



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
Campus de Marília

**VITOR DELLA ROVERE BINHARDI**

**CORRELAÇÃO ENTRE O DESVIO VOCAL E A DEGLUTIÇÃO  
OROFARÍNGEA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Marília

2021

**VITOR DELLA ROVERE BINHARDI**

**CORRELAÇÃO ENTRE O DESVIO VOCAL E A DEGLUTIÇÃO  
OROFARÍNGEA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia, Área de Concentração Distúrbios da Comunicação Humana, da Faculdade de Filosofia e Ciências - UNESP, para Defesa de Mestrado.

Orientadora: Dra. Eliana Maria Gradim Fabbron

Coorientadora: Dra. Roberta Gonçalves da Silva

Marília

2021

|       |   |
|-------|---|
| B613c | <p>Binhardi, Vitor Della Rovere</p> <p>CORRELAÇÃO ENTRE O DESVIO VOCAL E A DEGLUTIÇÃO OROFARÍNGEA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON / Vitor Della Rovere Binhardi. -- Marília, 2021</p> <p>80 f. : tabs.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília</p> <p>Orientadora: Eliana Maria Gradim Fabbron</p> <p>Coorientadora: Roberta Gonçalves da Silva</p> <p>1. Doença de Parkinson. 2. Qualidade da Voz. 3. Transtornos da Deglutição. 4. Acústica. 5. Endoscopia. I. Título.</p> |
|-------|---|

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

**VITOR DELLA ROVERE BINHARDI****CORRELAÇÃO ENTRE O DESVIO VOCAL E A DEGLUTIÇÃO  
OROFARÍNGEA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação e Fonoaudiologia,  
Área de Concentração Distúrbios da Comunicação Humana, da Faculdade de  
Filosofia e Ciências – UNESP, para Defesa de Mestrado.

**BANCA EXAMINADORA**

Orientadora: \_\_\_\_\_

Dra. Eliana Maria Gradim Fabbron. Doutora em Educação.

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP – Marília, SP.

2º Examinadora: \_\_\_\_\_

Profa. Dra. Larissa Cristina Berti. Doutora em Linguística.

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP – Marília, SP.

3º Examinadora: \_\_\_\_\_

Dra. Lica Arakawa-Sugueno. Doutora em Ciências (Clínica Cirúrgica).

Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, FCMSCSP –  
São Paulo, SP.

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais, **Célia Benedita Della Rovere Binhardi** e **Paulo Sérgio Binhardi**, pelo apoio incondicional e incentivo, não só durante o mestrado, mas em todos os momentos de minha vida, devo tudo à eles. Meus exemplos de vida, orgulho e fortaleza. Obrigado por todos os conselhos, por acreditarem em mim e me incentivarem nos estudos. Sou grato e tenho muito orgulho em ter vocês como pais, sempre presentes. Nunca mediram esforços para me tornar quem hoje sou, e em meio às dificuldades e saudades, tornaram possível a concretização deste sonho. Amo muito vocês.

Aos meus avós maternos **Claudino Della Rovere** (*in memorian*) e **Maria Magdalena Pinto Della Rovere**, e avós paternos **Álvaro Binhardi** e **Luisa Binharde**, meus pilares, meus modelos, minhas maiores riquezas, mesmo vivendo distante, longe estão levo a essência de cada um comigo.

Aos meus irmãos **Bruno Della Rovere Binhardi** e **Tiago Della Rovere Binhardi** e cunhadas **Fernanda Modesto Tolentino Binhardi** e **Ana Alice Delfino de Oliveira Binhardi**, agradeço por todo companheirismo e por estarem sempre de braços abertos. Amo vocês.

Ao **Prof. Dr. Heraldo Lorena Guida** (*in memorian*), meu eterno agradecimento por todos os conselhos dado em graduação e me apresentado a vida acadêmica onde me encontro até hoje, agradeço por toda ciência, apoio e orientação, será meu eterno orientador e amigo, me fez firmar o pé no chão em Fonoaudiologia. Você tem um papel fundamental nesse percurso e é meu exemplo profissional, saudades de suas brincadeiras e risadas.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente à **Deus**, sem Ele nada disso estaria acontecendo, agradeço pela saúde, por cada passo dado, pelas conquistas até o momento, por toda sabedoria para sempre voar mais alto e por me deixar o privilégio de trilhar e esbarrar pelas vidas que a diante citarei.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da UNESP - Marília**, coordenado anteriormente por **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Célia Maria Giacheti** e atualmente por **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana Pinato**, pelo acolhimento, aprendizado e por todo suporte oferecido.

O presente trabalho foi realizado com apoio da **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)** - Código de Financiamento 001.

À minha orientadora **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eliana Maria Gradim Fabbron**, pela oportunidade de realizar esta pesquisa e pelo conhecimento compartilhado. Agradeço também pelo cuidado, atenção e carinho na vida pessoal, por muitas vezes ser tratado como filho, principalmente com puxões de orelha. Tenho orgulho de ter trilhado profissionalmente, em atuação na assistência e acadêmica, como uma mentora tão humana. É imensurável o respeito que carrego por ela, um ser humano de luz. Sou fã.

À minha co-orientadora **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Roberta Gonçalves da Silva**, pela contribuição, auxílio, ensinamentos e principalmente pela oportunidade de atuar em seu Laboratório, que prioriza a ciência baseada em evidência. Gratidão pelo modelo profissional de sucesso. Carregarei para sempre em meu coração cada minuto reservado para minha formação. Por ela, sempre irei me lembrar que sozinho posso ir mais rápido, mas que juntos podemos ir mais longe, e que juntos somos mais fortes. Admiração eterna.

À colaboradora da pesquisa, médica otorrinolaringologista, **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Suely Mayumi Motonaga Onofri**, e à enfermeira **Lizandra Mara Berti** do Centro Especializado em Reabilitação II / Centro de Estudos da Educação e da Saúde - CER / CEES “Dr. Heraldo Lorena Guida”, pela realização dos exames de videoendoscopia da deglutição, pela paciência e atenção disponibilizada.

À **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Larissa Cristina Berti**, **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Paula Cola Tozzato** e **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lica Arakawa-Sugueno** por aceitarem compor a banca, pela forma como agregou suas contribuições durante o Exame Geral de Qualificação e por dividir conosco seu conhecimento na área, agradeço pelas sugestões que enriqueceram e aperfeiçoaram este trabalho.

À **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana Pinato** e **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Carolina de Assis Moura Ghirardi** pelo aceite para participarem como suplentes na banca examinadora.

À **Tatiana Magalhães de Almeida Gritti**, chefe de serviço de Fonoaudiologia do “Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia” e pesquisadora doutoranda do Laboratório de Disfagia, por sempre aplicar seus conhecimentos na prática baseada em evidências, mostrando o modelo e exemplo de postura e

ética profissional, me guiando profissionalmente e pessoalmente. Sem palavras para enaltecer esta pessoa incrível.

À **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Veis Ribeiro** por todo respaldo e análise estatística dos dados.

Aos juízes deste estudo, por confiarem em meu trabalho e por terem aceito tão prontamente disponibilizar sua expertise na avaliação perceptivo-auditiva da voz.

À **Prof.<sup>a</sup> Aline Oliveira Santos** que tanto se mostrou exemplo em meu Estágio Docência na área de voz, com toda sua experiência, contribuiu de maneira imensurável com teoria e prática.

À **Turma XXIX de Fonoaudiologia da UNESP**, por confiarem em mim e me permitirem guiarem e supervisionarem em "Estágio Supervisionado em Terapia Fonoaudiológica: Voz"

À **Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"- UNESP**, por me oportunizar uma pós-graduação *stricto sensu* gratuita e de excelência.

Ao **Centro Especializado em Reabilitação II / Centro de Estudos da Educação e da Saúde - CER / CEES "Dr. Heraldo Lorena Guida"**, coordenado por **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cristiane Rodrigues Pedroni**, por ter permitido a realização deste estudo.

Aos **funcionários do Centro Especializado em Reabilitação II / Centro de Estudos da Educação e da Saúde - CER / CEES "Dr. Heraldo Lorena Guida"**, e do **Programa de Pós-graduação da Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP** por confiarem em meu trabalho, pelo respeito, amizade e parceria.

Aos **voluntários** de coleta que se dispuseram prontamente em contribuir.

Ao **Laboratório de Análise Articulatória e Acústica (LAAc)** e **Laboratório de Disfagia (LADis)**, ambos da UNESP, pela parceria científica.

Ao **Laboratório Integrado de Estudos da Voz (LIEV)** da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) por ter cedido o *script* do *software* Praat para extrair a medida CPPS.

À **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marina Taborda Englert** por ter cedido gentilmente o *script* AVQI o qual colaborou na metodologia do estudo.

Às pesquisadoras **Evelyn Alves Spazzapan** e **Luana Alves da Silva** por terem colaborado na coleta de dados.

Aos docentes e amigos do Laboratório de Análise Articulatória e Acústica (LAAc), em especial à **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Larissa Cristina Berti**, **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Viviane Cristina de Castro Marino**, **Flora Taube Manicardi**, **Cássio Eduardo Esperandino da Silva**, **Evelyn Alves Spazzapan**, **Amanda Gabriela de Oliveira**, **Flavia Rodrigues dos Santos**, **Maria Cecilia Bayer Pereira**, **Leticia**

**Alvieri Riato, Elissa Barbi Mouro Pagliari Cremasco, Simone Galli Rocha,** pela amizade, contribuições, parceria, incentivos e por deixarem tudo mais leve.

Aos docentes e amigos do Laboratório de Disfagia (LADis), em especial à coordenadora **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Roberta Gonçalves da Silva**, vice-coordenadora **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Suely Mayumi Motonaga Onofri, Bárbara Carolina Brandão, Tatiana Magalhães de Almeida Gritti, Simone Galli Rocha Bragato, Thaís Coelho Alves, Marina Mendes Gozzer, Giovana Aparecida Dias, Vitória Oliveira Santos Neta, Bruna de Jesus Santos e Lívia Andressa Lima Pedroni**, pelas trocas de conhecimentos teórico-prático, amizade, apoio, companheirismo e união.

À **Nathani Cristina da Silva** pela parceria, por ter integrado junto a mim na representação discente do Conselho do Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da UNESP - Marília, lutando juntos por avanços do Programa.

Aos **amigos do coração, familiares** e a **todos** que colaboraram indiretamente para a realização deste trabalho e torceram por mim.



## RESUMO

**Introdução:** A Doença de Parkinson (DP) é degenerativa e progressiva, acomete a voz e a deglutição, entre outras funções. **Objetivo:** Correlacionar o desvio vocal com a deglutição orofaríngea em indivíduos com Doença de Parkinson. **Método:** Estudo clínico transversal. Pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição (nº 4.009.750). Participaram 10 indivíduos com DP, sendo oito do sexo masculino e dois do feminino, entre 63 e 83 anos (média de 72 anos) e incapacidade leve e moderada, segundo a escala de Hoehn & Yahr. Todos frequentavam o Centro de Estudos da Educação e da Saúde/Centro Especializado em Reabilitação da UNESP/Marília-SP. Foi realizada avaliação vocal por meio de análise perceptivo-auditiva, análise acústica tradicional, análise acústica não linear e multiparamétrica. As gravações foram feitas no Laboratório de Análise Articulatória e Acústica - LAAC da UNESP/Marília-SP, em sala com tratamento acústico. A avaliação perceptivo-auditiva foi feita por escala visual analógica de 100mm com os parâmetros grau geral, rugosidade, sopro, tensão, *pitch*, *loudness*, instabilidade e ressonância. A partir do grau geral do desvio, as vozes foram classificadas em desvio vocal leve, moderado e grave. Foi utilizado o *Software Praat* para edição das gravações e extração de medidas acústicas (frequência fundamental -  $f_0$ , *jitter*, *shimmer*, *noise-to-harmonic ratio* - NHR, *harmonic-to-noise ratio* - HNR, Proeminência do Pico Cepstral Suavizado - CPPS, e *Acoustic Voice Quality Index* - AVQI). Foram realizadas a avaliação clínica e videoendoscópica da deglutição, ambas por meio de protocolo específico, e a classificação com critérios clínicos e instrumentais para o grau de comprometimento da deglutição. Os dados foram analisados por estatística descritiva e Teste de Correlação de Spearman. **Resultados:** Na avaliação perceptivo-auditiva, verificou-se que 40% dos indivíduos apresentaram desvio vocal leve; 30%, moderado; e 30% não apresentaram desvio vocal. As médias das medidas acústicas extraídas foram para a  $f_0$ : 165,067 hertz; *jitter*: 0,572%; *shimmer*: 2,18%; NHR: 0,014; HNR: 22,812dB; CPPS: 13,41dB; e AVQI: 2,17. Na classificação clínica da disfagia, verificou-se que 80% dos indivíduos apresentaram disfagia leve e 20%, disfagia moderada. Na videoendoscopia da deglutição, houve 57,14% de escape oral posterior, 57,14% de resíduos faríngeos e 42,86% de penetração e/ou aspiração laringotraqueal, com grau de disfagia leve para 28,57%, moderado para 42,86% e grave para 14,29%, havendo deglutição normal em 14,29%. Houve correlação positiva entre: o grau de comprometimento clínico da deglutição e o AVQI ( $p=0,025$ ); o parâmetro sopro na avaliação perceptivo-auditiva da amostra de vogal ( $p=0,024$ ); o parâmetro *loudness* na avaliação perceptivo-auditiva da amostra de contagem ( $p=0,032$ ); e o grau de desvio vocal geral ( $p=0,044$ ). Não houve correlação entre o grau de desvio vocal com o grau de disfunção da deglutição pela videoendoscopia da deglutição. **Conclusão:** Houve correlação entre o grau do desvio vocal, medida multiparamétrica AVQI, parâmetro sopro na avaliação perceptivo-auditiva da amostra de vogal e no do parâmetro *loudness* na avaliação perceptivo-auditiva da amostra de contagem de números com o grau de comprometimento clínico da deglutição orofaríngea em indivíduos com Doença de Parkinson, porém não houve correlação quando a disfunção foi classificada por meio de videoendoscopia da deglutição.

**Descritores:** Doença de Parkinson. Qualidade da Voz. Transtornos da Deglutição. Acústica. Endoscopia.

## ABSTRACT

**Introduction:** Parkinson's Disease (PD) is a degenerative and progressive condition with voice and swallowing impairment (SI). **Objective:** To correlate vocal deviation with oropharyngeal swallowing in individuals with Parkinson's Disease. **Method:** Cross-sectional clinical study. Research approved by the Institution's Research Ethics Committee (number: 4.009.750). Participated in 10 individuals with PD, eight males and two females, ages ranging from 63 to 83 years, mean 72 years of age and mild to moderate disability by Hoehn & Yahr scale. All of them attended the Center for Education and Health Studies/Specialized Rehabilitation Center of UNESP/Marília-SP. Vocal evaluation was done by means of perceptual-auditory analysis, traditional acoustic analysis, non-linear acoustic analysis and multiparametric analysis. The recordings were registered in the Laboratory of Articulatory Analysis and Acoustics - LAAC, UNESP/Marília-SP, in a room with acoustic treatment. The perceptual-auditory evaluation was done using a 100mm visual analog scale with the parameters general degree, roughness, soprosity, tension, pitch, loudness, instability and resonance. Based on the general degree of deviation, the voices were classified as mild, moderate and severe vocal deviation. Praat software was used to edit the recordings and extract acoustic measurements (fundamental frequency -  $f_0$ , jitter, shimmer, noise-to-harmonic ratio - NHR, harmonic-to-noise ratio - HNR, Smoothed Cepstral Peak Prominence - CPPS, and Acoustic Voice Quality Index - AVQI). A specific protocol was used for clinical and fiberoptic endoscopy evaluation of swallowing (FEES), and a classification using clinical and instrumental criteria was proposed for the degree of swallowing impairment. Data were analyzed by descriptive statistics and Spearman's Correlation Test. **Results:** In the perceptual-auditory evaluation it was found that 40% of the individuals had mild vocal deviation, 30% moderate and 30% had no vocal deviation. The mean acoustic measures extracted were for  $f_0$ : 165.067 hertz, jitter: 0.572%, shimmer: 2.18%, NHR: 0.014, HNR: 22.812dB; CPPS: 13.41dB and AVQI: 2.17. The clinical assessment showed that 80% of the subjects had mild and 20% moderate SI. In FEES there was 57.14% of posterior oral spillage, 57.14% of pharyngeal residues and 42.86% of laryngotracheal penetration and/or aspiration of the individuals. We found in FEES 28.57% of mild, 42.86% of moderate and 14.29% of severe SI, with 14.29% of the individuals with normal swallowing. There was a positive correlation between the degree of clinical swallowing impairment and the AVQI ( $p=0.025$ ), the soprosity parameter in the perceptual-auditory evaluation of the vowel sample ( $p=0.024$ ), the loudness parameter in the perceptual-auditory evaluation of the count sample ( $p=0.032$ ), and the degree of overall vocal deviation ( $p=0.044$ ). There was no correlation between the degree of vocal deviation and the degree of SI by FEES. **Conclusion:** There was a correlation between the degree of vocal deviation, the AVQI multiparameter measure, the soprosity parameter in the perceptual-auditory evaluation of the vowel sample and the loudness parameter in the perceptual-auditory evaluation of the counting numbers sample with the degree of clinical impairment of oropharyngeal swallowing in individuals with Parkinson's disease, but there was no correlation when the dysfunction was classified by means of videoendoscopy of the swallowing.

