s): 0.001 to 0.05
 - Trend type: Exponential decay
 - Fit method: Robust slow

At the bottom, there are five buttons: "Help", "Standards", "Cancel", "Apply", and "OK".

Após configurada, ao clicar em "OK", obtém-se a medida do CPPS em decibéis.

ANEXO A - NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print

Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable)

Supplemental files (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our [Support Center](#).



Before You Begin

Ethics in publishing

Please see our information pages on [Ethics in publishing](#) and [Ethical guidelines for journal publication](#).

Declaration of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double-blind) or the manuscript file (if single-blind). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. This summary statement will be ultimately published if the article is accepted. 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. [More information](#).

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Content should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader; contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition; and use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, stereotypes, slang, reference to dominant culture and/or cultural assumptions. We advise to seek gender neutrality by using plural nouns ("clinicians, patients/clients") as default/wherever possible to avoid using "he, she," or "he/she." We recommend avoiding the use of descriptors that refer to personal attributes such as age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition unless they are relevant and valid. These guidelines are meant as a point of reference to help identify appropriate language but are by no means exhaustive or definitive.

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Open access

Please visit our [Open Access page](#) for more information.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's Author Services.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Referees

Please submit the names and institutional e-mail addresses of several potential referees. For more details, visit our [Support site](#). Note that the editor retains the sole right to decide whether or not the suggested reviewers are used.



Preparation

Use of word processing software

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Article structure

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

Theory/calculation

A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is occasionally appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature except as directly relevant to the paper.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Vitae

Submit a short (maximum 100 words) biography of each author, along with a passport-type photograph accompanying the other figures. Please provide the biography in an editable format (e.g. Word), not in PDF format.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Math formulae

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y . In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.
- Ensure that color images are accessible to all, including those with impaired color vision.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format. Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.
 TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language](#) styles, such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes from different reference management software.](#)

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. This identifier will not appear in your published article.

[dataset] 1. Oguro, M, Imahiro, S, Saito, S, Nakashizuka, T. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1; 2015. <http://dx.doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/journal-of-voice>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference style

Text: Indicate references by number(s) in square brackets in line with the text. The actual authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given.

Example: '..... as demonstrated [3,6]. Barnaby and Jones [8] obtained a different result'

List: Number the references (numbers in square brackets) in the list in the order in which they appear in the text.

Examples:

Reference to a journal publication:

[1] J. van der Geer, J.A.J. Hanraads, R.A. Lupton, The art of writing a scientific article, J. Sci. Commun. 163 (2010) 51–59.
<https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>.

Reference to a journal publication with an article number:

[2] J. van der Geer, J.A.J. Hanraads, R.A. Lupton, 2018. The art of writing a scientific article. *Heliyon*. 19, e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>.

Reference to a book:

[3] W. Strunk Jr., E.B. White, *The Elements of Style*, fourth ed., Longman, New York, 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

[4] G.R. Mettam, L.B. Adams, How to prepare an electronic version of your article, in: B.S. Jones, R.Z. Smith (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*, E-Publishing Inc., New York, 2009, pp. 281–304.

Reference to a website:

[5] Cancer Research UK, Cancer statistics reports for the UK. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/>, 2003 (accessed 13 March 2003).

Reference to a dataset:

[dataset] [6] M. Oguro, S. Imahiro, S. Saito, T. Nakashizuka, Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1, 2015. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to the [List of Title Word Abbreviations](#).

Video

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including [ScienceDirect](#). Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Mendeley Data

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

ANEXO B - PUBLICAÇÃO DA RESENHA CRÍTICA NA REVISTA NEUROCIÊNCIAS



Dificuldade na fala como preditora do declínio cognitivo na Doença de Parkinson

Difficulty in speech as a predictor of cognitive decline in Parkinson's Disease

Dificultad en el habla como predictor de deterioro cognitivo en la enfermedad de Parkinson

Clarissa Evelyn Bandeira Paulino¹, Hilton Justino da Silva², Zulina Souza de Lira³

1.Fonoaudióloga, estudante do Mestrado em Saúde da Comunicação Humana da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife-PE, Brasil. ORCID: 0000-0002-9028-649X

2.Doutor em Nutrição e professor Associado I do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife-PE, Brasil. ORCID:0000-0002-6852-3233

3.Doutora em Linguística e professora Associada I do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife-PE, Brasil. ORCID: 0000-0002-8413-5513

Resumo

No presente trabalho, apresentamos uma descrição crítica do artigo científico a seguir: Polychronis S, niccolini F, Pagano G, Yousaf T, Politis M. Speech difficulties in early *de novo* patients with Parkinson's disease. *Parkinson Rel Dis* 2019;64:256-61. Os autores relatam uma associação entre o déficit do neurotransmissor dopamina e a dificuldade na fala como preditora da progressão e do declínio cognitivo na Doença de Parkinson, avaliados por meio da neuroimagem e escalas de sintomas clínicos. Com base nos achados desse estudo, discutimos acerca de como essas questões podem influenciar na atenção clínica e reabilitação de sujeitos com Parkinson.

Unitermos. doença de Parkinson; fala; cognição

Abstract

In the present study, we present a critical description of the scientific article: Polychronis S, niccolini F, Pagano G, Yousaf T, Politis M. Speech difficulties in early *de novo* patients with Parkinson's disease. *Parkinson Rel Dis* 2019;64:256-61. The authors report an association between the deficit of the neurotransmitter dopamine and speech difficulties as predictors of progression and cognitive decline in Parkinson's disease, assessed using neuroimaging and clinical symptom scales. Based on the findings of this study, we discuss how these issues can influence the clinical care and rehabilitation of subjects with Parkinson's.

Keywords. Parkinson's disease; speech; cognition

Resumen

En el presente trabajo, presentamos una descripción crítica del siguiente artículo científico: Polychronis S, niccolini F, Pagano G, Yousaf T, Politis M. Speech difficulties in early *de novo* patients with Parkinson's disease. *Parkinson Rel Dis* 2019;64:256-61. Los autores informan una asociación entre el déficit del neurotransmisor dopamina y las dificultades del habla como predictores de progresión y deterioro cognitivo en la enfermedad de Parkinson, evaluada mediante escalas de neuroimagen y síntomas clínicos. Con base en los hallazgos de este estudio, discutimos cómo estos problemas pueden influir en la atención clínica y la rehabilitación de sujetos con Parkinson.

Palabras clave. enfermedad de Parkinson; habla; cognición

Trabalho realizado na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife-PE, Brasil.

Conflito de interesse: não

Recebido em: 08/04/2020

Aceito em: 29/07/2020

Endereço para correspondência: Clarissa Bandeira. R. Mirandópolis 16, São Marcos, Igarassu-PE, Brasil. CEP 53615-065. E-mail: clarissa.bandeirap@gmail.com

RESENHA

As alterações de fala na Doença de Parkinson (DP) compõem um quadro denominado disartria hipocinética, caracterizado por intensidade vocal reduzida, voz monótona, qualidade vocal rouca e/ou soprosa, redução na tessitura da voz falada, imprecisão articulatória, ressonância hipernasal e alterações de fluência¹. Esses comprometimentos são decorrentes de sintomas motores sistêmicos característicos como tremor de repouso, rigidez muscular, instabilidade postural e lentidão na execução dos movimentos, também chamada de bradicinesia². Repercutindo, assim, no funcionamento da respiração, fonação (voz), articulação (fala), na linguagem e na cognição³.

Com relação à cognição, recentemente a literatura vem mostrando o estudo dos aspectos demográficos e clínicos como preditores de sintomas cognitivos envolvidos na fisiopatologia da DP⁴. O que permite o entendimento dos sintomas oriundos do processamento neuronal e na progressão dos sintomas presentes no Parkinson já que sua causa está ligada com a diminuição de neurônios dopaminérgicos localizados nos núcleos basais⁵.