**Key-words:** Parkinson Disease. Voice Quality. Deglutition Disorders. Acoustics. Endoscopy.

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 – Análise descritiva da avaliação perceptivo-auditiva da emissão sustentada da vogal e da contagem de números em indivíduos com Doença de Parkinson.....                                 | 48 |
| Tabela 2 – Análise descritiva da avaliação acústica da voz em indivíduos com Doença de Parkinson.....   | 49 |
| Tabela 3 – Frequência do grau de comprometimento da deglutição por meio de avaliação clínica em indivíduos com Doença de Parkinson.....   | 50 |
| Tabela 4 – Frequência dos achados videoendoscópicos da deglutição em indivíduos com Doença de Parkinson.....  | 50 |
| Tabela 5 – Frequência do grau de comprometimento da deglutição por meio de videoendoscopia em indivíduos com Doença de Parkinson.....   | 51 |
| Tabela 6 – Correlação das variáveis videoendoscopia e avaliação clínica da deglutição com as variáveis avaliação acústica e perceptivo-auditiva da voz em indivíduos com Doença de Parkinson..... | 52 |

## LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

ACD - Avaliação Clínica de Deglutição

ADSV - *Analysis of Dysphonia in Speech and Voice*

AMI - Adulto de Meia Idade

APA - Avaliação Perceptivo-Auditiva

AVE – Acidente Vascular Encefálico

AVQI - *Acoustic Voice Quality Index*

BRS - *Bolus Residue Scale*

CAAE - Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

CAPE-V - Protocolo de Avaliação Perceptivo-Auditiva Clínica Vocal

CEES - Centro de Estudo da Educação e da Saúde

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

CER - Centro Especializado em Reabilitação

CPP - Proeminência do Pico *Cepstral*

CPPS - Proeminência do Pico *Cepstral* Suavizado

dB - Decibel

DP - Doença de Parkinson

dp - Desvio Padrão

EVA - Escala Visual Analógica

Fftr - Frequência de Tremor da Frequência

f<sub>0</sub> - Frequência fundamental

FTRI - Índice de Severidade da Frequência do Tremor

GRBASI – G: Grau geral; R: Rugosidade; B: Soprosidade; A: Astenia; S: Tensão; e I: Instabilidade

HNR – *Harmonic to noise ratio* (proporção harmônico-ruído)

Hz – *Hertz*

IDDSI - *International Dysphagia Diet Standardisation Initiative*

ITI – Início da Terceira Idade

LAAC - Laboratório de Análise Articulatória e Acústica

LADis - Laboratório de Disfagia

MDVP - *Multi-Dimensional Voice Program*

NHR – *Noise to harmonic ratio* (proporção ruído-harmônico)

PAL - Penetração e/ou aspiração laringotraqueal

PVDV - Padrão Visual da Dinâmica Vocal

SP – São Paulo

SPI - Índice de Fonação Suave

TAF - Fluxo de Ar Transglótico

UNESP – Universidade Estadual Paulista

UPDRS - Escala Unificada de Avaliação para Doença de Parkinson

VED - Videoendoscopia da Deglutição

VFD - Videofluoroscopia da Deglutição

VTI - Índice de Turbulência de Voz

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1 Introdução .....   | 18 |
| 2 Objetivo.....  | 21 |
| 3 Revisão da Literatura.....   | 21 |
| 3.1 Doença de Parkinson.....   | 21 |
| 3.2 Impacto da Doença de Parkinson na voz.....                         | 23 |
| 3.3 Impacto da Doença de Parkinson na deglutição orofaríngea.....      | 31 |
| 3.4 Impacto da Doença de Parkinson na voz e deglutição orofaríngea.... | 34 |
| 4 Método .....   | 38 |
| 4.1 Casuística.....  | 38 |
| 4.2 Procedimentos.....   | 38 |
| 4.2.1 Avaliação vocal.....   | 39 |
| 4.2.2 Avaliação da deglutição orofaríngea.....                         | 42 |
| 4.3 Análise dos dados.....   | 46 |
| 5 Resultados.....  | 47 |
| 6 Discussão.....   | 53 |
| 7 Conclusão.....   | 64 |
| Referências.....   | 65 |
| Apêndice.....  | 76 |
| Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....           | 76 |
| Anexo.....   | 78 |



Anexo A - Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa..78

## 1 INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) progride com a diminuição da produção de dopamina, um neurotransmissor importante no controle dos movimentos, resultante da degeneração dos neurônios da parte compacta da substância negra. É uma doença degenerativa e progressiva, pois envolve o sistema nervoso central e abrange os núcleos motores dorsais dos nervos glossofaríngeo e vago e o núcleo olfativo anterior (BRAAK et al., 2003).

Entre os sintomas da DP, além de alterações na marcha e na postura, os indivíduos apresentam disartrofonía e disfagia orofaríngea (SAPIR, RAMIG, FOX, 2008). A produção da voz depende dos subsistemas respiratório e laríngeo que atuam de forma sinérgica, e o sistema respiratório promove a pressão subglótica, permitindo a vibração das pregas vocais (VAN DEN BERG, 1958).

O mecanismo respiratório e laríngeo presentes na voz e na produção da fala são compartilhados com a deglutição para proteger a via aérea inferior durante a alimentação. Com esta proteção, o padrão respiratório ventilatório é inibido durante a deglutição. Geralmente, essa pausa para respirar durante a deglutição termina com a retomada da fase expiratória do ciclo respiratório (MARTIN-HARRIS et al., 2005).

O impacto da DP na voz dos indivíduos foi estudado por diversos pesquisadores (RAMIG et al., 1995; RAMIG, DROMEY, 1996; RAMIG et al., 2001a; RAMIG et al., 2001b; DIAS, LIMONGI, 2003; RAHN III et al., 2007; SAPIR, RAMIG, FOX, 2008; FERREIRA, CIELO, TREVISAN, 2010; SANTOS et al., 2010; TANAKA, NISHIO, NIIMI, 2011; BURK, WATTS, 2019; CHIU, NEEL, LOUX, 2020).

Especialmente em relação à fala, por conta da disartria hipocinética, observa-se que as pessoas com DP podem apresentar alguns sintomas: articulação de consoantes imprecisa, diminuição da variação de frequência, fala monótona e pastosa, voz fraca marcada pela intensidade reduzida, com presença de astenia, soprosidade, rugosidade e ressonância hipernasal (BEHLAU et al., 2005), diminuição de *loudness*, frases encurtadas, fala apressada e interrupções abruptas (PALERMO et al., 2009).

Os sintomas vocais, característicos da DP, são provocados por movimentos reduzidos de pregas vocais, mucosa com movimentos amplos, fenda do tipo fusiforme, tremor de aritenoides e, ainda, pode haver constrição

ântero posterior e mediana (BEHLAU, 2005). Estas manifestações vocais se desenvolvem no decorrer do avanço da doença (HAMMER et al., 2010).

As medidas acústicas não lineares estão sendo utilizadas em pesquisas na área de voz como importante instrumento na avaliação do desvio vocal (MARRARA, 2010; GALDINO, 2012; LOPES et al., 2019; ENGLERT et al., 2020) e, da mesma forma, as multiparamétricas têm sido apresentadas na literatura (ENGLERT et al., 2020) como importante instrumento na avaliação do desvio vocal, mas não há estudos em indivíduos com DP.

Dentre os métodos de avaliação vocal, a análise perceptivo-auditiva e acústica da voz são ferramentas importante, tanto para fins de diagnóstico quanto de prognóstico terapêutico, principalmente em doenças neurológicas, uma vez que oferecem informações que apoiam a atuação clínica e científica, bem como a compreensão da progressão da doença. Os estudos com análise acústica e perceptivo-auditiva da voz de pacientes com DP apresentaram diferenças metodológicas relacionadas à utilização de programas de análise do sinal acústico, do tipo de emissão vocal para a análise, heterogeneidade da amostra e número de participantes.

Em relação à deglutição orofaríngea, indivíduos com DP apresentam queixas de dificuldade em, aproximadamente, 50% dos casos, porém, após avaliação clínica e/ou videofluoroscópica da deglutição, a porcentagem de disfagia se aproxima a 90% (EDWARDS, QUIGLEY, PFEIFFER, 1992). Relato de ZIMMERMANN et al. (2017), apontou que em 30% dos indivíduos houve alguma dificuldade específica para deglutir, como engasgos frequentes e sensação de alimento parado na garganta o que pode dificultar o diagnóstico precoce. Embora as alterações geralmente estejam presentes em todas as fases da deglutição, inicialmente, é mais marcante na fase oral da deglutição em virtude da dificuldade na fase preparatória oral, formação e propulsão do bolo alimentar, causada pela rigidez, tremores e discinesia da língua (EDWARDS, QUIGLEY, PFEIFFER, 1992; HUNTER et al., 1997). Por outro lado, em estágios mais avançados da DP, esses indivíduos referem queixas mais acentuadas na deglutição (GAZZONI, PEDROSO, GROLLI, 2003).

No contexto geral da interface entre voz e deglutição, em distintas populações com disfagia, os estudos foram fortemente marcados pela análise

das relações entre a presença de penetração e aspiração laringotraqueal com a alteração na qualidade vocal, denominada voz molhada (HORNER et al., 1988; KREIMAN, GERRATT, BERKE, 1994; DANIELS et al., 1998; GROVES-WRIGHT, BOYCE, KELCHNER, 2010). As pesquisas que relacionam essas duas funções concentraram-se em analisar a presença de voz molhada como marcador preditivo clínico de penetração e/ou aspiração laringotraqueal em populações bem específicas (HORNER et al., 1988; DANIELS et al., 1998). Além disto, a voz molhada é aspecto clínico relevante no contexto da avaliação clínica da deglutição, e sugere-se que seja analisada a sobreposição da voz, não apenas pela presença de voz molhada, mas também pela presença de outras qualidades anormais que se correlacionam com o aumento de ruído e perturbação, como aspereza, sopro ou percepção do grau geral do desvio vocal (KREIMAN, GERRATT, BERKE, 1994). No entanto, esses desenhos de estudo tinham por hipótese identificar a voz molhada como fator preditivo de aspiração laringotraqueal, contribuindo para a tomada de decisão clínica em disfagia orofaríngea. Na DP, os distúrbios na deglutição com episódios de engasgos, por causa de dificuldades como alterações na condução do bolo alimentar e demora no início da deglutição, levam à penetração ou aspiração do alimento e são, frequentemente, relatados na literatura (ANGELIS *et al.*, 1997; ANGELIS, 2000; LIM *et al.*, 2008; GROVES-WRIGHT, BOYCE, KELCHNER, 2010; SAMPAIO *et al.*, 2014).

Por outro lado, a necessidade de aprofundar o conhecimento da relação entre a qualidade da voz e a deglutição, funções que se deterioram com a evolução da DP, incita a realização de estudos com hipóteses que analisem o desempenho da produção da fala e da deglutição na evolução da DP e, principalmente, com o uso de novos recursos de avaliação disponibilizados na literatura. Desta forma, espera-se compreender se o compartilhamento de estruturas orofaríngeas na execução dessas funções resulta em aspectos que impactam o desempenho de ambas da mesma forma. Uma compreensão mais robusta acerca da relação entre a voz e a deglutição na DP, considerando o frequente impacto laríngeo constatado nas evidências na qualidade vocal destes pacientes, pode contribuir para a identificação das similaridades e diferenças em cada função. Ainda, permitirão que clínicos possam identificar os fatores

preditivos reais de risco nesta população e, assim, contribuir com a tomada de decisão clínica, nestes casos.

Diante deste cenário levantou-se a hipótese de que quanto maior o grau de desvio da qualidade vocal dos indivíduos com DP será encontrado um maior grau de comprometimento da deglutição.

Tal estudo justifica-se pelo fato de a literatura apresentar uma lacuna em pesquisas que investigam a relação entre o grau de disfunção da deglutição e o grau de desvio vocal, utilizando medidas acústicas não lineares e multiparamétricas.

## **2 OBJETIVO**

O presente estudo teve por objetivo correlacionar o grau do desvio vocal com o grau de disfunção da deglutição orofaríngea em indivíduos com Doença de Parkinson.

## **3 REVISÃO DA LITERATURA**

### **3.1 Doença de Parkinson**

A DP é uma doença degenerativa progressiva e crônica do sistema nervoso central, que atinge todas as faixas etárias, com mais frequência em idosos. Ela pode ser considerada a segunda doença neurodegenerativa senil mais comum, afetando 1% a 2% da população acima dos 65 anos de idade (RIJK, TZOURIO, BRETELER, 1997), e ocorre em diferentes raças e classes sociais em ambos os sexos, mas é predominante no sexo masculino (MENEZES, TEIVE, 2003).

O número de indivíduos com DP aumentou 118%, mundialmente, para 6,2 milhões, entre 1990 e 2015. Estudos sobre a incidência da DP produziram achados diversos (AKUSHEVICH *et al.*, 2013; DARWEESH *et al.*, 2016; SAVICA *et al.*, 2016). Estima-se que, até 2040, o número de pessoas com doença de Parkinson ultrapasse 12 milhões (DORSEY, BLOEM, 2018). Esses dados foram justificados pelo envelhecimento populacional por causa do aumento da longevidade. A incidência da DP, de forma acentuada, ocorre por volta dos 65 anos (VAN DEN EEDEN *et al.*, 2003). É importante ressaltar que a DP não afeta

apenas indivíduos mais velhos, pois indivíduos com menos de 50 anos também desenvolveram a doença (DORSEY *et al.*, 2018).

Os principais sinais da doença são: tremor em repouso, bradicinesia, rigidez muscular e alteração postural (LIMONGI, 2001; MENEZES, TEIVE, 2003; HAMMER *et al.*, 2010). Além disso, outras manifestações – perda da expressão facial; micrografia; alterações autonômicas, como disfagia, salivação, distúrbio de esvaziamento gástrico, retenção urinária, disfunção sexual, alteração do sono e distúrbios sensoriais (LIMONGI, 2001; MENEZES, TEIVE, 2003; HAMMER *et al.*, 2010); ineficiência dos mecanismos orofaríngeos da deglutição, respiração, fonação, qualidade vocal e reflexos protetores das vias aéreas inferiores – podem ser observadas com a progressão da DP (GASPARIM *et al.*, 2011).

Alterações na fala e na voz são definidas como disartrofonias hipocinéticas e caracterizam-se por monotonia, intensidade da voz reduzida, articulação imprecisa e distúrbios do ritmo (DARLEY, ARONSON, BROWN, 1969, LOGEMANN *et al.*, 1978).

Disartrofonias são alterações neurológicas que afetam o sistema motor da fala. Entre as classificações das disartrofonias, encontra-se a disartrofonias hipocinéticas, classificadas de acordo com o local da lesão, neste caso, gânglios da base associados aos núcleos do tronco cerebral. A disartrofonias hipocinéticas afeta 75 a 90% dos indivíduos com DP e se caracteriza por alterações de voz e de fala com qualidade vocal soprosa, intensidade reduzida da voz, rouquidão, tremor vocal, gama tonal reduzida, fala em monoaltura, disprosódia, imprecisão articulatória, além de alterações laríngeas com a possibilidade de haver pregas vocais arqueadas, fenda glótica durante a fonação e assimetria laríngea (ROSA, CIELO, CECHELLA, 2009). A deterioração da fala e a incapacidade de comunicação efetiva com os familiares prejudicam a qualidade de vida e autoestima do portador de DP (BEHLAU, HARAD, 1988).

A intensidade vocal reduzida foi associada a dois mecanismos distintos e coincidentes em sua emissão: suporte respiratório limitado e adução das pregas vocais (RAMIG, DROMEY, 1996).

Em pessoas com distúrbios neurológicos, é muito comum a presença da disfagia orofaríngea, a qual pode evoluir para complicações como engasgos,

desnutrição e aspiração pulmonar (CRARY, 2009); na DP, afeta mais de 80% dos indivíduos, refletindo as deficiências motoras subjacentes e a extensão da progressão da doença (POTULSKA et al., 2003). As dificuldades mais frequentemente encontradas na DP estão relacionadas com as fases oral e faríngea, resultando em uma manipulação anormal do bolo alimentar, atraso no reflexo de deglutição e aumento do tempo de trânsito faríngeo com deglutições múltiplas para ejeção do bolo alimentar (RIJK et al., 1995; FELIX, CORRÊA, SOARES, 2008).

Estudo recente verificou que indivíduos com DP necessitam de ferramentas de avaliação que permitam diagnosticar em que grau a doença se encontra, principalmente no que diz respeito aos comprometimentos motores. A manifestação do transtorno dos sistemas dopaminérgicos e monoaminérgicos, quando sofrem mutação, tornam a vida da pessoa idosa limitada, implicando na redução da qualidade de vida (MARQUES et al., 2021).

### **3.2 Impacto da Doença de Parkinson na voz**

Estudos para a compreensão da voz do indivíduo com DP têm sido desenvolvidos por diferentes pesquisadores com o objetivo de favorecer um diagnóstico inicial do desvio vocal, de dar apoio ao tratamento fonoaudiológico e avaliar a evolução da doença.

Hertrich e Ackermann (1995) realizaram avaliações eletroglotográficas (EGG) e acústicas durante a produção sustentada de vogal, em homens e mulheres com DP, e compararam com as medidas coletadas de indivíduos saudáveis. Os indivíduos com DP do sexo feminino apresentaram uma porção significativamente aumentada de segmentos sub-harmônicos e mudanças abruptas de  $f_0$  em comparação com o grupo controle e com os indivíduos do sexo masculino (para homens com DP: 140,2, e para mulheres com DP: 193,9). Em ambos os sexos, tiveram medidas altas para *jitter* quando comparado com seus respectivos controles, com diferença estatística na comparação do sexo masculino (homens com DP: 0,931%; mulheres com DP: 1,955%), e as emissões apresentaram valores médios significativamente aumentados de  $f_0$  em pacientes

com DP do sexo masculino em comparação com seus controles. Para *shimmer*, foi encontrado o valor de 0,364% para homens e 0,680% para mulheres; para HNR, 14,422 para homens e 8,075, para mulheres. Os dados do presente estudo sugerem um impacto específico do sexo nos distúrbios motores parkinsonianos nas funções glóticas. Mulheres com DP apresentaram segmentos intercalados de estrutura harmônica alterada, que produzem diferentes modos de oscilação da fonte glótica, porém um aumento da variabilidade de amplitude de ciclo a ciclo pareceu ser relevante apenas em homens com DP. Essas disfunções vocais específicas de sexo são determinadas pelo conhecido dimorfismo sexual por causa do tamanho divergente da laringe.

Exames otorrinolaringológicos em indivíduos com DP mostraram a presença de fenda tipo fusiforme anteroposterior, o que justifica a presença de ruído à fonação (RAMIG, DROMEY, 1996) em virtude da passagem de ar pela glote, que resulta na intensidade vocal reduzida observada na disartria hipocinética da DP (DIAS, LIMONGI, 2003).

O impacto da DP na voz foi estudado por Ramig e colaboradores (2001b), que propuseram o tratamento *Lee Silverman Voice Treatment* (LSVT), e o seu efeito. Os resultados pré e pós-tratamento foram comparados em dois grupos: indivíduos não tratados e indivíduos tratados com o método LSVT. Os indivíduos tratados com método LSVT aumentaram a intensidade vocal ao pós-tratamento em uma média de 8 dB, considerando esse método eficaz em reabilitação vocal, nesta população.

O estudo de Dias e Limongi (2003), que pesquisaram o efeito do tratamento pelo método LSVT nos distúrbios da voz na DP, teve por objetivo a caracterização das anormalidades vocal (qualidade vocal, padrão articulatório e inteligibilidade) e a avaliação da resposta terapêutica obtida pela administração do método. Em relação à medida de  $f_0$ , os resultados apontaram o valor de 146,3 Hz para homens e de 157, 3 Hz para mulheres em pré-tratamento, e 193,4 Hz para homens e de 195,7 Hz para mulheres em pós-tratamento. Quanto ao tempo de fonação, homens apresentaram em pré e pós-tratamento, respectivamente, 10 e 18 segundos, enquanto as mulheres apresentaram 7 e 12 segundos. A intensidade vocal média do grupo apresentou melhora de 65 para 85dB. A



comparação dos dados de análise acústica, bem como da análise perceptivo-auditiva nos períodos pré e pós-tratamento, mostrou modificações estatisticamente significantes após o tratamento. Embora o padrão articulatório tenha se mantido impreciso, os benefícios obtidos pelo tratamento na melhora da qualidade vocal e, sobretudo, na intensidade vocal favoreceram a qualidade da comunicação oral, reduziram os sintomas negativos e adequaram a qualidade vocal às necessidades pessoais e sociais dos indivíduos.