Diante o exposto, o estudo resenhado merece destaque⁶, pois teve como hipótese a presença de dificuldades de fala como preditor de progressão motora ou

declínio cognitivo em pessoas no estágio inicial da DP e ainda consideraram as características clínicas da doença, predominantemente rígida ou tremulante.

Nesse sentido, o estudo objetivou investigar a associação entre dificuldades de fala, déficits dopaminérgicos e progressão da doença nesses indivíduos. Para isso, foram recrutados pacientes com DP em fase inicial, com tempo de diagnóstico inferior a dois anos para um acompanhamento de três anos da progressão da doença.

O diagnóstico foi confirmado pela presença de déficit dopaminérgico utilizando Imagem FP-CIT SPECT. Para identificação de dificuldades na fala foi utilizada a escala (UPDRS-III), baseada em sintomas clínicos que consiste em 5 escores, com classificação entre 0 (normal) e 4 (comprometimento mais grave).

Após essa etapa foram identificados 143 pacientes com DP *de* início precoce com dificuldades de fala e pareados com 143 pacientes com DP sem dificuldades de fala que compuseram o estudo. Para a diferenciação dos grupos foram investigadas as diferenças nas características clínicas e diferenças na captação de tomografia computadorizada de emissão de fóton (SPECT) do estriado por meio do FP-CIT em pacientes com DP com e sem dificuldades de fala.

A escala UPDRS-III avaliou a gravidade dos sintomas motores utilizando os domínios bradicinesia, tremor de repouso, rigidez, instabilidade postural e seus subitens como a constância do tremor, região da rigidez (pescoço, membros superiores e inferiores), a amplitude do tremor em repouso

nos lábios, mandíbula e membros, entre outros aspectos. Tais pontuações, na referida escala, permitiram identificar os fenótipos motores da DP classificados em tremor-dominante, acinético-rígido ou misto. Por meio de outros protocolos, foram avaliados ainda, os sintomas não motores, a função autônoma, os sintomas neuropsiquiátricos, os distúrbios do sono, a incapacidade e disfunções do olfato.

O comprometimento cognitivo foi medido usando a avaliação cognitiva de Montreal (MoCA). Por fim, as imagens dopaminérgicas pelo SPECT foram interpretadas e quantificadas. Para isso, os volumes de imagem SPECT foram normalizados, oito fatias axiais mais proeminentes contendo o estriado foram somadas e em seguida, um modelo padronizado de volume de interesse (VOI) foi aplicado a esta imagem. As análises de VOI foram realizadas no caudado esquerdo e direito e putâmen com a região occipital servindo como tecido de referência.

Como mencionado, os pacientes em fase inicial da doença foram acompanhados por um período de três anos, por meio de visitas anuais nas quais eram feitas as avaliações da progressão motora e declínio cognitivo. A progressão motora foi definida como uma mudança de ponto na escala H & Y, medida no estado "off" do tratamento. O comprometimento cognitivo foi definido como escore ≤ 22 no MoCA. Na análise dos dados, foi adotado o valor de $p < 0,05$, para todas as comparações.

Como resultados do estudo destacam-se que, dos 143 pacientes com dificuldades na fala, 137 apresentaram

dificuldade leve e 6 dificuldade moderada e estes no exame de imagem, no estágio inicial, exibiram menor captação de FP-CIT no estriado, caudado e putâmen em comparação ao grupo sem dificuldades de fala, tais achados, ainda se relacionaram a piores escores de fala mensurados pelo UPDRS-III. Com relação à progressão da doença, 42,8% dos pacientes em estágio inicial apresentaram evolução dos sintomas motores e 7,6% evoluíram com prejuízo cognitivo.

Quando incluídas as covariáveis idade e sexo em uma análise de risco proporcional, observou-se que a presença de dificuldades de fala em pacientes com DP em fase inicial previa o declínio cognitivo ao longo de três anos, contudo não influenciava na progressão motora. Esses pacientes logo apresentaram também, maior disfunção autonômica e aumento da sonolência diurna. Ressalta-se a importância de chamar a atenção para estes sintomas como manifestações sutis que podem ser identificados na DP em fase inicial, mas que não são considerados como queixa, dada a relevância dos sintomas motores considerados para o diagnóstico⁷.

Nesse contexto, os achados do estudo permitem inferências clínicas, pois levam em consideração aspectos cognitivos da doença como agentes envolvidos na dificuldade de fala. O que pode ocorrer devido à lentidão do processamento das informações centrais e não somente das alterações da motricidade orofacial oriundas da atividade muscular como discutido no próprio artigo. Originárias, portanto, de danos no planejamento motor e dificuldades na execução de programas simultâneos ou sequenciais próprios

de disfunções dos núcleos da base, já que, o controle motor da fala se encontra comprometido em razão da disartria hipocinética caracterizando dentre outros aspectos, prejuízos na expressão verbal, articulação imprecisa, disprosódia, disfluência, qualidade vocal alterada, monotonia na fala⁸.

As dificuldades de fala mais comuns foram encontradas no tipo acinético-rígido, o que pode sugerir relação direta desse fator com a bradicinesia e rigidez dos músculos laríngeos. A estrutura laríngea é impactada pela musculatura rígida decorrente das alterações neuromusculares próprias da DP, resultando na instabilidade vibratória das pregas vocais e consequente prejuízo da fala⁹. Esse dado corrobora a atenção clínica frente à manipulação muscular e, sobretudo, na seleção de técnicas vocais e de articulação pertinentes a essa condição, levando em conta que as dificuldades de fala são uma característica debilitante comum na DP. Nesse contexto, foi citado pelos autores estudos que mostraram a ativação do circuito dos núcleos da base, cerebelo e córtex associados ao recrutamento da região motora orofacial em indivíduos com Parkinson.

Concluíram ainda que as dificuldades de fala estão associadas a déficits dopaminérgicos do estriado, possibilitando também a inferência dos substratos neurais envolvidos na produção da fala em sujeitos com DP e permitindo o entendimento das causas de redução da entonação, prosódia, ritmo, imprecisão articulatória e da fluência verbal como outros estudos também sugerem¹⁰.

Em contrapartida, algumas reflexões acerca desse artigo podem ser feitas com base nas limitações pontuadas pelos autores, por exemplo, a ausência de avaliações vocais acústicas para avaliar dificuldades de fala em pacientes com DP. Inclusive, os próprios autores discutem outros trabalhos que utilizaram avaliação vocal acústica quantitativa mostraram que variação da frequência fundamental da voz e o índice de ritmicidade de fala podem prever mudanças no estado cognitivo¹¹.

Sugeriram, ainda, a possibilidade de novos estudos utilizando esses parâmetros acústicos da voz e a avaliação perceptivoauditiva por fonoaudiólogo para melhor entendimento dessas questões, já que o instrumento utilizado no estudo identificou dificuldades de grau leve em sua maioria. A análise vocal por meio do parâmetro perceptivo auditivo é um tipo de avaliação que permite que um fonoaudiólogo treinado identifique características nas vozes, que podem ser sugestivas de patologias orgânicas, funcionais ou neurológicas¹².

Finalmente, os pontos aqui destacados nos levam a refletir sobre a terapia com pacientes com a DP, sobretudo, fonoaudiológica, na qual se tem a base da estimulação pautada em comandos a serem desempenhados/reproduzidos pelos pacientes. Conhecer os padrões de reprodução muscular para a comunicação oral por meio da fisiopatologia da doença e saber que a fonte da execução de um exercício ou da produção da fala, propriamente dita, é oriunda das funções cognitivas e do

processamento central e depende da praxia motora permite a condução de direcionamentos terapêuticos. A técnica de sobrearticulação de fala, por exemplo, é um grupo de exercícios que demanda um recrutamento das fibras musculares a partir do entendimento da técnica pelo paciente para realizar o comando neural, se bem desempenhado, produz efeito positivo imediato nos aspectos vocais e uma maior expressividade facial em sujeitos com DP¹³.