Gasparini, Diaféria e Behlau (2003) realizaram o levantamento da queixa vocal, análise perceptivo-auditiva da emissão de vogal “a” sustentada em frequência e intensidade habituais, por meio da escala GRBASI e do ataque vocal da emissão da vogal sustentada e da fala encadeada com a contagem de números. Participaram 118 pacientes com DP, com média de 67 anos, com estágio 2 da doença. Os resultados indicaram que, em maior frequência, obteve-se o ataque vocal isocrônico, com maior tendência à presença de ataques vocais soprosos, na contagem de números e de ataques bruscos na vogal sustentada. Os indivíduos avaliados apresentaram desvio vocal global em grau moderado, com maiores valores nos parâmetros instabilidade e astenia (ambos com média de 1,8), e todos os parâmetros da escala GRBASI mostraram-se desviados, exceto tensão. Os autores discutiram que os distúrbios de voz e fala encontrados poderiam limitar a comunicação, prejudicando a habilidade de inserção na sociedade.

No estudo de Silveira e Brasolotto (2005), os indivíduos com DP foram submetidos à avaliação perceptivo-auditiva da voz, videonasoendoscopia da laringe e audiológica em pré e pós-tratamento com o mesmo método citado em pesquisa anterior. Houve melhora nos parâmetros de qualidade vocal, articulação e aumento da intensidade vocal para a fala, de forma geral.

Pesquisas com o uso de análises acústicas não lineares na voz de indivíduos com DP são escassas (RAHN III et al., 2007; BURK, WATTS, 2019; CHIU, NEEL, LOUX, 2020).

Rahn III et al. (2007) observaram um prejuízo fonatório na DP através de evidências de análise dinâmica não linear e da análise de perturbação do sinal acústico. O estudo pretendeu verificar se o uso de análises de perturbação acústica tradicional para medir flutuações no sinal fonatório poderia desfavorecer

o reconhecimento de padrões severamente desordenados nas vozes de alguns pacientes com DP. Análises de vogais sustentadas emitidas por um grupo heterogêneo de indivíduos com DP (20 mulheres e 21 homens) foram comparadas com a de um grupo controle (22 mulheres e 18 homens), com base nos resultados de análises dinâmicas não lineares e análises de perturbação. Observou-se diferença nos resultados encontrados, com valores piores para o grupo de mulheres com DP quando comparados com os do grupo controle. Os autores concluíram que a análise dinâmica não linear pode ser um método valioso para o diagnóstico da patologia laríngea parkinsoniana. Acrescentaram, ainda, que as medidas da análise acústica tradicional, como, por exemplo, *jitter* e *shimmer*, podem não ser suficientes para determinar o desvio vocal em indivíduos com DP.

Ferreira, Cielo e Trevisan (2010) descreveram as medidas acústicas da fonte glótica da voz de um grupo de homens e mulheres com DP, e compararam com casos de grupo controle. Foram constituídos cinco pares de parkinsonianos e de controle, 3 masculinos e 2 femininos, entre 36 e 63 anos, por meio de avaliação otorrinolaringológica e fonoaudiológica. Os grupos foram denominados adulto jovem – AJ (20 a 40 anos), adulto de meia-idade – AMI (41 a 60 anos) e início da terceira idade – ITI (61 a 70 anos). As vozes foram analisadas pelo *MDVP Advanced Model 5105* da “*Kay Pentax*”. Neste estudo, em relação às medidas de perturbação do sinal acústico, verificaram-se valores de *jitter* de 3,16% e *shimmer* de 8,63% para homens no ITI, e de *jitter* de 1,19% e de *shimmer* de 8,82% para mulheres AMI. Já em relação à medida de proporção ruído-harmônico (*NHR*), foi encontrado o valor de 0,307 para homens no ITI e de 0,182 para mulheres AMI. Especificamente na faixa etária no ITI, foi encontrado o valor de  $f_0$  de 119,05 Hz em homens adultos; e em mulheres na faixa etária de adultos de meia idade, o valor foi de 138,09 Hz. Os autores afirmaram que o processo de envelhecimento e suas consequências parecem atuar como fator interferente nas modificações acústicas da voz, mas, aparentemente, a DP e a idade precoce de seu aparecimento podem acentuar tais alterações, repercutindo de forma negativa na fonação.

Na literatura, Marrara (2010) teve como objetivo de pesquisa caracterizar a amostra vocal de pacientes disfágicos, antes e após a deglutição das consistências pastosa e líquida, utilizando as técnicas de análise perceptivo-

auditiva, análise acústica tradicional e análise acústica não linear pelo padrão visual da dinâmica vocal (PVDV). Sua população foi de 5 indivíduos sem alteração neurológica e 26 indivíduos com alterações, incluindo 2 com DP, os quais foram submetidos à VFD. Foram realizadas cinco gravações de amostras vocais de cada indivíduo, sendo uma antes da VFD e quatro durante o procedimento. Estas quatro últimas foram gravadas imediatamente após a primeira deglutição de pastoso e para a deglutição de líquido, respectivamente. As amostras foram analisadas a partir da emissão da vogal /a/ sustentada, pela análise perceptivo-auditiva, análise acústica tradicional e pela PVDV. Na análise perceptivo-auditiva, a instabilidade e a tensão foram mais sensíveis a resíduo e penetração laríngea, e a rugosidade para a aspiração. Em relação à análise acústica tradicional, não houve diferença significativa nos valores dos parâmetros acústicos entre os grupos. O grupo de referência sem alterações neurológicas apresentou valores médios de  $f_0$  de 217,3 Hz para o grupo feminino, e 157,85 Hz para o masculino (apenas um indivíduo), e houve variação de *jitter* entre 0,16% e 0,38%, e de *shimmer* entre 1,22% e 1,53%. O PVDV mostrou-se como uma técnica apropriada para a visualização ponto a ponto do sinal de voz, fornecendo informações mais precisas do comportamento vocal. A autora apontou que a análise qualitativa dos PVDV associada à análise perceptivo-auditiva e à VFD fornece informações importantes, é uma ferramenta não invasiva e útil para a avaliação clínica fonoaudiológica em pacientes com transtornos neurológicos.

Santos et al. (2010) avaliaram a qualidade vocal de pacientes portadores da DP idiopática, nos momentos "on" e "off", durante o dia. Foram avaliados cinco indivíduos com DP idiopática e cinco do grupo controle. Todos se submeteram à gravação da voz e fala. Os parâmetros acústicos analisados foram:  $f_0$ , *jitter*, *shimmer*, *Harmonic to noise ratio - HNR* (proporção harmônico-ruído) e índice de tremor, além da análise perceptivo-auditiva por meio da escala GRBASI. Nos grupos estudados, não se encontrou diferença nos parâmetros acústicos. Na análise perceptivo-auditiva, os pacientes com DP idiopática apresentaram qualidade vocal alterada, e os do grupo controle, qualidade vocal neutra. Concluíram que os indivíduos com DP idiopática apresentaram qualidade vocal rugosa, soprosa e instável, em ambos momentos.

Com o objetivo de esclarecer as características acústicas vocais de pacientes com DP, as diferenças de sexo nas características acústicas vocais e a relação entre a gravidade da doença e cada medida acústica, Tanaka, Nishio e Niimi (2011) utilizaram amostras de fala de 39 indivíduos com DP idiopática com alteração vocal (média de 72,5 anos para os homens e 69,5 anos para as mulheres) e compararam com 62 vozes de indivíduos sem DP com ausência de disфонia. Foram extraídas medidas acústicas de vogal sustentada e de leitura pelos softwares *Multi-Dimensional Voice Program* (MDVP) e *Speaking Fundamental Frequency* (SFF). Os coeficientes de correlação foram derivados dos parâmetros MDVP, do estágio de incapacidade de Hoehn & Yahr (1967) modificado e pontuações de Escala Unificada de Avaliação para Doença de Parkinson (UPDRS), a fim de esclarecer possíveis relações entre a análise acústica e a gravidade da doença. Em ambos os pacientes do sexo masculino e feminino, as correlações foram baixas. Em relação às medidas de perturbação do sinal acústico, verificaram-se valores de *jitter* de 2,04% para homens e de 1,61% para mulheres; e *shimmer* de 6,79% para homens e 5,05% para mulheres. A variação de  $f_0$  dos homens foi de 4,719% e das mulheres, 4,446%, enquanto o NHR dos homens foi 0,174, e das mulheres, 0,162. Em comparação com o grupo controle, foram observados os seguintes resultados: indivíduos com DP masculino e feminino apresentaram diferenças significativas nos parâmetros acústicos de todas as medidas de perturbação de frequência e amplitude e nas medidas relacionadas ao ruído, exceto *voice turbulence index* (VTI) no sexo masculino; e a variação de  $f_0$  foi significativamente maior apenas em pacientes com DP do sexo masculino. Os graus médios de gravidade da doença na avaliação perceptivo-auditiva medidos pela escala GRBAS foi de 1,29 e 0,96 para pacientes com DP do sexo masculino e feminino, respectivamente. Além disso, em ambos os sexos, a medida do SFF não se correlacionou significativamente com nenhuma das escalas de gravidade da doença. SFF foi significativamente maior para pacientes com DP do sexo masculino (140,25) do que, quando comparado, para controles masculinos (124,32). Por outro lado, não houve diferença significativa entre pacientes com DP e controles femininos. Concluíram que a inclusão de qualquer método de avaliação vocal na DP facilitará o diagnóstico precoce da doença.

Burk e Watts (2018) investigaram como medidas acústicas e aerodinâmicas da função vocal foram afetadas pelo fenótipo tremor da DP para entender melhor a heterogeneidade da gravidade da alteração vocal. Foram recrutados 32 indivíduos, sendo 16 com fenótipo tremor dominante, 16 com não tremor dominante e 10 controles saudáveis. Os portadores de fenótipos tremor dominante (TD) e não tremor dominante (NTD) foram analisados por meio de sinais motores e sintomas. Foram gravadas a vogal /a/ sustentada e a fala conectada. Medidas acústicas de Proeminência do Pico *Cepstral* (CPP) e medidas aerodinâmicas de fluxo de ar transglótico (TAF) foram extraídas dos dois tipos de emissão. Os resultados mostraram que os indivíduos com DP fenótipo NTD apresentaram medidas de CPP significativamente inferiores na emissão de vogal sustentada e TAF mais alto em vogais em comparação com as medidas encontradas nos indivíduos com fenótipo TD e falantes do grupo de indivíduos saudáveis. Não foram observadas diferenças significativas de grupo para CPP ou TAF na fala conectada. Os autores concluíram que, ao produzir vogais, os participantes com fenótipo NTD apresentaram periodicidade de fonação reduzida e TAF elevado em comparação com os participantes com DP fenótipo TD e indivíduos saudáveis. Este achado é consistente com comprometimentos diferenciais entre os fenótipos NTD relatados na literatura. Os resultados sugerem que a produção de vogais sustentada pode ser sensível ao controle fonatório em função do fenótipo de tremor da DP em estágios leves e moderados da doença.

Chiu, Neel e Loux (2020) investigaram quais as características acústicas nos subsistemas da fala que contribuíram para a baixa inteligibilidade da fala, em indivíduos com DP, por ouvintes, em ambiente ruidoso. Foram obtidas amostras de fala de 13 falantes, com média de idade de 70 anos, e 5 falantes saudáveis, com média de 69 anos, na tarefa de leitura de 56 frases do *Sentence Intelligibility Test* (SIT). A análise de inteligibilidade foi conduzida em condições de escuta silenciosas por 72 jovens ouvintes que transcreveram as frases gravadas em silêncio e outros 72 que transcreveram em ruído. As características acústicas dos indivíduos com DP que experimentaram grande redução de inteligibilidade do silêncio ao ruído foram comparadas com aquelas com menor redução de inteligibilidade em ruídos. As medidas acústicas do estudo incluíram transições de segundo formante, medidas cepstral e espectral de voz

(proeminência do pico cepstral e razão espectral baixa/alta), variação de *pitch* e taxa de articulação para representar componentes da fala entre seus subsistemas, articulação e prosódia. Os resultados mostraram que os falantes com DP, que tiveram maior redução de inteligibilidade no ruído, apresentaram transição diminuída do segundo formante, variações cepstrais e espectrais limitadas e taxa de articulação mais rápida. Os autores afirmaram que o efeito adverso do ruído sobre a inteligibilidade da fala em DP está relacionado às mudanças na fala nos sistemas articulatorio e fonatório.

Recentemente, Chiu, Neel e Loux (2020) apresentaram resultados de CPPS em indivíduos com DP, extraídos por meio do programa *Analysis of Dysphonia in Speech and Voice – ADSV* (“Kay-Pentax”) pela emissão de 36 sentenças, com variação da exposição dos indivíduos ao ruído, e encontraram os valores de 5,8 dB na produção da fala em ruído fraco e 5,0 dB no ruído forte. Estes resultados foram diferentes de estudo de Burk e Watts (2019) cuja variável era o fenótipo de ter ou não tremor vocal, na extração da medida de CPP por meio da emissão de vogal sustentada, e os resultados apontaram a média de 11,53 dB nos indivíduos sem tremor e 9,90dB com tremor.

Medidas multiparamétricas têm sido introduzidas na prática clínica na área de voz. Uma pesquisa investigou a gravidade da rouquidão por meio da medida *Acoustic Voice Quality Index* (AVQI) e por meio do *software* PRAAT em indivíduos com alterações neurológicas, envolvendo 556 indivíduos com alterações neurológicas e/ou psiquiátricas. O desvio vocal mensurado foi leve, e detectou-se uma correlação entre a autopercepção vocal e tensão vocal. Definiram o AVQI como um instrumento rápido e barato para a avaliação vocal objetiva, nesta população (PRISS et al., 2019).

A análise da literatura supracitada permitiu verificar diversos estudos envolvendo avaliações de voz em indivíduos com DP, que se apoiaram em metodologias diversas por meio de análise perceptivo-auditiva, análise acústica tradicional e análise acústica não linear, ficando uma lacuna para estudos com medidas multiparamétricas.

### **3.3 Impacto da Doença de Parkinson na deglutição orofaríngea**

A disfagia orofaríngea é um sintoma presente em inúmeras doenças de base e acarreta dificuldades no transporte do bolo alimentar em seu trajeto,

desde a boca até o estômago. A alta incidência e prevalência desse sintoma dentre as distintas doenças neurológicas na população adulta está frequentemente associada a complicações nutricionais e pulmonares (MILLER, WILLGING, 2003; WIRTH, DZIEWAS, 2017).

Volonté, Porta e Comi (2002) avaliaram 65 pacientes com DP nos estágios iniciais por meio de questionários sobre sintomas de disfagia e videofluoroscopia da deglutição. Os indivíduos relataram tempo de trânsito oral aumentado em deglutição, sensação de resíduo alimentar em região faríngea, voz molhada e tosse após ingestão de líquidos e sialorreia. No exame objetivo, foram encontradas anormalidades em fase oral em 70% dos pacientes. A maioria (40%) apresentou propulsão e elevação laríngea hipocinéticas, voz molhada após ingestão de líquidos e reflexo de tosse após ingestão de sólidos e líquidos, porém verificou-se ausência de aspiração laringotraqueal de alimentos e infecção pulmonar, provavelmente em virtude do reflexo da tosse eficaz ainda mantida.

Em decorrência da rigidez muscular e da bradicinesia presentes na DP, as manifestações presentes nos quadros de disfagia podem ocorrer em todas as fases da deglutição, tendo como sinais comuns: o tempo de trânsito oral aumentado, dificuldade na formação do bolo alimentar com ejeção reduzida, resíduo em cavidade oral, deglutições múltiplas, escape posterior, reflexo de deglutição diminuído, alteração no fechamento de pregas vocais, bradicinesia orofaríngea, elevação laríngea reduzida, redução na motilidade faríngea e esofágica, resíduos faríngeos, disfunção do esfíncter esofágico, refluxo gastroesofágico e penetração/aspiração laringotraqueal (PAL) (ARGOLO *et al.*, 2015; KIM *et al.*, 2015).

Troche, Sapienza e Rosenbek (2008) investigaram os efeitos da consistência do bolo alimentar na pontuação de PAL e no tempo de deglutição em indivíduos com DP. Foram analisadas as imagens do exame de VFD de dez participantes, deglutindo seis ofertas de líquidos finos e outras seis de líquidos espessos. Verificaram que a oferta de consistências mais espessas apresentou deglutições mais funcionais, e que houve maior prevalência de PAL para líquido ralo. Os autores discutiram que outros fatores – sondas de alimentação, falhas

dentárias, tabagismo, presença de outros diagnósticos médicos, má higiene bucal – podem favorecer a presença de PAL.

Rodrigues et al. (2011) investigaram a presença de PAL salivar silente em indivíduos com DP (n=28) e sem DP (n=18) por meio de VED. Avaliaram a presença da estase salivar e a sensibilidade, e observaram aspiração silente em 10,7% e penetração laríngea silente em 28,6% nos indivíduos com DP; não foi observada a presença de aspiração e penetração nos indivíduos sem DP. A sensibilidade na epiglote e na parede posterior da hipofaringe apresentou-se reduzida em 89,2% nos indivíduos com DP, e em 33,3% nos sem DP. Afirmaram que a PAL salivar silente é característica comum em pacientes com DP com sialorréia. A presença de hipoestesia das estruturas laríngeas e a falta de reflexos protetores na população citada podem justificar a PAL silente.

Ellerston et al. (2016) investigaram a função da deglutição em 34 pacientes com DP, por meio da VED. Utilizaram medidas quantitativas para tempo de trânsito faríngeo, deslocamento do hióide, abertura do esfíncter cricofaríngeo, constrição faríngea e tempo de fechamento do vestíbulo laríngeo em relação à chegada do bolo alimentar no esfíncter cricofaríngeo. A redução da constrição faríngea foi encontrada em 30,4%, e o retardo no fechamento das vias aéreas em relação à chegada do bolo alimentar ao esfíncter cricofaríngeo foi a anormalidade mais comum, presente em 62%. Os achados relatados de trânsito faríngeo prolongado, elevação reduzida do hióide e acalasia de cricofaríngeo não foram identificados como características proeminentes.

Zimmermann et al. (2017) correlacionaram a queixa do sintoma de disfagia, no indivíduo portador da DP, com o exame objetivo da deglutição. Realizaram a VFD em dez indivíduos, e apenas 30% relataram alguma dificuldade para deglutir, entre elas: sensação de alimento parado na garganta (resíduo alimentar) e engasgos frequentes (média de idade de 69,3 anos). Em relação à presença de estase alimentar, por meio da aplicação da “*Bolus Residue Scale (BRS)*”, verificaram que 90% dos pacientes apresentaram algum resíduo após a primeira deglutição da consistência líquida; 80% para a consistência pastosa; e 30% para a consistência sólida, e nesta população, 40% apresentaram episódio de aspiração laringotraqueal após a deglutição da consistência líquida e 20%, após deglutição das consistências líquida e pastosa.



Concluíram que indivíduos com DP podem apresentar disfagia orofaríngea, mesmo não relatando queixas na deglutição.

Silva et al. (2019) estudaram a prevalência de PAL na DP em Centro Especializado em Reabilitação. Foram analisados 39 laudos de videoendoscopia da deglutição, de indivíduos de ambos os sexos, com média de idade de 71 anos. Aproximadamente, 74% desses indivíduos apresentavam classificação de incapacidade de Hoehn & Yahr (1967) com variação do estágio de um a cinco. Realizada a análise da PAL nas consistências pastosa, líquido engrossado e líquido ralo, com volume que variou de cinco a dez ml, constatou-se que em torno de 28% apresentaram PAL. Desses, 10% apresentaram PAL na consistência pastosa, média de 23% no líquido engrossado e média de 23% no líquido ralo. Os autores concluíram que a ausência de PAL foi mais frequente, e esta ausência prevaleceu em consistência pastosa, como também descrito em maior incidência na literatura. Os autores consideram essa consistência a mais segura em diversas outras doenças com acometimento neurológico (COLA et al., 2012) e a presença significativa apenas no líquido ralo.

Barbosa et al. (2020) avaliaram a presença de disfagia e seu impacto na qualidade de vida de pacientes portadores de DP, correlacionando o estadiamento da doença, o grau de comprometimento da disfagia e a autoavaliação do risco de disfagia. Aplicaram a escala de Hoehn e Yahr, para sintomas motores, realizaram a VED e aplicaram, ainda, o questionário sobre a qualidade de vida (*The 39 item Parkinson's Disease Question*) e de um instrumento de autoavaliação do risco de disfagia e aspiração (*Eating Assessment Tool - EAT-10*) em 24 indivíduos. Na VED, 87,5% dos pacientes apresentaram disfagia, com gravidade independente da severidade motora da doença, não havendo significância entre a gravidade da disfagia e a autoavaliação de disfagia e PAL. Em questionário, houve pior percepção sobre a qualidade de vida com o avançar da doença ( $p=0,003$ ), com significância no domínio da cognição nos disfágicos graves.

Santos et al. (2020) analisaram os impactos da disfagia na qualidade de vida do paciente com DP e, dentre os prejuízos associados à disfagia orofaríngea, destacaram: perda de peso, aspiração pulmonar, desidratação,

engasgos, constipação, alteração de apetite, boca seca, dor de garganta e regurgitação.

### **3.4 Impacto da Doença de Parkinson na voz e deglutição orofaríngea**

Em virtude das condições dadas pela DP, entre elas rigidez e bradicinesia, os distúrbios na voz, fala e deglutição podem ser encontrados e podem comprometer a comunicação e alimentação do indivíduo parkinsoniano (RAMIG *et al.*, 1995; RAMIG *et al.*, 2001a).

Angelis *et al.* (1997) realizaram terapia vocal e mensuraram o efeito da reabilitação por meio de um programa em grupo, com foco no aumento de intensidade vocal, em 20 indivíduos com DP, em uso de medicação controlada para a doença. Os indivíduos foram avaliados pré e pós-reabilitação em 13 sessões mensais de terapia vocal, com ênfase na atividade esfíncter-laríngea maximizada. Verificaram aumento no tempo máximo de fonação, diminuição dos valores da relação s/z e fluxo de ar, aumento em intensidade vocal, redução de queixa vocal como *loudness* reduzido, voz tenso-estrangulada, fluência monótona e ininteligível, porém negaram a presença de disfagia pós-tratamento. Esses dados indicam maior eficiência glótica após a reabilitação da voz, promovendo uma comunicação oral mais funcional. Ainda, encontrou-se uma melhora subjetiva na deglutição: os indivíduos que antes tinham dificuldades de engolir espontaneamente relataram melhorias na velocidade de mastigação, maior facilidade ao engolir e diminuição da frequência de tosse durante a alimentação. Ao final do programa terapêutico, não se relatou o sintoma de disfagia. Essa melhora pode ser consequência do aumento da atividade esfíncter-laríngea, que permite uma proteção mais eficaz das vias aéreas.

Angelis (2000) caracterizou os aspectos vocais, laríngeos e de deglutição, bem como correlacionou os achados das avaliações clínica fonoarticulatória, acústica da voz, laringostroboscópica e videofluoroscópica da deglutição, em pacientes com DP. Participaram 24 pacientes, com estágio de 2 a 4 pela escala de incapacidade de Hoehn & Yahr (1967), e foi encontrada relação significativa entre a penetração laríngea e as medidas acústicas de perturbação a curto e

longo prazo de frequência de voz. As alterações mais frequentes foram *loudness* reduzido e imprecisão articulatória. Observaram-se, em sua maioria, a presença de fenda glótica fusiforme e tremor de pregas, e as medidas acústicas de perturbação e ruído evidenciaram valores acima da normalidade. Em todas as fases da deglutição, ocorreu a presença de disfagia, com 33% dos indivíduos apresentando aspiração silente. A autora afirmou que as características vocais permitem contribuir para o diagnóstico diferencial neurológico, e a disфонia deve ser considerada no diagnóstico precoce das disfagias neurogênicas, inclusive a parkinsoniana. A dificuldade de deglutição dos alimentos nesta população deveu-se à inabilidade da realização rápida e coordenada dos movimentos envolvidos. O atraso da deglutição evidenciou estase alimentar em valéculas e recessos piriformes, com risco de PAL, alterações de motilidade faríngea e da função do músculo cricofaríngeo. As medidas de perturbação da  $f_0$  mostraram associação significativa, com a penetração laríngea.

Estudos que analisaram a deglutição, em indivíduos com DP, apontaram que as mudanças fisiológicas promovidas pela reabilitação da fala são capazes de promover transformações na atividade e na sinergia da musculatura laríngea e supralaríngea, favorecendo a deglutição (EL SHARKAWI et al., 2002; SAPIR, RAMIG, FOX, 2008); porém tais estudos não necessariamente discutiram o impacto do desvio vocal em deglutição, sendo que o mesmo órgão, a laringe, está interligado em ambas as funções motoras. Portanto, é importante destacar a necessidade de estudos que mensurem o desvio vocal e o grau de disfagia orofaríngea em uma mesma população.

Lim et al. (2008) investigaram o efeito da medicação levodopa na respiração de dez indivíduos com DP, e compararam modo "on" e modo "off". Foi aplicada a Escala Unificada de Avaliação para DP (UPDRS), avaliando-se a coordenação de deglutição e respiração, teste de função pulmonar e avaliação qualitativa de deglutição. Quando no modo "on" da medicação, havia uma tendência não significativa para menor volume por deglutição e uma redução significativa na função pulmonar, porém não houve diferença na coordenação de deglutição e respiração e na avaliação qualitativa da deglutição. Houve um aumento significativo no score da escala Escala Unificada de Avaliação para

Doença de Parkinson (UPDRS) no modo "off" da medicação comparado com "on". Nesta pesquisa, houve uma redução na eficiência da deglutição com medicação levodopa, porém mantendo sem qualquer aumento no risco de PAL.

Estudo de Groves-Wright, Boyce e Kelchner (2010) investigaram se a presença de voz molhada seria indicativa de permanência de material prandial na laringe durante fonação de indivíduos com doenças variadas, incluindo acidente vascular encefálico, DP, esclerose lateral amiotrófica, câncer de laringe e outras. Esses estudiosos afirmaram que 48 indivíduos, dos 78 incluídos nas análises (62%), exibiram penetração ou aspiração durante o exame de VFD; 28 sujeitos (36%) exibiram penetração de material ao nível das pregas vocais e/ou aspiração. O líquido fino foi a consistência que mais frequentemente entrou na laringe (67% das ocorrências), enquanto as consistências de néctar e mel foram penetradas e/ou aspiradas com menor frequência (27% e 6% das ocorrências, respectivamente). A penetração ou aspiração de alimento na consistência purê não ocorreu para nenhum sujeito. A análise testou a hipótese nula de que a média da presença de voz molhada e voz sem alterações pós-deglutição foram as mesmas entre os grupos. Concluíram que outras variáveis precisam ser mensuradas, como, por exemplo, anormalidades vocais e variação de percepção de juízes, mesmo que experientes na área. O resíduo alimentar na laringe durante a fonação pode resultar em múltiplas percepções da qualidade da voz, e mesmo profissionais experientes podem ser incapazes de identificar as consequências perceptivas disso. A visualização da fisiologia da laringe usando imagens do trato vocal, quando o resíduo está na laringe durante a vocalização, pode melhorar a confiabilidade na identificação da voz molhada.

Sampaio *et al.* (2014) descreveram presença de voz molhada após deglutição de diferentes consistências, em 19 indivíduos com DP, em estágio 2,5 da escala de incapacidade de Hoehn & Yahr (1967) modificada. Ambos foram submetidos à avaliação videoendoscópica da deglutição (VED) e gravação de voz utilizando o *Software Praat* (BOERSMA, WEENINK, 2019). Os fonoaudiólogos especialistas na área avaliaram a presença de voz molhada e/ou outro desvio vocal e, em exame, compararam se houve penetração ou penetração com aspiração laringotraqueal. Foram observadas diversas respostas conforme as diferentes consistências ofertadas, sendo que com sólido seco e líquido em viscosidade de iogurte apresentaram os melhores índices. Os

dados mostraram que a voz molhada é claramente indicativa de penetração ou penetração com aspiração laringotraqueal, em indivíduos com DP, e os autores acreditam que anormalidades vocais concomitantes, comumente encontradas na DP, como rouquidão, tremor e *loudness* reduzido, podem ter induzido os sinais falso-negativos da voz molhada e variações na concordância entre avaliadores.

Song e colaboradores (2020) descreveram as manifestações vocais e de deglutição em 34 indivíduos com distonia-parkinsonismo ligada ao cromossomo X. Realizaram exame neurológico, exame de cabeça e pescoço, nasofaringoscopia, VED e aplicaram também os questionários *Swallowing Quality of Life* e *Voice Handicap Index*. Todos apresentaram valores altos de disfunção de língua, oromandibular e laríngea. As manifestações mais comuns de sintomas distônicos foram dificuldade em coordenar a boca e a língua, movimentos incontroláveis da língua e abertura da mandíbula. Foram identificados sintomas laríngeos como esforço vocal, estridor e insuficiência velofaríngea; desses indivíduos com sintomas laríngeos, 18% apresentavam distonia respiratória. As avaliações da deglutição mostraram anormalidades significativas no controle oral do bolo alimentar com disfagia orofaríngea. Os exames de VED mostraram que 87,5% do grupo de estudo apresentaram PAL.

Park *et al.* (2021) compararam o efeito do tratamento LSVT na deglutição entre indivíduos com DP e indivíduos com outro diagnóstico neurológico específico, por meio de VFD. Verificaram que o grupo com DP apresentou mudanças significativas nas medidas gerais de fala e deglutição após tratamento, especificamente em fase faríngea. Além disto, este grupo apresentou melhor resposta em TMF, intensidade da voz, escores em escala de segurança da deglutição do *National Institutes of Health (NIH-SSS)*, pontuação da fase faríngea e pontuação total do VFD, subdomínio psicossocial do *Speech Handicap Index-15 (SHI-15)* e *Swallowing-Quality of Life (SWAL-QOL)*.

Os estudos que foram desenvolvidos para a compreensão da evolução da DP e o impacto na voz e na disfagia apontaram resultados importantes, pois a dificuldade na organização neuro muscular para a deglutição pode influenciar da mesma forma a produção da voz e da fala. Entretanto seria importante conhecer

marcadores na deglutição, fala e voz, que pudessem apontar um prognóstico da doença, tanto de evolução, quanto de resultados de propostas terapêuticas.

O estudo aqui apresentado foi desenvolvido nesta direção do conhecimento.

## **4 MÉTODO**

### **4.1 Casuística**

Trata-se de estudo transversal e observacional. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Instituição (CAAE: 28745619.6.0000.5406, Parecer aprovado nº 4.009.750 - Anexo A). Todos os indivíduos tiveram ciência e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A).

Foram convidados para participar deste estudo indivíduos adultos com DP, diagnosticados por médico neurologista, que frequentavam o Centro de Estudos de Educação e da Saúde (CEES) / Centro Especializado em Reabilitação II (CER II) “Heraldo Lorena Guida” da UNESP de Marília, estado de São Paulo. Destes, 13 aceitaram participar, porém 3 foram excluídos por motivos de incapacidade de estabilidade do indivíduo em cadeira, dificultando a captação do som em microfone e cancelamento de agendamento de coleta por causa da pandemia da Covid-19.

A amostra foi constituída por dez participantes, sendo oito indivíduos do sexo masculino e dois do sexo feminino, com faixa etária entre 63 a 83 anos, com média de 72 anos de idade. Os participantes apresentaram resultados diversos de classificação na Escala de Estágios de Incapacidade de Hoehn & Yahr (1967), sendo que 40% foram classificados no estágio dois, 20%, no estágio três, resultando 60% com incapacidade leve a moderada e 40% no estágio quatro, obtendo classificação de incapacidade grave. Nenhum dos participantes foi classificado no estágio um e cinco da progressão da doença.

Foram incluídos os indivíduos que realizaram a avaliação videolaringoscópica e que não apresentaram nenhum achado diferente na laringe, exceto aquelas esperadas para essa faixa etária da população estudada ou típicos da DP. Para videoendoscopia de deglutição (VED), dentre os dez

indivíduos, apenas sete realizaram o exame, pois o restante necessitou de suspensão do exame em virtude da pandemia da “*Covid-19*”.

## **4.2 Procedimentos**

As avaliações da pesquisa foram realizadas no Laboratório de Análise Articulatória e Acústica (LAAc), no Laboratório de Disfagia (LADis) e no consultório da médica otorrinolaringologista do Centro de Estudo da Educação e da Saúde (CEES) - Centro Especializado em Reabilitação (CER) da UNESP/Marília-SP.

### **4.2.1 Avaliação vocal**

Para a avaliação vocal, foram realizadas gravações com a captação do sinal pelo gravador digital *Marantz*, modelo *PMD660*, e microfone *Sennheiser*, modelo *e845*.

Para a análise dos parâmetros acústicos da voz, foram realizadas gravações das vozes dos participantes, dentro de cabine acusticamente tratada, mantendo o participante sentado confortavelmente. Foi solicitada a emissão da vogal sustentada “a”, três vezes, mantendo *loudness* e *pitch* habituais, com microfone posicionado a cinco centímetros de distância da boca. Previamente à gravação, a tarefa foi explicada e demonstrada pelo pesquisador a fim de verificar compreensão dos comandos verbais necessários para inclusão na amostra.

Foi realizada inicialmente a inspeção do traçado espectrográfico de cada emissão para a escolha de uma delas, a qual seria analisada, desta forma, a emissão com o maior tempo e maior estabilidade na análise espectrográfica foi escolhida. A partir da escolha da melhor emissão vocal, foi realizada a edição da gravação mantendo, aproximadamente, cinco segundos em cada amostra, com o descarte do início e do final de cada gravação. Na edição das gravações, foi utilizado o *Software Praat* (BOERSMA, WEENINK, 2019).

#### *Avaliação perceptivo-auditiva*

As gravações foram organizadas de forma aleatória, sem identificação, e disponibilizadas pelo drive para a avaliação perceptivo-auditiva de três

fonoaudiólogos com experiência e treinamento neste tipo de avaliação. Para a realização da concordância intrajuizes, foram repetidas 20% das amostras.

Utilizou-se a escala visual analógica de desvio vocal de 100mm (YAMASAKI et al., 2017), para a classificação da gravidade do desvio vocal dos seguintes parâmetros definidos: grau geral, rugosidade, soprosidade, tensão, *pitch*, *loudness*, instabilidade e ressonância. Os juizes avaliaram as vozes e anotaram sua percepção na escala que foi apresentada sem numeração. Segundo Yamasaki et al. (2017), os valores entre zero mm e 35,5mm referem-se à voz normal; entre 35,5mm e 50,5mm, a desvio leve; entre 50,5mm e 90,5mm, a desvio moderado; e entre 90,5mm e 100mm, a desvio grave. Assim foi possível classificar as avaliações em vozes normais, desvio vocal leve, moderado e grave.

#### *Análise acústica*

##### *- Medidas acústicas tradicionais*

A partir da edição da amostra de voz, foram extraídos os parâmetros acústicos tradicionais de interesse: frequência fundamental; *jitter*, *shimmer*, *Noise-to-harmonic ratio (NHR)* e *Harmonic-to-noise ratio (HNR)* pelo *software Praat* (BOERSMA, WEENINK, 2019).

- Frequência fundamental: medida que reflete número de vibrações por segundos da prega vocal;
- *Jitter*: medida de perturbação de onda sonora de curto prazo que compara ciclos vizinhos do sinal acústico em relação à  $f_0$ ;
- *Shimmer*: medida de perturbação de curto prazo que compara ciclos vizinhos do sinal acústico em relação à amplitude da onda sonora;
- *NHR*: relação ruído/harmônico, analisa a presença de ruído no sinal de voz analisado, quanto menor for a NHR, melhor a qualidade vocal; e
- *HNR*: relação harmônico/ruído, avalia a presença de ruído no sinal de voz analisado, quanto maior for HNR, melhor a qualidade vocal

##### *- Medida acústica cepstral CPPS*

O CPPS é uma alternativa para avaliação vocal de vozes mais desviadas, uma vez que ele é capaz de determinar a  $f_0$  e produzir estimativas de aperiodicidade e/ou ruído aditivo sem a identificação de limites de ciclo



individuais, como preconizado na extração das medidas de perturbação e ruído (DEJONCKERE, WIENEKE, 1996). A medida cepstral evidencia em que medida os harmônicos advindos da  $f_0$  são individualizados e se destacam em relação ao nível de ruído presente no sinal. Sinais com maior regularidade e menor quantidade de ruído apresentam maior definição e amplitude do pico cepstral dominante (LEE et al., 2017). Desse modo, as medidas cepstrais são mais confiáveis que as medidas tradicionais de perturbação e ruído para avaliação de vozes com ampla faixa de desvio e, além disso, demonstraram ser fortes preditoras da presença de desvio vocal (WOLFE, MARTIN, PALMER, 2000; AWAN, ROY, DROMEY, 2009; LEE et al., 2017).

A medida do CPPS foi extraída por um *script* do *software Praat* (BOERSMA, WEENINK, 2019), de acordo com as recomendações de Maryn e Weenink (2015), cedido pelo Laboratório Integrado de Estudos da Voz (LIEV) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Entre os valores de referência, encontraram-se estudos brasileiros recentes, com média da medida do CPPS em idosos saudáveis de 15,52dB (KAKUDA et al., 2021), e 17,15dB em idosos entre 70 e 79 anos sem queixas vocais (SANTOS et al., 2021).