Nesse sentido, dada a importância de trabalhar a fala em sujeitos com DP, sobretudo na atuação fonoaudiológica, entende-se que essa função pode contribuir com além da melhora da comunicação oral, a cognição desses indivíduos. Podendo, os exercícios para voz, articulação e prosódia, estimular os processos cognitivos e por conseguinte, minimizar a progressão da Doença de Parkinson e promover melhora da qualidade de vida.

Agradecimentos

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), código de financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- 1.Brabo NC, Minett TSC, Ortiz KZ. Fluency in Parkinson's disease: disease duration, cognitive status and age. *Arq Neuropsiquiatr* 2014;72:349-55.

<https://doi.org/10.1590/0004-282X20140018>

2.Cruz AND, Beber BC, Olchik MR, Chaves MLF, Rieder CRDM, Dornelles S. Aspectos de comunicação oral em pacientes com doença de Parkinson submetidos à Estimulação Cerebral Profunda. CoDAS São Paulo 2016;28:480-5. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20162015169>

3.Ortiz KZ. Disartria. In: Ortiz KZ. Distúrbios neurológicos adquiridos: fala e deglutição. Barueri: Manole; 2006, p.54-71.

4.Martins NM, Asano NMJ, Lins CCDSA, Coriolano MDGWD. Variáveis demográficas e clínicas como preditoras diferenciais de alteração cognitiva na doença de Parkinson. Rev Bras Geriatr Gerontol 2019;22:e180141.

<https://doi.org/10.1590/1981-22562019022.180141>

5.Cunha C, Wietzikoski EC, Dombrowski P, Bortolanza M, Santos LM, Boschenet SL, et al. Learning processing in the basal ganglia: a mosaic of broken mirrors. Behav Brain Res 2009;199:157-70.

<https://doi.org/10.1016/j.bbr.2008.10.001>

6.Polychronis S, niccolini F, Pagano G, Yousaf T, Politis M. Speech difficulties in early *de novo* patients with Parkinson's disease. Parkinson Rel Dis 2019;64:256-61.

<https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2019.04.026>

7.Ferraz HB, Silva CC. Unusual early symptoms of Parkinson's disease. Why do we need to identify them? Arq Neuropsiquiatr 2016;74:779-80.

<https://doi.org/10.1590/0004-282X20160135>

8.Presotto M, Rieder CRM, Olchik MR. Validação de conteúdo e confiabilidade do Protocolo de Avaliação dos Distúrbios Adquiridos de Fala em Indivíduos com Doença de Parkinson (PADAF). CoDAS 2019; 31:e20180230. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20192018230>

9.Logemann JA, Fisher HB, Boshes B, Blonsky ER. Frequency and cooccurrence of vocal tract dysfunctions in the speech of a large sample of Parkinson patients. J Speech Hear Disord 1978;43:47-57.

<https://doi.org/10.1044/jshd.4301.47>

10.El-Nazer R, Adler CH, Beach TG, Belden CM, Artz J, Shill HA, et al. Regional neuropathology distribution and verbal fluency impairments in Parkinson's disease. Parkinson Rel Dis 2019;65:73-8.

<https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2019.05.014>

11.Rektorova I, Mekyska J, Janousova E, Kostalova M, Eliasova I, Mrackova M, et al. Speech prosody impairment predicts cognitive decline in Parkinson's disease. Parkins Rel Dis 2016;29:90-5.

<https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2016.05.018>

12.Behlau M, Madazio G, Feijó D, Pontes P. Avaliação de voz. In: Behlau M. Voz: o livro do especialista. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p.85-246.

13.Bento FAM, Diaféria GLA, Fonoff ET, Padovani MMP, Behlau M. Efeito da técnica de sobrearticulação na voz e na fala em indivíduos com doença de Parkinson após cirurgia de estimulação cerebral profunda. Audiol Commun Res 2019;24:e2008.

<https://doi.org/10.1590/2317-6431-2018-2008>

ANEXO C - PRODUÇÕES CIENTÍFICAS DURANTE O MESTRADO

Journal of Voice THE VOICE FOUNDATION

Log in Register Subscribe Claim

FULL LENGTH ARTICLE | ARTICLES IN PRESS

Immediate Effect of the Finger-Kazoo Technique Associated with Glissandos in the Voice of Individuals with Parkinson's Disease

Zulina Souza de Lira • Izabela Lara Leite de Lemos • Nathália Suellen Valeriano Cardoso • ...
Ana Cláudia Carvalho Vieira • Jonia Alves Lucena • Adriana de Oliveira Camargo Gomes

Show all authors

Published: August 20, 2020 • DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.07.027>

Purchase Subscribe Save Share Reprints Request

Summary

Key Words

REFERENCES

Article Info

Summary

Objective

To verify the immediate effect of the Finger Kazoo technique associated with glissandos in the voice of individuals with Parkinson's disease.

CERTIFICADO

Conferido pela Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia ao trabalho concorrente à prêmio

CONTO DE CORDEL: PROMOVENDO O CONHECIMENTO DA DOENÇA DE PARKINSON

do(s) autor(es) **ANA PAULA DE ANDRADE SILVA, DÉBORAH LAÍS DOS SANTOS CARNEIRO, THAÍS STÉFANNE RODRIGUES DE LIMA, EMILY MIRELLE NASCIMENTO DE CRASTO, VALESCA KAROLINE RODRIGUES DE MELO, DÉBORA SILVA DOS SANTOS, CLARISSA EVELYN BANDEIRA PAULINO, ANA CLÁUDIA DE CARVALHO VIEIRA, ZULINA SOUZA DE LIRA**, pela instituição Universidade Federal de Pernambuco, apresentado no **XXVIII Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia e V Congresso Ibero Americano de Fonoaudiologia Online**, no período de 07 a 10 de outubro de 2020.

São Paulo, 10 de outubro de 2020.

Dr. Leonardo Lopes
Presidente da SBFA

Dr. Ingrid Gielow
Vice-Presidente da SBFA

Dr. Gledes Beretini-Felix
Diretora Científica SBFA

Dr. Giovanni Anderson Alves
Diretor Científico SBFA

REALIZAÇÃO
SBFA

CO-REALIZAÇÃO
Sociedade de Ciências da Fonoaudiologia

CERTIFICADO

Conferido pela Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia ao trabalho concorrente à prêmio

DESAFIOS DO TELEATENDIMENTO NA PRÁTICA FONOAUDIOLÓGICA EM UM PROJETO DE EXTENSÃO

do(s) autor(es) **EMILY MIRELLE NASCIMENTO DE CRASTO, ÍTALO SILVA ANDRADE, THAÍS STÉFANNE RODRIGUES DE LIMA, HELLEN VASCONCELOS SILVA LEAL DE LIMA, CLARISSA EVELYN BANDEIRA PAULINO, ANA CLÁUDIA DE CARVALHO VIEIRA, ZULINA SOUZA DE LIRA**, pela instituição UFPE, apresentado no **XXVIII Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia e V Congresso Ibero Americano de Fonoaudiologia Online**, no período de 07 a 10 de outubro de 2020.

São Paulo, 10 de outubro de 2020.