#### *Medida multiparamétrica AVQI*

A medida AVQI é multiparamétrica e extrai valor pela composição de mais de uma medida da onda sonora, pois a extração de parâmetros isolados pode não ser suficiente para caracterizar a intensidade de um desvio vocal (MARYN et al., 2010; BARSTIES, DE BODT, 2015; AWAN et al., 2016). Esta medida apresentou correlação com os parâmetros de análise perceptivo-auditiva nos parâmetros grau geral, sopro, aspereza e tensão (ANTONETTI et al., 2020).

Para realizar essa análise e fornecer um *score* único, o AVQI utiliza um *script* no programa *Praat* considerando fala encadeada e vogal sustentada, que combina seis medidas acústicas: *CPPS*, *HNR*, *Shimmer local Shim*, *Shimmer local dB ShdB*, *General slope of the spectrum Slope* e *Tilt of the regression line through the spectrum Tilt* para fornecer um único *score* de zero a dez pontos (BARSTIES, MARYN, 2016; ENGLERT et al., 2020).

A presente pesquisa selecionou amostras de fala encadeada, como vogal sustentada e contagem de números de um a 20, para serem utilizadas na avaliação vocal por análise do AVQI. Para a extração da medida, foi utilizado um *script* no *software* PRAAT (Englert, M. Script AVQI para o Software PRAAT, 2020), cedido gentilmente pela própria pesquisadora. Os valores de referência encontrados na literatura em população de falantes do Português brasileiro foram de 0,32 como média de indivíduos saudáveis sem disfonia, e 1,84 de indivíduos com disfonia (ENGLERT *et al.*, 2020). Na literatura, não são descritos valores desta medida na população idosa ou em indivíduos com DP.

#### **4.2.2 Avaliação da deglutição orofaríngea**

A avaliação da deglutição foi dividida em duas etapas: avaliação clínica e avaliação objetiva. Para tanto, utilizaram-se alimentos nas consistências alimentares padronizadas nos níveis três, um e zero do *International Dysphagia Standardisation* (CICHERO *et al.*, 2017), e na VED foi adicionado um corante de alimento azul e oferecidos alimentos nos volumes de cinco e dez ml, quando possível, na deglutição livre. As consistências desses alimentos foram preparadas com líquido em forma de suco dietético sabor pêssego e por espessante alimentar instantâneo composto de amido de milho modificado e maltodextrina. O corante artificial alimentício com pigmento na coloração azul foi introduzido nos alimentos a fim de facilitar a visualização destes na região faríngea, na realização da VED.

##### *Avaliação clínica da deglutição*

A avaliação clínica da deglutição foi realizada pelo próprio pesquisador conforme protocolo específico do serviço e proposto por Silva (2004). O instrumento é composto de detalhada anamnese com investigação da queixa, sendo considerados relatos como engasgos, tosse, sensação de resíduos faríngeos ou demais dificuldades durante o processo de alimentação, além de aspectos etiológicos, clínicos gerais e desempenho atual do indivíduo durante a alimentação. As etapas de avaliação indireta e direta da deglutição foram realizadas conforme o que segue e como método de investigação da disfagia do Laboratório de Disfagia da UNESP-Marília:

a) *Avaliação indireta (sem introdução de alimento) da deglutição: realizada mediante observação clínica.*

a.1) Esfíncter labial

Nesta etapa da avaliação, a mobilidade dos lábios foi avaliada por meio de provas isoladas. Observou-se a capacidade para manter o vedamento labial sob pressão.

a.2) Língua

A mobilidade e a motricidade deste músculo foram avaliadas por meio de protrusão, lateralização e rotação interna, elevação e sucção no palato e deslocamento anteroposterior. Analisou-se a capacidade da língua em realizar os movimentos utilizados durante a dinâmica da deglutição. Foram considerados alterados os movimentos realizados com lentidão, fraqueza e/ou incoordenação.

a.3) Atraso ou ausência da resposta faríngea

A avaliação da resposta faríngea foi realizada por meio de estimulação, com espátula, no pilar anterior das fauces. A resposta foi considerada atrasada quando houve intervalo de tempo entre a estimulação e o tempo de resposta faríngea. A ausência da resposta faríngea foi identificada na ausência do disparo desta movimentação faríngea alta.

a.4) Qualidade vocal

Foi solicitada a emissão prolongada de /a/ e /i/ e contagem de números e observada a presença de soprosidade e a qualidade vocal global.

b) *Avaliação direta (com introdução de alimento) da deglutição*

Esta avaliação foi realizada por meio de observação da dinâmica da deglutição com oferta das consistências e volumes anteriormente citados.

b.1) Vedamento do esfíncter labial durante a deglutição

O vedamento labial durante a dinâmica da deglutição foi identificado como normal ou alterado. Após a introdução de dieta, analisou-se a manutenção da oclusão com eficiência deste esfíncter ou fraca pressão. Considerou-se alterado tanto o incompleto vedamento labial quanto o realizado com fraca pressão.

b.2) Elevação da laringe

Foram observados três aspectos nesta avaliação: normalidade, redução e trepidação. Utilizou-se observação direta e palpação laríngea durante a deglutição. Considerou-se reduzida a elevação de laringe com pouco deslocamento vertical e uma elevação trepidante quando processada em etapas.

#### b.3) Tosse

Nesta situação, foi observada a presença de tosse antes, durante ou após a deglutição e a ausência de tosse.

#### b.4) Qualidade vocal após a deglutição

A qualidade vocal após a deglutição foi avaliada por meio de emissão prolongada da vogal /a/ e contagem de números. Considerou-se como alterada e sugestivo de penetração laríngea mudanças na qualidade vocal, principalmente agravamento, após a deglutição.

#### b.5) Deglutição incompleta e/ou múltipla

A deglutição foi considerada incompleta quando houve inúmeras tentativas de deglutição.

A partir desta avaliação, realizou-se a classificação do grau de comprometimento da deglutição, segundo os critérios propostos por Silva (2004), conforme descrito a seguir:

- Disfagia leve: presença de registros de alteração do esfíncter labial, incoordenação de língua, atraso para desencadear a resposta faríngea, ausência de tosse, ausência de redução acentuada da elevação da laringe, ausência de alteração da qualidade vocal após a deglutição e ausculta cervical sem alteração;

- Disfagia moderada: presença de alteração do esfíncter labial, incoordenação de língua, atraso da resposta faríngea, ausência de tosse ou presença de tosse antes, durante ou após a deglutição;

- Disfagia grave: presença de atraso ou ausência da resposta faríngea, redução na elevação da laringe, ausência de tosse, presença de tosse antes, durante ou após a deglutição, alteração da qualidade vocal após a deglutição, alteração respiratória evidente, deglutição incompleta e ausculta cervical alterada.

### *Avaliação videoendoscópica da deglutição*

A avaliação objetiva de deglutição constou da aplicação de protocolo específico de avaliação objetiva videoendoscopia da deglutição (VED), e foi realizada por um profissional médico especialista otorrinolaringologista com a participação de um enfermeiro e um fonoaudiólogo. O laudo médico baseou-se no protocolo da VED da instituição. Para a videoendoscopia da deglutição, utilizou-se o nasofibrocópio da marca “Pentax®”, modelo “FNL 10RP3”, acoplado ao sistema de microcâmera da marca “Pentax®”, modelo “PSV4000” e fonte de luz da marca “Pentax®”, modelo “LH-150 PC”. Foi utilizado o *software* de captura de imagens “Zscan 6.0” para a gravação das imagens.

Para a avaliação da VED, solicitou-se ao indivíduo que emitisse de forma prolongada a vogal “i”, em *pitch* habitual, em hiperagudo e em glissando. Foi realizada a análise qualitativa da VED de forma consensual por um fonoaudiólogo e por um médico especialista otorrinolaringologista, por meio da avaliação perceptivo-visual da videoendoscopia da deglutição, observando os seguintes parâmetros: escape oral posterior, resíduos faríngeos e PAL, (LANGMORE; KENNETH, OLSEN, 1988; AVIV *et al.*,1993; ONOFRI *et al.*, 2014).

A partir da VED, propôs-se a classificação do grau de comprometimento da deglutição, conforme a definição descrita a seguir:

- Disfunção leve: presença de escape oral posterior em uma ou mais consistência de alimento, independentemente da quantidade, na presença de visualização de escape prematuro do bolo alimentar, em qualquer momento antes do *white out*. Ausência de resíduos faríngeos em quantidade que retirasse a visualização de estruturas, como o ligamento da epiglote ou dos seios piriformes e de qualquer sinal de PAL.

- Disfunção moderada: presença de escape oral posterior em uma ou mais consistência de alimento na presença de visualização de escape prematuro do bolo alimentar, em qualquer momento antes do *white out*. Presença de resíduos faríngeos em quantidade que retirasse a visualização de estruturas, como o

ligamento da epiglote ou dos seios piriformes. Presença de PAL em pequena quantidade e com limpeza total.

- Disfunção grave: presença de escape oral posterior em uma ou mais consistências de alimento na presença de visualização de escape prematuro do bolo alimentar, em qualquer momento antes do *white out*. Presença de resíduos faríngeos em quantidade que retirasse a visualização de estruturas, como o ligamento da epiglote ou dos seios piriformes. Presença de PAL em maior quantidade, com e sem limpeza total.

### 4.3 Análise dos dados

Os dados foram analisados de forma descritiva e inferencial utilizando-se o *software* SPSS 25.0. Foi considerado um nível de significância de 5% para as análises inferências.

Para a análise da avaliação perceptivo-auditiva e da análise acústica, foi realizada a análise descritiva das variáveis e apresentadas as medidas de tendência central (média e mediana), variabilidade (desvio-padrão) e posição (mínimo, máximo, primeiro e terceiro quartis).

Na avaliação perceptivo-auditiva das amostras de emissão da vogal sustentada e de fala em sequência (contagem de números), foi realizada a análise da confiabilidade intra-avaliador e inter-avaliadores com o Coeficiente de Correlação Intraclassa.

Na amostra de vogal, a concordância intra-avaliador foi entre 0,995 (IC 95%: 0,990-0,998) e 0,790 (IC 95%: 0,560-0,900). Já na amostra de contagem, a concordância intra-avaliador foi entre 0,929 (IC 95%: 0,845-0,968) e 0,861 (IC 95%: 0,694-0,937). Estudo sugere que valores do ICC menor que 0,4 são pobres, valores entre 0,4 e 0,75 são satisfatórios, valores superiores a 0,75 são excelentes (FLEISS, COHEN, 1973).

A concordância inter-avaliador foi de 0,823 (IC 95%: 0,748-0,878) para vogal e 0,813 (IC 95%: 0,735-0,871) para contagem.

Para a análise da avaliação clínica e videoendoscópica de deglutição, foi realizada a análise descritiva das variáveis e calculadas a frequência absoluta e a frequência relativa percentual.

Utilizou-se o Teste de Correlação de Spearman para correlacionar o grau de comprometimento clínico e videoendoscópico da deglutição com as variáveis da avaliação acústica e perceptivo-auditiva da voz.

## **5 RESULTADOS**

A Tabela 1 mostra os resultados da análise descritiva das variáveis grau geral, rugosidade, soprosidade, tensão, *pitch*, *loudness*, instabilidade e ressonância da avaliação vocal, em indivíduos com DP, das amostras de vogal “a” sustentada e de fala em sequência.

Tabela 1 – Análise descritiva da avaliação perceptivo-auditiva da emissão sustentada da vogal e da contagem de números em indivíduos com DP

| Variável              | Média | DP    | Mínimo | Máximo | 1Q    | Mediana | 3Q    |
|-----------------------|-------|-------|--------|--------|-------|---------|-------|
| <b>APA - Vogal</b>    |       |       |        |        |       |         |       |
| Grau geral            | 44,15 | 11,82 | 31,00  | 70,00  | 35,00 | 40,25   | 52,75 |
| Rugosidade            | 32,10 | 18,24 | 0,00   | 53,00  | 18,50 | 38,00   | 47,75 |
| Soprosidade           | 23,80 | 22,63 | 0,00   | 67,00  | 8,25  | 13,50   | 41,50 |
| Tensão                | 9,30  | 15,07 | 0,00   | 34,00  | 0,00  | 0,00    | 28,25 |
| <i>Pitch</i>          | 5,20  | 11,12 | 0,00   | 30,00  | 0,00  | 0,00    | 5,50  |
| <i>Loudness</i>       | 9,60  | 14,28 | 0,00   | 39,00  | 0,00  | 0,00    | 18,50 |
| Instabilidade         | 23,80 | 20,02 | 0,00   | 55,00  | 6,75  | 22,00   | 42,50 |
| Ressonância           | 5,00  | 10,80 | 0,00   | 30,00  | 0,00  | 0,00    | 5,00  |
| <b>APA - Contagem</b> |       |       |        |        |       |         |       |
| Grau geral            | 42,80 | 14,12 | 20,00  | 70,00  | 32,75 | 44,00   | 50,25 |
| Rugosidade            | 33,05 | 14,37 | 6,00   | 49,50  | 21,50 | 39,00   | 44,00 |
| Soprosidade           | 26,20 | 21,35 | 0,00   | 70,00  | 7,50  | 25,50   | 41,00 |
| Tensão                | 8,30  | 10,81 | 0,00   | 24,00  | 0,00  | 0,00    | 20,25 |



|                 |       |       |      |       |      |       |       |
|-----------------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| <i>Pitch</i>    | 5,00  | 10,55 | 0,00 | 26,00 | 0,00 | 0,00  | 6,00  |
| <i>Loudness</i> | 22,40 | 20,65 | 0,00 | 50,00 | 0,00 | 26,00 | 42,00 |
| Instabilidade   | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00  |
| Ressonância     | 5,60  | 9,42  | 0,00 | 22,00 | 0,00 | 0,00  | 14,50 |

Análise descritiva. Legenda: DP=desvio padrão; 1Q=primeiro quartil; 3Q=terceiro quartil; APA=Avaliação perceptivo-auditiva.

Constatou-se que, em média, na avaliação da vogal /a/ sustentada, o maior desvio foi no parâmetro grau geral e, quando verificado o valor máximo, houve destaque também em sopro, rugosidade, instabilidade e *loudness*. Quando as vozes foram avaliadas pela contagem de números, o valor máximo do parâmetro instabilidade não se apresentou muito elevado.

Realizou-se, ainda, a análise do desvio vocal a partir do parâmetro grau geral do desvio da análise perceptivo-auditiva com amostra de vogal, e observou-se que 30% dos participantes apresentaram grau normal; 40% deles, desvio vocal leve; e 30%, desvio moderado.

A Tabela 2 mostra os resultados da análise descritiva da avaliação acústica da voz em indivíduos com DP.

Tabela 2 – Análise descritiva da avaliação acústica da voz em indivíduos com DP

| Variável                  | Média  | DP    | Mínimo | Máximo | 1Q     | Mediana | 3Q     |
|---------------------------|--------|-------|--------|--------|--------|---------|--------|
| <i>f<sub>0</sub></i> (Hz) | 165,09 | 40,63 | 103,13 | 235,49 | 136,33 | 159,93  | 198,93 |
| <i>Jitter</i> (%)         | 0,57   | 0,38  | 0,16   | 1,22   | 0,20   | 0,54    | 0,85   |
| <i>Shimmer</i> (%)        | 2,18   | 1,18  | 0,63   | 4,15   | 1,02   | 2,21    | 2,98   |
| <i>NHR</i>                | 0,01   | 0,01  | 0,00   | 0,03   | 0,00   | 0,01    | 0,02   |
| <i>HNR</i> (dB)           | 22,81  | 3,62  | 17,33  | 29,25  | 20,37  | 21,84   | 26,15  |
| <i>CPPS</i>               | 13,41  | 2,43  | 8,26   | 17,76  | 12,61  | 13,51   | 14,52  |
| <i>AVQI</i>               | 2,17   | 1,43  | -0,19  | 5,15   | 1,08   | 2,29    | 2,84   |

Análise descritiva. Legenda: DP=desvio padrão; 1Q=primeiro quartil; 3Q=terceiro quartil;  $f_0$ =frequência fundamental; *NHR*=Noise to harmonic ratio (proporção ruído-harmônico); *HNR*=Harmonic to noise ratio (proporção harmônico-ruído); CPPS=Proeminência do Pico Cepstral Suavizado; AVQI=Acoustic Voice Quality Index.

Ao descrever a média dos valores encontrados nesta população, verificou-se que estão fora do esperado para indivíduos na mesma faixa etária das medidas CPPS (LOPES *et al.*, 2019) e AVQI (ENGLERT *et al.*, 2020).

A Tabela 3 apresenta a frequência do grau clínico de comprometimento da deglutição em indivíduos com DP.

Tabela 3 – Frequência do grau de comprometimento da deglutição por meio de avaliação clínica em indivíduos com DP

| Grau     | Indivíduos em % (n= 10) |
|----------|-------------------------|
| Normal   | 0% (n=0)                |
| Leve     | 80% (n=8)               |
| Moderado | 20% (n=2)               |
| Grave    | 0% (n=0)                |

n=número de indivíduos

A Tabela 3 mostra que 80% da amostra apresentaram comprometimento leve de deglutição e 20%, grau moderado.

A Tabela 4 apresenta a frequência de achados qualitativos videoendoscópicos de deglutição em indivíduos com DP.

Tabela 4 – Frequência dos achados videoendoscópicos da deglutição em indivíduos com DP

| Variável | Penetração laringea % (n) | Aspiração laringotraqueal % (n) | Escape oral posterior % (n) | Resíduo faríngeo % (n) |
|----------|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Ausente  | 57,14% (n=4)              | 85,71 (n=6)                     | 42,86% (n=3)                | 42,86% (n=3)           |
| Presente | 42,86% (n=3)              | 14,29 (n=1)                     | 57,14% (n=4)                | 57,14% (n=4)           |

n= número de indivíduos

Na Tabela 4, verificou-se que 57,14% apresentaram escape oral posterior; 57,14%, resíduos faríngeos; 42,86%, penetração laringea; e 14,29%, aspiração laringotraqueal.

A Tabela 5 apresenta os resultados do grau de comprometimento da deglutição pela VED.

Tabela 5 – Frequência do grau de comprometimento da deglutição por meio de videoendoscopia em indivíduos com DP

| Grau     | Indivíduos em % (n=7) |
|----------|-----------------------|
| Normal   | 14,29% (n=1)          |
| Leve     | 28,57% (n=2)          |
| Moderado | 42,86% (n=3)          |
| Grave    | 14,29% (n=1)          |

n=número de indivíduos

A Tabela 6 mostra a correlação do grau de comprometimento da deglutição na videoendoscopia (VED) e na avaliação clínica da deglutição (ACD) com as variáveis da avaliação acústica e perceptivo-auditiva da voz, em indivíduos com DP.