Dr. Leonardo Lopes
Presidente da SBFA

Dr. Ingrid Gielow
Vice-Presidente da SBFA

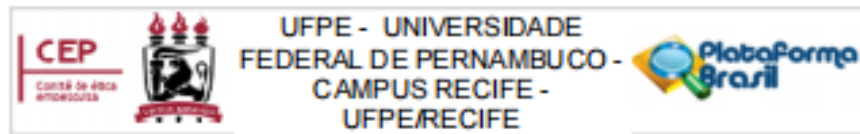
Dr. Gledes Beretini-Felix
Diretora Científica SBFA

Dr. Giovanni Anderson Alves
Diretor Científico SBFA

REALIZAÇÃO
SBFA

CO-REALIZAÇÃO
Sociedade de Ciências da Fonoaudiologia

ANEXO D- COMPROVANTE DE APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: RELAÇÃO ENTRE GEOMETRIA OROFARÍNGEA E PARÂMETROS FORMÂNTICOS E CEPSTRAIS DA VOZ DE SUJEITOS COM E SEM DOENÇA DE PARKINSON

Pesquisador: CLARISSA EVELYN BANDEIRA PAULINO

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 37526820.5.0000.5208

Instituição Proponente: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4325.029

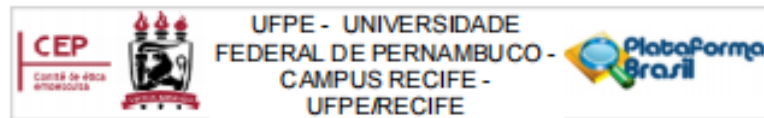
Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de dissertação da discente CLARISSA EVELYN BANDEIRA PAULINO sob a orientação da Professora ZULINA SOUZA DE LIRA, vinculada ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). O projeto será realizado no laboratório de Voz do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco. A proposta consiste basicamente na análise da hipótese: Existe uma relação proporcional entre as medidas da geometria orofaríngea diferente na população com e sem Parkinson e no que se refere ao comportamento da produção vocal, os parâmetros cepstrais e formânticos também tendem a se apresentar distintos quando comparados os dois grupos. Para este fim realizar-se-á um estudo quantitativo, descritivo e transversal baseado na consulta a banco de dados. Neste estudo serão analisadas amostras de vozes referentes a 40 sujeitos (20 indivíduos saudáveis, 20 indivíduos portadores de Doença de Parkinson) e seus respectivos dados da geometria orofaríngea extraídos por faringometria acústica. Os critérios de inclusão e exclusão estão devidamente definidos. Os dados das medidas da geometria orofaríngea e das variáveis acústicas estudadas, serão tabulados em Excel e exportados para o software SPSS versão 22.0 para análise inferencial.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário:

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária CEP: 50740-600
UF: PE Município: RECIFE
Telefone: (81)3265-8588 E-mail: cechumano.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 4.335.036

Verificar medidas da geometria orofaríngea e parâmetros da voz de sujeitos com e sem doença de Parkinson.

Objetivos secundários:

- 1- Analisar medidas de comprimento, de área e volume do trato vocal em sujeitos com e sem Doença de Parkinson;
- 2- Avaliar os valores formânticos da voz de sujeitos com e sem Doença de Parkinson;
- 3- Avaliar o espectro da voz de sujeitos com e sem Doença de Parkinson;
- 4- Comparar os valores dos formantes e espectro com as medidas da geometria orofaríngea de sujeitos com e sem Doença de Parkinson.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios estão devidamente delineados no projeto de pesquisa, folha de informações da pesquisa. Os riscos da pesquisa consiste basicamente na possibilidade de violação ou extravio dos dados referentes ao Banco de dados. Visando a minimização destes riscos a pesquisadora se compromete em garantir a confidencialidade e segurança das informações, utilizando os computadores do laboratório de pesquisa para manuseio dos dados, se houver necessidade de exportação do banco de dados, será feita pela própria pesquisadora, evitando o acesso por terceiros e utilizada mídia de armazenamento exclusiva para este fim rastreada por ferramenta de proteção antivírus. Adicionalmente os dados da pesquisa serão mantidos aos cuidados da pesquisadora principal por um período de cinco anos.

Os benefícios da pesquisa consiste na contribuição ao avanço científico, sobretudo, no entendimento do diagnóstico vocal de pessoas com doença de Parkinson.

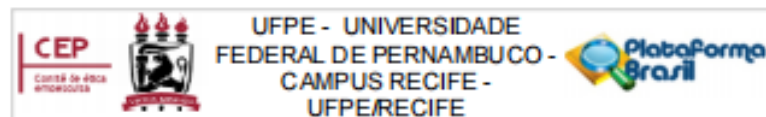
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma temática atual e interessante para comunidade dos profissionais da área da saúde e população em geral, pois, visa o aumento do entendimento dos danos provocados pela Doença de Parkinson.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

As cartas de anuências, termo de confidencialidade e currículos estão devidamente anexados. A dispensa de termo de consentimento livre e esclarecido foi devidamente justificada. A folha de rosto está devidamente assinada e carimbada pela Coordenação do Programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco. O orçamento de aproximadamente 4.300,00 reais será de responsabilidade da pesquisadora principal. O cronograma é compatível para a execução do projeto e consta que a

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 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 E-mail: cephumana.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 4.326.039

coleta de dados somente iniciará após aprovação pelo comitê de ética.

Recomendações:

Revisar a gramática e ortografia do projeto de pesquisa, pois constam terminologias como:

- 1- pg. 13, linha 04, "GEOMETRIA";
- 2- pg. 13, linha 20, "FARINGEA";
- 3- pg. 17, linha 08, "as duas primeiras janelas CORRESPONDE"

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Protocolo Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

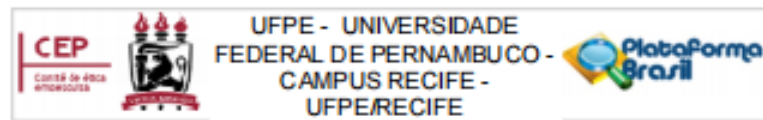
O Protocolo foi avaliado na reunião do CEP e está APROVADO para iniciar a coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio da Notificação com o Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/UFPE. Após aprovação 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 468/12). Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PIB_INFORMACOES_BASICAS_DO_P ROJETO_1622174.pdf	08/09/2020 16:21:51		Acerto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.docx	08/09/2020 16:19:34	CLARISSA EVELYN BANDEIRA PAULINO	Acerto
Folha de Rosto	FolhaDeRosto_Clarissa.pdf	08/09/2020 13:32:55	CLARISSA EVELYN BANDEIRA	Acerto
Outros	declaracao_vinculo.pdf	08/09/2020 13:27:44	CLARISSA EVELYN BANDEIRA	Acerto
Outros	autorizacao_uso_dados.pdf	08/09/2020	CLARISSA EVELYN	Acerto

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81) 216-8588 E-mail: cep@ufpe.br



Continuação do Parecer: 4.338.638

Outros	autorizacao_usoedados.pdf	13:26:54	BANDEIRA	Aceto
Outros	anuencia_laboratorio.pdf	08/09/2020 13:26:00	CLARISSA EVELYN BANDEIRA	Aceto
Outros	lattes_Hilton.pdf	08/09/2020 13:21:21	CLARISSA EVELYN BANDEIRA	Aceto
Outros	lattes_Zulina.pdf	08/09/2020 13:20:41	CLARISSA EVELYN BANDEIRA	Aceto
Outros	lattes_Clarissa.pdf	08/09/2020 13:19:39	CLARISSA EVELYN BANDEIRA	Aceto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ausencia_tde.pdf	08/09/2020 13:16:11	CLARISSA EVELYN BANDEIRA PAULINO	Aceto

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 08 de Outubro de 2020

Assinado por:

Gisela Cristina Sena da Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-000
UF: PE Município: RECIFE
Telefone: (81) 2125-8588 E-mail: cexhumano@ufpe.br