Tabela 6 – Correlação do grau de comprometimento da deglutição por videoendoscopia e avaliação clínica da deglutição com as variáveis avaliação acústica e perceptivo-auditiva e grau de desvio vocal em indivíduos com DP

|  | Grau de comprometimento da deglutição - VED |         | Grau de comprometimento da deglutição - ACD |         |
|--|---|---------|---|---------|
|  | r (coeficiente de correlação)               | p-valor | r (coeficiente de correlação)               | p-valor |
| <b>Análise acústica</b>                        |   |         |   |         |
| <i>f<sub>0</sub></i> (Hz)                      | 0,112                                       | 0,811   | -0,174                                      | 0,631   |
| <i>Jitter</i> (%)                              | -0,281                                      | 0,542   | 0,348                                       | 0,324   |
| <i>Shimmer</i> (%)                             | -0,449                                      | 0,312   | 0,000                                       | 1,000   |
| <i>NHR</i>                                     | -0,406                                      | 0,366   | 0,131                                       | 0,718   |
| <i>HNR</i> (dB)                                | 0,692                                       | 0,085   | -0,522                                      | 0,122   |
| <i>CPPS</i>                                    | 0,711                                       | 0,073   | -0,348                                      | 0,324   |
| <i>AVQI</i>                                    | -0,412                                      | 0,359   | 0,696                                       | 0,025*  |
| <b>Avaliação perceptivo-auditiva: Vogal</b>    |   |         |   |         |
| Grau geral                                     | -0,374                                      | 0,408   | 0,611                                       | 0,061   |
| Rugosidade                                     | -0,397                                      | 0,379   | 0,262                                       | 0,465   |
| Soprosidade                                    | -0,519                                      | 0,232   | 0,701                                       | 0,024*  |
| Tensão   | 0,140                                       | 0,765   | -0,321                                      | 0,365   |
| <i>Pitch</i>                                   | -0,140                                      | 0,765   | -0,248                                      | 0,489   |
| <i>Loudness</i>                                | -0,392                                      | 0,384   | 0,245                                       | 0,495   |
| Instabilidade                                  | -0,057                                      | 0,904   | -0,480                                      | 0,160   |
| Ressonância                                    | -0,642                                      | 0,120   | -0,248                                      | 0,489   |
| <b>Avaliação perceptivo-auditiva: Contagem</b> |   |         |   |         |
| Grau geral                                     | 0,000                                       | 1,000   | 0,567                                       | 0,087   |

|                           |        |       |        |        |
|---------------------------|--------|-------|--------|--------|
| Rugosidade                | -0,028 | 0,952 | 0,617  | 0,058  |
| Soprosidade               | -0,123 | 0,793 | 0,611  | 0,061  |
| Tensão                    | -0,031 | 0,947 | -0,392 | 0,262  |
| <i>Pitch</i>              | -0,140 | 0,765 | -0,248 | 0,489  |
| <i>Loudness</i>           | 0,059  | 0,900 | 0,676  | 0,032* |
| Instabilidade             | 0,000  | 0,000 | 0,000  | 0,000  |
| Ressonância               | -0,140 | 0,765 | -0,323 | 0,363  |
| Avaliação do Desvio Vocal | -0,446 | 0,316 | 0,645  | 0,044* |

Teste de Correlação de Spearman. Legenda:  $f_0$ =frequência fundamental; *NHR*=Noise to harmonic ratio (proporção ruído-harmônico); *HNR*=Harmonic to noise ratio (proporção harmônico-ruído); *CPPS*=Proeminência do Pico Cepstral Suavizado; *AVQI*=Acoustic Voice Quality Index.

De acordo com a Tabela 6, houve correlação positiva entre o grau clínico da disfagia e as variáveis AVQI ( $p=0,025$ ), o grau de desvio do parâmetro soprosidade na avaliação perceptivo-auditiva da amostra de vogal ( $p=0,024$ ) e no do parâmetro *loudness* na avaliação perceptivo-auditiva da amostra de contagem ( $p=0,032$ ), e também no grau de desvio vocal ( $p=0,044$ ).

Não houve correlação entre as variáveis da análise acústica e perceptivo-auditiva da voz com o grau de comprometimento da deglutição, na VED.

## 6 DISCUSSÃO

A Doença de Parkinson (DP) pode apresentar sequelas motoras e cognitivas, sendo que na região da cabeça e pescoço destacam-se a disartria hipocinética, a sialorréia e a disfagia orofaríngea (ARGOLO *et al.*, 2015). Entre as doenças crônicas, é importante destacar que a DP é uma das enfermidades mais frequentes na população idosa (BARBOSA, CHARCHAT-FICHMAN, 2019). A presença destes sintomas tem início variado, havendo entre os autores divergências que relatam uma média de idade entre 57,9 anos e 63 anos conforme apontado por alguns estudos (PEZZOLI *et al.*, 2014; FERNANDES *et al.*, 2015), e no caso deste estudo, com média de 72 anos. Portanto, as

alterações na qualidade vocal e na deglutição em indivíduos com DP constituem sintoma frequente e limitante para a comunicação, alimentação e qualidade de vida (RAMIG et al., 1995; FELIX, CORRÊA, SOARES, 2008; WIRDEFELDT et al., 2011; TYSNES, STORSTEIN, 2017).

Assim, vários são os estudos envolvendo a análise acústica e/ou perceptivo-auditiva da voz e a avaliação clínica e/ou objetiva de deglutição, visando potencializar a compreensão do quanto a progressão da DP impacta a voz e a deglutição no indivíduo (RAMIG et al., 2001a; ANGELIS, 2000; EL SHARKAWI et al., 2002; LIM et al., 2008; SAPIR, RAMIG, FOX, 2008; GROVES-WRIGHT, BOYCE, KELCHNER, 2010; SAMPAIO et al., 2014).

Em relação aos resultados obtidos neste estudo, sobre desvio vocal no parâmetro grau geral, 30% dos indivíduos apresentaram valores considerados sem desvio; 40%, desvio vocal leve; e 30%, desvio vocal moderado.

Em relação à avaliação perceptivo-auditiva da voz, estudo apontou desvio vocal global em grau moderado com piores valores nos parâmetros instabilidade e astenia da escala GRBASI, e sem desvio no parâmetro tensão (GASPARINI, DIAFÉRIA, BEHLAU, 2003), sendo que entre tais resultados, apresentou similar o parâmetro tensão dos aqui encontrados e que, em média, quando avaliado por vogal /a/ sustentada, o maior desvio foi no parâmetro grau geral.

Neste estudo, o parâmetro *loudness* julgado como reduzido foi reportado também em avaliação pré-tratamento, em estudo de Silveira e Brasolotto (2005). A dificuldade de suporte respiratório, gerada pela incapacidade de controle dos músculos respiratórios, é uma manifestação da doença, que causa diminuição da *loudness* (PALERMO et al., 2009; DIAS, CHIEN, BARBOSA, 2011). Outra característica encontrada é a hipofonia, uma redução da intensidade associada às alterações das pregas vocais como as fendas glóticas (GUIMARÃES, ALEGRIA, 2004; DIAS, CHIEN, BARBOSA, 2011).

A análise acústica é uma importante ferramenta usualmente utilizada por profissionais especialistas na área de voz, que complementa a avaliação do desvio vocal, e esta análise pode ser realizada com medidas tradicionais, não lineares e multiparamétricas.

Os parâmetros acústicos investigados pelas medidas tradicionais foram: frequência fundamental, *jitter*, *shimmer*, *Noise-to-harmonic ratio (NHR)* e *Harmonic-to-noise ratio (HNR)* e pela análise acústica não linear CPPS.

Estudos brasileiros e internacionais com as medidas da análise acústica tradicional apontaram valores com população adulta idosa saudável e também com DP, que foram comparados com estes dados (HERTRICH, ACKERMANN, 1995; DIAS, LIMONGI, 2003; RAHN *et al.*, 2007; FERREIRA, CIELO, TREVISAN, 2010; TANAKA, NISHIO, NIIMI, 2011; MENEZES *et al.*, 2014; SCARPEL, FONSECA, 2014; MEZZEDIMI *et al.*, 2017; DELGADO-HERNÁNDEZ *et al.*, 2018; SPAZZAPAN *et al.*, 2018).

A periodicidade do sinal acústico de origem pode ser analisada usando medidas baseadas no tempo (GARCIA *et al.*, 2011), como *jitter* e *shimmer*, que medem o desvio de limite de frequência e intensidade ciclo a ciclo, respectivamente (GASKILL *et al.*, 2017), mas também pode ser analisada usando medidas baseadas em frequência, por exemplo, o CPPS (MARYN *et al.*, 2009). Como as medidas baseadas no tempo requerem sinais quase periódicos e medição exata da  $f_0$ , sua confiabilidade é questionável, principalmente em desvios vocais severos, porém a maioria dos distúrbios vocais apresenta maior nível de aperiodicidade, tornando seu uso questionável (KUMAR, BHAT, PRASAD, 2010).

A média da  $f_0$  encontrada para os indivíduos do sexo masculino com DP (156,181Hz) apresentou valores aproximados de outros estudos (HERTRICH, ACKERMANN, 1995; DIAS, LIMONGI, 2003; RAHN *et al.*, 2007; FERREIRA, CIELO, TREVISAN, 2010), sendo elevado se comparado com dados de homens brasileiros na mesma faixa etária sem DP (SPAZZAPAN *et al.*, 2018). Este dado reflete a provável elevação da  $f_0$  do homem com DP em estágios da progressão da doença de níveis leve e moderado. A elevação da  $f_0$  pode ocorrer pelo esforço em manter a fonação durante a comunicação com familiares e no meio social. Sabe-se que, com a evolução da doença, ocorrem alterações vocais, como baixa intensidade vocal, monoaltura, sopro, diminuição de prosódia, além de incoordenação pneumofonoarticulatória (ROSA, CIELO, CECHELLA, 2009) e, na tentativa de compensação, o indivíduo realiza emissão com esforço vocal excessivo, o que pode elevar a  $f_0$ . Entretanto, esse comportamento dependerá

do estágio de progressão da DP, pois, em estágios de incapacidade grave, a produção vocal poderá ter maior desvio, principalmente de intensidade.

Apesar de este estudo ter uma amostra pequena, duas mulheres apresentaram o valor médio de  $f_0$  (200,61Hz) mais elevado quando comparado com outras mulheres com DP na mesma faixa etária (DIAS, LIMONGI, 2003; HERTRICH, ACKERMANN, 1995; LEE *et al.*, 2008; ROSA, CIELO, CECHELLA, 2009).

No estudo ora apresentado, a medida *Jitter* foi extraída pelo *software Praat*, sendo desejável a comparação com estudos que utilizaram o mesmo programa de análise. Entretanto, a maioria das pesquisas com medidas acústicas na DP utilizou *software MDVP* da “Kay-Pentax” (FERREIRA, CIELO, TREVISAN, 2010; SANTOS *et al.*, 2010; TANAKA, NISHIO, NIIMI, 2011), o que inviabiliza a comparação. Nota-se que a média do valor de *Jitter* deste estudo se aproxima dos valores de normalidade da população idosa, em pesquisas que utilizaram o *software Praat* (MENEZES *et al.*, 2014; SCARPEL, FONSECA, 2014; MEZZEDIMI *et al.*, 2017). Os indivíduos com DP da amostra estudada encontravam-se em níveis variados de progressão da doença, pela escala Hoehn & Yahr (1967), o que pode ter determinado que, em relação à perturbação de onda analisada pelo *Jitter*, os resultados da medida não apresentaram valores desviantes, discordando dos resultados apontados na literatura (FERREIRA, CIELO, TREVISAN, 2010; TANAKA, NISHIO, NIIMI, 2011). Esse dado chama a atenção para o fato de nem sempre haver concordância do resultado da escala de avaliação motora e do desvio vocal, apontando para a necessidade de haver uma avaliação vocal desta população de forma personalizada.

Outra medida de perturbação de curto prazo da onda sonora mensurada foi o *shimmer*, e o valor médio verificado para esses indivíduos com DP é baixo. Esse valor de *shimmer* é comparável com outro estudo com medidas para mulheres brasileiras na mesma faixa etária (SCARPEL, FONSECA, 2014), porém mais baixo que outros resultados reportados sem queixas de rouquidão (MEZZEDIMI *et al.*, 2017; DELGADO-HERNÁNDEZ *et al.*, 2018). Os resultados encontrados indicam que os indivíduos deste estudo não demonstraram dificuldade na manutenção da amplitude de onda entre os ciclos glóticos na emissão sustentada da voz. Tais resultados foram inesperados, pois é um valor que indica pouca irregularidade da onda sonora, até mesmo para indivíduos sem



a DP, nesta faixa etária. Observa-se que as duas medidas de perturbação da análise acústica tradicional apontaram para o equilíbrio da emissão vocal, nestes indivíduos.

Estudo realizado com o método de análise não linear, Rahn III e colaboradores (2007) observaram valores piores para o grupo de mulheres com DP quando comparados com os do grupo controle, e estes acreditam que as medidas da análise acústica tradicional, como, por exemplo, *jitter* e *shimmer*, podem não ser suficientes para determinar o desvio vocal em indivíduos com DP, justificando este estudo do apoio na investigação do grau de desvio vocal em medida de análise não linear.

Na literatura, investigaram-se medidas comparando os indivíduos com e sem tremor vocal, e dentre os que apresentavam tremor vocal: 15 sujeitos com DP e 10 com pólipos vocais. Afirmaram que medidas *jitter* e *shimmer* estiveram significativamente aumentadas no grupo de indivíduos com DP (FERREIRA, CIELO, TREVISAN, 2010; SHAO *et al.*, 2010; TANAKA, NISHIO, NIIMI, 2011), resultado que discorda dos achados neste estudo. Tal discordância pode ser explicada por causa da metodologia utilizada na literatura (o *software* MDVP); já este estudo apresenta a população em níveis variados de progressão da doença, pela escala Hoehn & Yahr (1967).

Em relação às medidas de ruído, o valor de *NHR* encontrado neste estudo é bastante baixo e pode-se afirmar que não houve desvio vocal relacionado com este parâmetro. Tal resultado também é melhor que os reportados em estudos com indivíduos com DP (FERREIRA, CIELO, TREVISAN, 2010; TANAKA, NISHIO, NIIMI, 2011).

Outra medida de ruído mensurada foi a de *HNR*, que apresentou valores comparáveis com pesquisa de idosos vocalmente saudáveis utilizando o mesmo *software* (MENEZES *et al.*, 2014; SCARPEL, FONSECA, 2014); ainda, apresentou-se superior quando comparado com outro estudo (SCARPEL, FONSECA, 2014). Os participantes desta pesquisa apresentaram valores baixos de perturbação da onda acústica e também mantiveram emissão com boa propagação de harmônicos.

Quanto ao CPPS, verificou-se que valores médios estão fora do esperado para indivíduos na mesma faixa etária.

A medida *cepstral* foi de interesse para a análise das gravações de vozes, em indivíduos com DP. Foi extraída a medida CPPS por meio de um *script* do *software* Praat, entretanto são escassos os resultados dessa medida na literatura. Pesquisadores que analisaram medidas cepstrais na DP utilizaram o programa *Analysis of Dysphonia in Speech and Voice (ADSV)* da “Kay-Pentax” (BURK, WATTS, 2019; CHIU, NEEL, LOUX, 2020), o que dificulta qualquer comparação. A maioria dos estudos com CPPS investigou a população adulta e descreveu, como ponto de corte para vozes desviadas, o valor de 11,52 para indivíduos com média de 41,9 anos, com valor de 14,9 como referência para indivíduos vocalmente saudáveis (DELGADO-HERNÁNDEZ *et al.*, 2018), e 13,93 para indivíduos com média de 41,20 anos, com valor de 16,35 como referência para indivíduos brasileiros adultos vocalmente saudáveis (LOPES *et al.*, 2019).

Conforme estudo de Dejonckere e Wieneke (1996), as vozes com desvios apresentam proporção reduzida entre a energia dos harmônicos e os componentes de ruído e aperiodicidade, com valores menores de CPPS.

Em estudos envolvendo idosos com vozes saudáveis, os valores médios de CPPS encontrados foram de 15,52dB (KAKUDA *et al.*, 2021) e 17,15dB (SANTOS *et al.*, 2021), resultados que poderiam ser utilizados como médias de normalidade na população idosa brasileira. Esses resultados sugerem que na população com DP, o valor do CPPS, aqui relatado, mostra deterioração da qualidade vocal que a DP provoca. A medida CPPS parece ser mais sensível para a análise vocal do indivíduo com DP.

Maiores valores de CPPS são encontrados em população sem desvio vocal, sendo justificado pelo fato de que vozes sem desvio apresentam maior periodicidade e com configuração harmônica melhor definida (LOPES *et al.*, 2019), ao contrário dos resultados encontrados neste estudo, em indivíduos com desvio vocal.

Resultados de pesquisa mostram que falantes com DP, que tiveram maior redução da inteligibilidade no ruído, exibiram transição diminuída do segundo formante, variações cepstrais e espectrais limitadas e taxa de articulação mais rápida. Os autores afirmaram que esses achados sugerem que o efeito adverso do ruído na inteligibilidade da fala está relacionado às alterações da fala nos sistemas articulatório e fonatório (CHIU, NEEL, LOUX, 2020).

A investigação do desvio vocal por meio de CPPS reforça a alta confiabilidade da medida, e seu uso apresenta uma alta correlação com a avaliação perceptivo auditiva (PATEL *et al.*, 2018; LOPES *et al.*, 2019).

Foi de interesse ainda, a análise das vozes de pessoas com DP por meio da medida multiparamétrica *Acoustic Voice Quality Index - AVQI*, a qual complementa a confiabilidade na investigação do desvio vocal, mostra ser uma ferramenta fidedigna entre diferentes idiomas e também apresenta uma alta correlação com a avaliação perceptivo-auditiva (MARYN *et al.*, 2014; BARSTIES VON LATOSZEK *et al.*, 2018; POMMÉE *et al.*, 2018; HOSOKAWA *et al.*, 2019). Com relação a esta medida, foi encontrado o valor médio de 2,17, e os valores de referência utilizados para comparação foram de 0,32 como média de indivíduos sem disfonia, e 1,84 com disfonia (ENGLERT *et al.*, 2020). Assim, quando comparado com o valor médio da população investigada, os valores se encontram acima da referência com disfonia, justificando maior impacto vocal por causa da patologia específica, a Doença de Parkinson, evidenciando índice elevado de desvio vocal.

CPPS e AVQI são mais sensíveis em desvio vocal com perfil vocal de indivíduos com DP, diferente de *jitter* e *shimmer*, que nem sempre são capazes de captar perturbação de vozes muito desviadas.

Antecedendo à discussão específica dos resultados deste estudo referentes à deglutição na DP, ressalta-se que a prevalência de disfagia orofaríngea reportada na literatura é divergente. Este contexto está possivelmente relacionado ao fato de que alguns dos estudos epidemiológicos aplicaram apenas um instrumento de rastreamento e outras vezes distintos métodos de avaliação da deglutição, que variam de questionários de *self-report* à exames objetivos de deglutição, o que, portanto, produz resultados de prevalência de disfagia orofaríngea conflitantes. Além disso, quando um exame de deglutição não define seu desfecho (neste caso, os critérios para o diagnóstico de disfagia orofaríngea), esse resultado compromete as análises comparativas.

Os achados da deglutição orofaríngea descritos em estudos anteriores, por meio de VED e VFD, constataram desde presença de sensibilidade da

epiglote e da parede posterior da hipofaringe reduzida em 89,28% e com penetração laríngea silente salivar em 28,6% da população (RODRIGUES *et al.*, 2011); a presença de PAL, após a deglutição da consistência líquida, em 40% dos indivíduos, por meio de VFD (ZIMMERMANN *et al.*, 2017). Os estudos constataram que o líquido ralo é a consistência de maior prevalência de PAL (TROCHE, SAPIENZA, ROSENBEK, 2008). Além disto, a presença de disfagia orofaríngea foi definida como marcador de óbito nesta população com DP (PINTER *et al.*, 2015), e sua alta prevalência na população traz impacto pulmonar e nutricional (TAKIZAWA *et al.*, 2017; TRAVAGLI, BROWNING, CAMILLERI, 2020). Assim, até o presente, a disfagia orofaríngea na DP segue na literatura como um achado altamente frequente e potencialmente letal.

Para acrescentar a esta discussão o impacto do diagnóstico de disfagia, de acordo com o método escolhido para a investigação na DP, uma vez que neste estudo dois métodos distintos foram aplicados. Ressalta-se que a revisão sistemática da literatura concluiu a necessidade da proposição de um protocolo e escalas de classificação para disfagia orofaríngea na DP que possam impactar positivamente no diagnóstico precoce desta população, assim como na qualidade de vida (AYRES, JACINTO-SCUDEIRO, OLCHIK, 2017). Outro aspecto a ser ponderado refere-se às distintas etiologias presentes nas doenças neurológicas, que afetam a biomecânica da deglutição com maior ou menor impacto nas fases da deglutição, e estas alterações nem sempre podem ser avaliadas com acurácia por cada método. Desta forma, analisar os resultados do grau de comprometimento da deglutição na DP por meio de método clínico e instrumental (neste estudo, com VED) torna-se um desafio que deve ampliar a discussão, tanto sobre as diferenças da biomecânica da deglutição captada por cada método, como se estas em si colaboram com os critérios que definem o diagnóstico de disfagia orofaríngea nesta população específica.

O grau de comprometimento da deglutição presente nas disfagias orofaríngeas em distintas doenças tem sido estudado, desde a década de 1980, por diferentes métodos de avaliação, porém com ênfase no critério de PAL como marcador prioritário de comprometimento desta função. No entanto, é fundamental entender que há na biomecânica da deglutição vários marcadores que agravam a função, e que a disfagia orofaríngea em si possui marcadores adicionais – nutricional, pulmonar e outros – que em conjunto potencializam o

grau de comprometimento da disfagia orofaríngea. Na literatura, ainda não há consenso sobre quais seriam esses marcadores, portanto, este estudo propôs para seus métodos de avaliação parâmetros para uma classificação clínica e videoendoscópica do grau de comprometimento da deglutição seguindo na linha de proposição de fenótipos da deglutição nas do

O grau de comprometimento da deglutição na DP pode variar de acordo com os critérios estabelecidos pelo método de investigação da deglutição, ao considerar tal comprometimento deve-se incluir a fase faríngea como importante marcador do comprometimento da segurança da deglutição, além da fase oral pelo seu possível impacto nutricional. Sendo assim, deve-se refletir que a videoendoscopia da deglutição representa um método pouco viável para analisar o impacto da fase oral da deglutição sobre a eficiência da deglutição e, portanto, para um diagnóstico precoce de disfagia.

Para verificar o grau de comprometimento clínico e videoendoscópico da deglutição mostraram diferenças. Na classificação clínica do grau de comprometimento da deglutição, o nível leve foi muito mais frequente, seguido com ampla variação de diferença pelo nível moderado, com a presença de baixa frequência de grau grave e somente mediante exame objetivo. Considerando que a presença de PAL é o mais consensual marcador de comprometimento da deglutição, e de alta acurácia mediante o exame objetivo na VED, verificou-se que, mesmo com tal sensibilidade, a frequência de comprometimento moderado e grave foi baixa na população estudada, no estudo ora apresentado.

Por outro lado, a alta frequência de quadros de grau leve e, inclusive, de quadros de normalidade faríngea, que também apareceram em VED, apontam para a possibilidade de que, na maioria dos indivíduos com DP, o comprometimento pode estar centrado na fase oral da deglutição, assim como apontam outros estudos com método de maior acurácia para a fase oral, como a VFD. O prejuízo da fase oral da deglutição encontrada nesta população já foi descrito por alguns estudos, com a presença de anormalidades nos indivíduos (VOLONTÉ, PORTA, COMI, 2002; MANCOPES et al., 2013; SEBEN et al., 2013; LUCHESI, KITAMURA, MOURÃO, 2015). Assim, considerando que a VED não é capaz de identificar tais alterações, torna-se compreensível que alguns dos indivíduos tenham sido classificados com deglutição normal. No entanto,

acrescenta-se a esta discussão o fato de que o tamanho da casuística não permite generalização robusta acerca dos resultados de frequência encontrados.

Um dos grandes desafios deste estudo, ou de qualquer estudo que tenha por objetivo entender a relação entre a voz e a deglutição, é compreender tal relação no contexto do compartilhamento do aparato laríngeo e respiratório durante a execução de suas funções. Na maioria dos estudos, em outras doenças neurológicas ou em DP, a voz tem sido analisada como parâmetro marcador de risco para presença de PAL. A relação entre a voz e a deglutição é valorizada na literatura desde os protocolos iniciais de avaliação clínica em disfagia orofaríngea. Distintos pesquisadores relacionaram a voz e a deglutição com marcadores preditivos clínicos para a PAL em populações específicas (HORNER et al., 1988; DANIELS et al., 1998; SAMPAIO et al., 2014; ARGOLO et al., 2015). Porém, somente estudos mais atuais (SONG et al., 2020; PARK et al., 2021), assim como a pesquisa apresentada, correlacionou essas funções no contexto do seu desempenho, e neste estudo, mais especificamente, em relação ao grau de comprometimento entre as funções.

Verificou-se uma correlação positiva somente entre o grau clínico de comprometimento da deglutição com as variáveis AVQI, grau de desvio do parâmetro soprosidade na avaliação perceptivo-auditiva da amostra de vogal e no do parâmetro *loudness* na avaliação perceptivo-auditiva da amostra de contagem e também no grau de desvio vocal.

A presença de correlação entre o AVQI, medida multiparamétrica, com o grau de comprometimento clínico da deglutição, na DP, deve ser analisada no contexto da importância do envolvimento de órgãos fonoarticulatórios comuns às duas funções, como a língua e demais componentes orais, também responsáveis pela fase oral da deglutição. No entanto, considerando que a amostra é pequena e que não há outros estudos para comparação, este resultado deve fornecer um caminho para pesquisas futuras que investiguem a relação entre o grau de disfunção da deglutição e o grau de desvio vocal utilizando medidas acústicas não lineares e multiparamétricas.

O parâmetro soprosidade em avaliação perceptivo-auditiva da amostra de vogal apresentou correlação positiva com o grau de comprometimento clínico da deglutição podendo ser discutida a partir da ação do mecanismo de fechamento glótico na fonação e na proteção de via aérea, pois dependem do mesmo órgão,

a laringe. Quando a ação muscular não é boa para a fonação implicando numa voz soprosa, ela pode estar ineficiente para assegurar o completo fechamento glótico necessário para a proteção das vias aéreas inferiores e para manter o jogo pressórico fundamental durante a dinâmica da deglutição.

A correlação com parâmetro *loudness* na avaliação perceptivo-auditiva da amostra de contagem com o grau de comprometimento clínico da deglutição orofaríngea neste estudo, mostra a associação da intensidade vocal reduzida mesmo em fala encadeada com a gravidade da deglutição. Este resultado sugere que quanto pior a *loudness*, menor pode ser a proteção de via aérea inferior com provável hipotonia laríngea e demais órgãos fonoarticulatórios, afetando tanto fase a faríngea quanto a oral em deglutição.

A análise cepstral tem sido descrita como mais confiável que a análise acústica tradicional no diagnóstico de desvios vocais mais severos (HASSAN et al., 2019), pelo fato de a medida cepstral ser dependente da frequência fundamental e não do tempo. Nesse estudo a medida CPPS foi capaz de verificar a deterioração vocal dos indivíduos com DP.

Na correlação entre o grau de desvio vocal e o grau de comprometimento da deglutição na DP, principalmente quando esta classificação clínica considerou a fase oral da deglutição, como sugerido no método deste estudo, constatou-se que quanto pior os parâmetros ligados ao fechamento glótico, com ênfase em intensidade vocal reduzida e soprosidade acentuada, pior o grau de comprometimento clínico da deglutição orofaríngea na DP. O fechamento glótico é considerado na literatura da disfagia orofaríngea um dos mais importantes mecanismos de proteção da via aérea inferior e de suporte pressórico orofaríngeo, e na DP, com a evolução do quadro clínico este esfíncter laríngeo apresenta comprometimento progressivo (EL SHARKAWI et al., 2002; SAPIR, RAMIG, FOX, 2008; PARK et al., 2021).

Ressalta-se que este estudo, mesmo com limitações, contribui para uma reflexão sobre esta eficácia, e ainda, sobre a importância dos métodos de avaliação e classificação do grau de comprometimento da deglutição na DP considerarem a investigação da fase oral da deglutição em sua totalidade e desde o início da doença. Os resultados desse trabalho sugerem que na DP as

avaliações clínicas da deglutição e da voz por meio da avaliação perceptivo-auditiva e análise acústica multiparamétrica são essenciais para a tomada de decisão clínica, e que a VED deve estar associada a estas avaliações para que o desempenho da fase oral da deglutição, tão comumente comprometido nesta doença não fique de fora dos marcadores para essa decisão.

## **7 CONCLUSÃO**

Houve correlação entre o grau do desvio vocal, medida multiparamétrica *AVQI*, parâmetro soproidade na avaliação perceptivo-auditiva da amostra de vogal e no do parâmetro *loudness* na avaliação perceptivo-auditiva da amostra de contagem de números com o grau de comprometimento clínico da deglutição orofaríngea em indivíduos com Doença de Parkinson. Estudos com uma amostra maior devem ser desenvolvidos para que se possa entender melhor essa relação.



## REFERÊNCIAS

AKUSHEVICH, I. *et al.* Time trends of incidence of age-associated diseases in the US elderly population: medicare-based analysis. **Age Ageing**, 42, 494–500, 2013.

ANGELIS, E. C. **Deglutição, configuração laríngea e análise clínica e acústica computadorizada da voz de pacientes com doença de Parkinson.** São Paulo: Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina, 2000.

ANGELIS, E. C. *et al.* Effect of voice rehabilitation in oral communication of Parkinson's disease patients. **Acta Neurol Scand**, 96, 199-205, 1997.

ANTONETTI, A. E. S. *et al.* Relationship of Cepstral Peak Prominence-Smoothed and Long-Term Average Spectrum with Auditory-Perceptual Analysis. **Appl Sci**, 10, 8598, 2020.

ARGOLO, N. *et al.* Swallowing disorders in Parkinson's disease: impact of lingual pumping. **Int J Lang Commun Disord**, 50, 5, 659-64, 2015.

AVIV, J. E. *et al.* Air pulse quantification of supraglottic and pharyngeal sensation: A New Technique. **Ann Otol Rhinol Laryngol**, v. 102, p. 777-80, 1993.

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, 130-44, 2016.

AWAN, S. N.; ROY, N.; DROMEY, C. Estimating dysphonia severity in continuous speech: Application of a multi-parameter spectral/cepstral model. **Clin Linguist Phon**, 23, 11, 825-41, 2009.

AYRES, A.; JACINTO-SCUDEIRO, L. A.; OLCHIK, M. R. Instrumentos de avaliação clínica para disfagia orofaríngea na doença de Parkinson: revisão sistemática. **Audiol Commun Res**, 22, e1814, 2017.

BARBOSA, A. L. G. *et al.* Avaliação da deglutição e o impacto na qualidade de vida em pacientes com Doença de Parkinson. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, 12, 4, e2929, 2020.

BARBOSA, E. N. B.; CHARCHAT-FICHMAN, H. Systematic review of neuropsychological instruments used in subthalamic nucleus deep brain

stimulation in Parkinson's Disease patients. **Revista Dementia & Neuropsychologia**, 13, 2, 162-171, 2019.

BARSTIES VON LATOSZEK, B. et al. Validation of the acoustic voice quality index Version 03.01 and acoustic breathiness index in German. **J Voice**, S0892-1997, 18, 30231-5, 2018.

BARSTIES, B.; DE BODT, M. Assessment of voice quality: current state-of-the-art. **Auris Nasus Larynx**, 42, 3, 183-8, 2015.

BARSTIES, B.; MARYN, Y. External Validation of the Acoustic Voice Quality Index version 03.01 with extended representativity. **Ann Otol Rhinol Laryngol**, 125, 7, 571-83, 2016.

BEHLAU, M.; HARAD, K. S. **Atendimento fonoaudiológico ao paciente com doença de Parkinson**. In: FERREIRA, L. P. *Trabalhando a voz vários enfoques em fonoaudiologia*, 2. ed., São Paulo: Summus Editorial, 1988.

BEHLAU, M. et al. Disfonias neurológicas. In: BEHLAU, M., editor. **Voz: o livro do especialista**. 2a ed. Rio de Janeiro: Revinter;. p. 111-86, 2005.

BOERSMA, P.; WEENINK, D. **Praat: Doing phonetics by computer** [computer program], Versão 6.1.03. Acesso em 10 de Dezembro de 2019 from <http://www.praat.org/>.

BRAAK, H. et al. Staging of brain pathology related to sporadic Parkinson's disease. **Neurobiol Aging**, 24, 2, 197-211, 2003.

BURK, B. R.; WATTS, C. R. The Effect of Parkinson Disease Tremor Phenotype on Cepstral Peak Prominence and Transglottal Airflow in Vowels and Speech. **J Voice**, 33, 4, 580, e11-580, e19, 2019.

CHIU, Y. F.; NEEL, A.; LOUX, T. Acoustic characteristics in relation to intelligibility reduction in noise for speakers with Parkinson's disease. **Clin Linguist Phon**, 15, 1-15, 2020.

CICHERO, J. A. Y. et al. Development of international terminology and definitions for texture-modified foods and thickened fluids used in dysphagia management: the IDDSI framework. **Dysphagia**, v. 32, n. 2, p. 293–314, 2017.

CLAVÉ, P. et al. The effect of bolus viscosity on swallowing function in neurogenic dysphagia. **Aliment Pharmacol Ther**, 24, 9, 1385-94, 2006.

COLA, P. C. et al. Taste and temperature in swallowing transit time after stroke. **Cerebrovascular Diseases Extra**, v.2, p.45-51, 2012.

CRARY, M. A. Adult neurologic disorders. Em: Groher ME, editor. **Dysphagia - clinical management in adults and children**, St. Louis: Elsevier/Mosby, p. 72-98, 2009.

DANIELS, S. et al. Aspiration in patients with acute stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, 79, 14–19. 1998.

DARLEY, F. L.; ARONSON, A. E.; BROWN, J. R. Differential diagnostic patterns of dysarthria. **J Speech Hear Res**, 12, 246-269, 1969.

DARWEESH, S. K. L. et al. Trends in the Incidence of Parkinson Disease in the General Population: The Rotterdam Study. **Am J Epidemiol**, 183, 1018–1026, 2016.

DEJONCKERE, P. H.; WIENEKE, G. H. Cepstral of normal and pathological voices: correlation with acoustic, aerodynamic and perceptual data. In: BALL, M. J.; DUCKWORTH, M. editors. **Advances in clinical phonetics**, Amsterdam: John Benjamins, p. 217-226, 1996.

DELGADO-HERNÁNDEZ, J. et al. Cepstral analysis of normal and pathological voice in Spanish adults. Smoothed cepstral peak prominence in sustained vowels versus connected speech. **Acta Otorrinolaringol Esp (Engl Ed)**, 69, 3, 134-140, may-jun 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, 551-7, 2011.

DIAS, A. E.; LIMONGI, J. C. P. Tratamento dos distúrbios da voz na doença de Parkinson: O método Lee Silverman. **Arq Neuropsiquiatr**, 61, 1, 61-66, 2003.

DORSEY, E.; BLOEM, B. R. The parkinson pandemic- a call to action. **JAMA Neurol**, 75, 9–10, 2018.

DORSEY, E. R. et al. The Emerging Evidence of the Parkinson Pandemic. **J Parkinsons Dis**. 8, s1, S3-S8, 2018.

EDWARDS, L. L.; QUIGLEY, E. M. M.; PFEIFFER, R. F. Gastrointestinal dysfunction in Parkinson's disease: frequency and pathophysiology. **Neurology**, 42, 726-32, 1992.

EL SHARKAWI, A. et al. Swallowing and voice effects of Lee Silverman Voice Treatment (LSVT): A pilot study. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, 71:31-6, 2002.

ELLERSTON, J. K. et al. Quantitative Measures of Swallowing Deficits in Patients With Parkinson's Disease. **Ann Otol Rhinol Laryngol**, 125, 5, 385-92, may 2016.

ENGLERT, M. et al. Accuracy of Acoustic Voice Quality Index and Its Isolated Acoustic Measures to Discriminate the Severity of Voice Disorders. **J Voice**, 29, S0892-1997, 20, 30293-9, aug. 2020.

FELIX, V. N.; CORRÊA, S. M. A.; SOARES, R. J. A therapeutic maneuver for oropharyngeal dysphagia in patients with Parkinson disease. **Clinics**, 63, 661-6, 2008.

FERNANDES, G. C. et al. Clinical and Epidemiological Factors Associated with Mortality in Parkinson's Disease in a Brazilian Cohort. **Hindawi Publishing Corporation Parkinson's Disease**, 2015.

FERREIRA, F. V.; CIELO, C. A.; TREVISAN, M. E. Medidas vocais acústicas na doença de Parkinson: estudo de casos. **Rev CEFAC**, 12, 5, 889-898, 2010.

FLEISS, J. L.; COHEN, J. The Equivalence of Weighted Kappa and the Intraclass Correlation Coefficient as Measures of Reliability. **Educational and Psychological Measurement**, 33, 3, 613-619, 1973.

GALDINO, D. G. **Análise Acústica Não Linear dos Padrões Visuais de Dinâmica Vocal (PVDV) de Homens Adultos**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

GARCÍA, M. J. V. et al. Acoustic analysis of voice in huntington's disease patients. **J. Voice**, 25, 208–217, 2011.

GASKILL, C. S. et al. Acoustic and perceptual classification of within-sample normal, intermittently dysphonic, and consistently dysphonic voice types. **J Voice**, 31, 218–228, 2017.

GASPARIM, A. Z. et al. Deglutition and tussis in different degrees of Parkinson disease. **Int Arch Otorhinolaryngol**, 15, 2, 181-188, 2011.

GASPARINI, G.; DIAFÉRIA, G.; BEHLAU, M. Queixa vocal e análise perceptivo-auditiva de pacientes com doença de Parkinson. **R Ci méd biol**, Salvador, v. 2, n. 1, p. 72-76, jan-jun. 2003.

GAZZONI, J.; PEDROSO, K. C. D.; GROLLI, E.B. Avaliação fonoaudiológica funcional em pacientes portadores de doença de Parkinson. **Rev CEFAC**, 5, 3, 223-6, 2003.

GROVES-WRIGHT, K. J.; BOYCE, S.; KELCHNER, L. Perception of wet vocal quality in identifying penetration/aspiration during swallowing. **J Speech Lang Hear Res**, 53, 3, 620-32, 2010.

GUIMARÃES, J.; ALEGRIA, P. O Parkinsonismo. **Med Int**, 11, 2, 109-14, 2004.

HAMMER, M. J. et al. Subthalamic nucleus deep brain stimulation changes speech respiratory and laryngeal control in Parkinson's disease. **J Neurol**, 257, 10, 1692-702, 2010.

HASSAN, E. M. et al. Avaliação da disfonia: Análise cepstral versus análise acústica convencional, **Logopedia Foniatria Vocologia**, 46, 3, 99-10, 2021.

HERTRICH, I.; ACKERMANN, H. Gender-Specific Vocal Dysfunctions in Parkinson's Disease: Electroglottographic and Acoustic Analyses. **Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology**, 104, 197 - 202, 1995.

HORNER, J. et al. Aspiration following stroke: Clinical correlates and outcome. **Neurology**, 38, 1359–1362, 1988.

HOEHN, M. M.; YAHR, M. D. Parkinsonism: onset, progression and mortality. **Neurology**, 17, 5, 427-42, 1967.

HOSOKAWA, K. et al. The acoustic voice quality index version 03.01 for the Japanese-speaking population. **J Voice**, 33, 125, e1–125, e12, 2019.

HUNTER, P. C. et al. Response of parkinsonian swallowing dysfunction to dopaminergic stimulation. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, 63, 579-83, 1997.

KAKUDA, D. S. et al. A Voz do Idoso: Medidas Cepstrais de Vozes Saudáveis. **Anais [...]**, 2021.

KIM, Y. H. et al. Spatiotemporal characteristics of swallowing in Parkinson's disease. **Laryngoscope**. 125, 2, 389-95, 2015.

KREIMAN, J.; GERRATT, B.; BERKE, G. The multidimensional nature of pathologic voice quality. **Journal of the Acoustical Society of America**, 96, 1291–1302, 1994.

KUMAR, B. R.; BHAT, J. S.; PRASAD, N. Cepstral analysis of voice in persons with vocal nodules. **J Voice**, 24, 651–653, 2010.

LANGMORE, S.; KENNETH, S.; OLSEN, N. Fiberoptic endoscopic examination of swallowing safety: A new procedure. **Dysphagia**, v. 2, n. 4, p. 216-219, 1988.

LEE, J. M. et al. Comparison of Two Multiparameter Acoustic Indices of Dysphonia Severity: The Acoustic Voice Quality Index and Cepstral Spectral Index of Dysphonia. **J Voice**. July 21, 2017.

LEE, V. S. et al. Perturbation and nonlinear dynamic analysis of acoustic phonatory signal in Parkinsonian patients receiving deep brain stimulation. **J Comm Disord**, 41, 1, 485-500, 2008.

LIM, A. et al. A pilot study of respiration and swallowing integration in Parkinson's disease: "on" and "off" levodopa. **Dysphagia**, 23, 1, 76-81, 2008.

LIMONGI, J. C. P. **Conhecendo melhor a doença de Parkinson: uma abordagem multidisciplinar com orientações práticas para o dia-a-dia**. 1ª ed. São Paulo: Plexus; 2001.

LOGEMANN, J. A. et al. Frequency and co-occurrence of vocal tract dysfunctions in the speech of a large sample of Parkinson patients. **J Speech Hear Disord**, 43, 47-57, 1978.

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

LUCHESI, K. F.; KITAMURA, S.; MOURÃO, L. F. Dysphagia progression and swallowing management in Parkinson's disease: an observational study. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, Volume 81, Issue 1, P. 24-30, 2015.

MANCOPES, R. et al. Influência da levodopa sobre a fase oral da deglutição em pacientes com Doença de Parkinson, **Rev. CEFAC** 15, 3, Jun 2013.

MARQUES, N. G. S. et al. Parkinson's disease: the main damages caused in the individual. Research, **Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e37491110023, 2020.

MARRARA, J. L. **Padrão visual da dinâmica vocal como instrumento para o diagnóstico da disfagia em pacientes com alterações neurológicas.** Dissertação. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

MARTIN-HARRIS, B. et al. Breathing and swallowing dynamics across the adult lifespan. **Arch Otolaryngol Head Neck Surg**, 131, 9, 762–770, 2005.

MARYN, Y. et al. Acoustic measurement of overall voice quality: A meta-analysis. **J Acoust Soc Am**, 126, 2619–2634, 2009.

MARYN, Y. et al. The value of the acoustic voice quality index as a measure of dysphonia severity in subjects speaking different languages. **Eur Arch Otorhinolaryngol**, 271, 1609–1619, 2014.

MARYN, Y. et al. Toward improved ecological validity in the acoustic measurement of overall voice quality: combining continuous speech and sustained vowels. **J Voice**, 24, 5, 540-55, 2010.

MARYN, Y.; WEENINK, D. Objective dysphonia measures in the program Praat: smoothed cepstral peak prominence and acoustic voice quality index. **J Voice**, 29, 1, 35-43, 2015.

MENEZES, K. S. M. et al. Differences in acoustic and perceptual parameters of the voice between elderly and young women at habitual and high intensity. **Acta Otorrinolaringol Esp**, 65, 2, 76-84, 2014.

MENEZES, M. S.; TEIVE, H. A. G. **Doença de Parkinson.** 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MILLER, K. M.; WILLGING, J.P. Advances in the evaluation and management of pediatric dysphagia. **Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery**, 11, p. 442–446, 2003.

ONOFRI, S. M. M. et al. Correlation between laryngeal sensitivity and penetration/aspiration after stroke. **Dysphagia**, v. 29, p. 256–26, 2014.

PALERMO, S. et al. Avaliação e intervenção fonoaudiológica na doença de Parkinson. Análise clínica-epidemiológica de 32 pacientes. **Rev Bras Neurol**, 45, 4, 17-24, 2009.

PARK, A. et al. Swallowing Outcomes Following Voice Therapy in Multiple System Atrophy with Dysphagia: Comparison of Treatment Efficacy with Parkinson's Disease. **Dysphagia**. 2021.

PATEL, R. R. et al. Recommended protocols for instrumental assessment of voice: American speech-language-hearing association expert panel to develop a protocol for instrumental assessment of vocal function. **Am J Speech Lang Pathol**, 27:887–9, 2018.

PEZZOLI, G. et al. Idade posterior de início na doença de Parkinson ao longo de vinte anos em uma clínica terciária italiana. **Parkinsonism and Related Disorders**, vol. 20, n. 11, pp. 1181–1185, 2014.

PINTER, B. et al. Mortality in Parkinson's disease: a 38-year follow-up study. **Mov Disord**, 30, 2, 266–269, 2015.

POMMÉE, T. et al. Validation of the acoustic voice quality index, version 03.01, in French. **J Voice**, S0892-1997, 30517-4, 2018.

POTULSKA, A. et al. Swallowing disorders in Parkinson's disease. **Parkinsonism Relat Disord**, 9, 349-53, 2003.

PRISS, I. et al. Questionnaire for the assessment of the voice self-concept in a neurological practice: Applicability for the identification of patients with high consultation need. **Nervenarzt**, German, 90, 6, 601-608, jun 2019.

RAHN, D. A. III et al. Phonatory impairment in Parkinson's disease: evidence from nonlinear dynamic analysis and perturbation analysis. **J Voice**, 21, 1, 64-71, 2007.

RAMIG, L. O.; DROMEY, C. Aerodynamic mechanisms underlying treatment-related changes in vocal intensity in patients with Parkinson disease. **J Speech Hear Res**, 39, 798-807, 1996.

RAMIG, L. O. et al. Comparison of two forms of intens speech treatment for Parkinson disease. **J Speech Lang Hear Res**, 38, 1232-51, 1995.

RAMIG, L. O. et al. Intensive voice treatment (LSVT) for patients with Parkinson's disease: a 2 year follow up. **J Neurol Neurosurg, Psychiatry**, v. 71, n. 4, p. 493-498, 2001a.

RAMIG, L. O. et al. Changes in vocal loudness following intensive voice treatment (LSVT) in individuals with Parkinson's disease: a comparison with



untreated patients and normal age-matched controls. **Mov Disord**, 16, 1, 79-83, jan. 2001.

RIJK, M. C. et al. Prevalence of Parkinson's disease in the elderly: the Rotterdam study. **J Neurol**, 45, 2143-6, 1995.

RIJK, M. C.; TZOURIO, C.; BRETELER, M. M. B. Prevalence of parkinsonism and Parkinson's disease in Europe: the EUROPARKINSON Collaborative Study. European Community Concerted Action on the Epidemiology of Parkinson's disease. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, 62, pp. 10-15, 1997.

RODRIGUES, B. et al. Silent saliva aspiration in Parkinson's disease. **Mov Disord**, 26, 1, 138-41, jan. 2011.

ROSA, J. C.; CIELO, C. A.; CECHELLA, C. Função fonatória em pacientes com doença de Parkinson: uso de instrumento de sopro. **Rev CEFAC**, 11, 2, 305-313, 2009.

SAMAL, P., et al. Transfer dysphagia due to focal dystonia. **J Mov Disord**; 11, 129–132. 2018.

SAMPAIO, M. et al. Wet Voice as a Sign of Penetration/Aspiration in Parkinson's Disease: Does Testing Material Matter. **Dysphagia**, 610-615, 29, 5, 2014.

SANTOS, A. O. et al. Vocal Changes of Men and Women from Different Age Decades: An Analysis from 30 Years of Age. **Journal of Voice**, 2021.

SANTOS, B. K. S. et al. Impacts of dysphagia on the quality of life of patients with Parkinson's disease. Research, **Society and Development**, 9, 9, e529997438. 2020.

SANTOS, L. L. M. et al. Acoustic and hearing-perceptual voice analysis in individuals with idiopathic Parkinson's disease in "on" and "off" stages. **Arq Neuropsiquiatr**, 68, 5, 706-711, 2010.

SAPIR, S.; RAMIG, L.; FOX, C. Speech and swallowing disorders in Parkinson disease. **Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg**, 16, 205-10, 2008.

SAVICA, R. et al. Time trends in the incidence of parkinson disease. **JAMA Neurol**, 73, 981–989, 2016.

SCARPEL, R.; FONSECA, M. D. L. Parâmetros acústicos de vozes de mulheres na pós-menopausa. **Rev Bras Geriatr Gerontol**. v. 17, n. 4, p. 741-750, 2014.

- SEBBEN, C. et al. The results found in videofluoroscopy of subjects with Parkinson's disease. **Geriatr Gerontol Aging**, 7, 292-297, 2013.
- SHAO, J. et al. Acoustic analysis of the tremulous voice: Assessing the utility of the correlation dimension and perturbation parameters. **J Commun Disord**, 43, 1, 35-44, 2010.
- SILVA, R. R. et al. Prevalência de penetração e/ou aspiração laringotraqueal na Doença de Parkinson em centro especializado de reabilitação. **Distúrb comun**, 31, 2, 255-260, jun. 2019.
- SILVA, R. G. Disfagia Orofaríngea Pós-Acidente Vascular Encefálico. In: Leslie Picolloto; Ana Maria Furkim; Suely Limongi. (Org.). **Tratado de Fonoaudiologia**, São Paulo: Lovise, 2004.
- SILVEIRA, D. N.; BRASOLOTTO, A. G. Vocal rehabilitation in patients with Parkinson disease: interfering factors. **Pró-Fono R Atual Cient**, 17, 2, 241-50, 2005.
- SONG, P. C. et al. Voice and swallowing dysfunction in X-linked dystonia parkinsonism. **Laryngoscope**, 130, 1, 171-177, jan. 2020.
- SOUZA, G. A. D. et al. Resíduos faríngeos nas disfagias orofaríngeas neurogênicas. **CoDAS**, 31, 6, e20180160, 2019.
- SPAZZAPAN, E. A, et al. Acoustic characteristics of healthy voices of adults: from young to middle age. **CoDAS**, 30, 5, e20170225, 2018.
- TAKIZAWA, C. et al. A systematic review of the prevalence of Oropharyngeal dysphagia in Stroke, Parkinson's Disease, Alzheimer's Disease, Head Injury, and Pneumonia. **Dysphagia**, 31, 3, 434-41, 2016.
- TANAKA, Y.; NISHIO, M.; NIIMI, S. Vocal Acoustic Characteristics of Patients with Parkinson's Disease. **Folia Phoniatr Logop**, 63, 5, 223-30, 2011.
- TRAVAGLI, R. A; BROWNING, K. N.; CAMILLERI, M. Parkinson disease and the gut: new insights into pathogenesis and clinical relevance. **Nat Rev Gastroenterol Hepatol**, 17, 673–685, 2020.
- TROCHE, M. S.; SAPIENZA, C.; ROSENBEK, J. C. Effects of bolus consistency on timing and safety of swallow in patients with Parkinson's disease. **Dysphagia**, 23, 1, 26-32, 2008.

- TYSNES, O. B.; STORSTEIN, A. Epidemiology of Parkinson's disease. **J Neural Transm**, 124, 901–905. 2017.
- VAN DEN BERG, J. Myoelastic-aerodynamic theory of voice production. **J Speech Hear Res**, 1, 3, 227–244, 1958.
- VAN DEN EEDEN, S. et al. Incidence of Parkinson's disease: variation by age, gender, and race/ethnicity. **Am J Epidemiol**, 157, 1015–1022, 2003.
- VOLONTÉ, M. A.; PORTA, M.; COMI, G. Clinical assessment of dysphagia in early phases of Parkinson's disease. **Neurol Sci**, Sep;23 Suppl 2, S121-2, 2002.
- WARNECKE, T., et al.. Inter-rater and test-retest reliability of the "standardized endoscopic swallowing evaluation for tracheostomy decannulation in critically ill neurologic patients". **Neurol Res Pract**. 30;2:9. Mar 2020.
- WIRDEFELDT, K. et al. Epidemiology and etiology of Parkinson's disease: A review of the evidence. **Eur J Epidemiol**, 26, 1–58. 2011.
- WIRTH, R.; DZIEWAS, R. **Neurogene Dysphagie**, Internist, 58. p. 132–140, 2017.
- WOLFE, V. I.; MARTIN, D. P.; PALMER, C. I. Perception of dysphonic voice quality by naive listeners. **J Speech Hear Res**, 43, 3, 697-705, 2000.
- YAMASAKI, R. et al. Auditory-perceptual Evaluation of Normal and Dysphonic Voices Using the Voice Deviation Scale. **J Voice**, 67-71, jan. 2017.
- ZIMMERMANN, T. S. et al. Análise videofluoroscópica da deglutição de indivíduos com a doença de Parkinson. **Enfermagem Brasil**, 16, 3, 164-9, 2017.

## APÊNDICE

### Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos realizando uma pesquisa no *Centro de Estudos da Educação e da Saúde (CEES) da UNESP/Campus de Marília*, intitulada “**Correlação entre o Desvio Vocal e a Deglutição Orofaringea em Indivíduos com Doença de Parkinson**” e gostaríamos que participasse da mesma. O objetivo da pesquisa é correlacionar o grau de comprometimento vocal com o de grau de comprometimento da deglutição orofaringea em indivíduos com Doença de Parkinson.

Será realizada uma entrevista inicial para conhecer qual a sua queixa relacionada à voz e o estado de sua saúde em geral.

Será realizada gravação de sua voz na cabine acústica de gravações do Laboratório de Análise Acústica e Articulatória do Centro de Estudos da Educação e da Saúde (CEES) / Centro Especializado de Reabilitação (CER) “Heraldo Lorena Guida”, da UNESP de Marília. Você deverá falar a vogal “a” de forma prolongada e também algumas frases, contagem de números e um trecho de conversa espontânea.

Será realizado também o exame nasoendoscopia da deglutição por um médico otorrinolaringologista com a presença de um fonoaudiólogo, o qual será gravado em vídeo. Será realizada para verificar as condições estruturais e funcionais de sua laringe, introduzindo-se uma fibra flexível, desinfetada no nariz para obter imagens da garganta enquanto se fala algumas vogais. Neste mesmo exame será ofertado as consistências de alimentos padronizados em pastosa e líquida espessada conforme no volume de 5 mL. As consistências desses alimentos foram preparadas com líquido em forma de suco dietético sabor pêssego e por espessante alimentar instantâneo composto de amido de milho modificado e maltodextrina, com corante artificial alimentício de pigmento azul introduzido aos alimentos a fim de facilitar a visualização dos mesmos na região faríngea. Poderá ocorrer desconforto na narina ou garganta, o qual será minimizado pela aplicação de um gel anestésico no aparelho. Este exame pode causar desconforto momentâneo.

Os procedimentos descritos acima serão realizados em aproximadamente 30 minutos. Não haverá nenhum tipo de pagamento para as avaliações ou terapia. Os riscos eventuais durante a participação do estudo são o desconforto durante a realização do exame de nasoendoscopia e videolaringoscopia. Ressalta-se que nem todas as pessoas sentem esses desconfortos, mas pode ocorrer dor ou náusea, sendo que, nesses casos, o médico modifica a posição da fibra para eliminar o desconforto ou interrompe o exame para descanso, se necessário.

O benefício desse trabalho para você é receber gratuitamente a terapia de voz e de deglutição, caso necessário, visando à melhora de sua qualidade vocal e conseqüentemente, da sua comunicação, e à melhora de sua qualidade de deglutição, a qual poderá ser realizada na mesma clínica.

Você não é obrigado(a) a aceitar participar da pesquisa e se desejar interromper os atendimentos ou não se submeter à pesquisa, esteja ciente de que isto não o(a) prejudicará caso necessite de qualquer outro atendimento no Centro de Estudos da Educação e da Saúde (CEES) / Centro Especializado de Reabilitação (CER) “Heraldo Lorena Guida”, da UNESP de Marília.

Os resultados desta pesquisa serão divulgados em artigos escritos ou apresentação em eventos científicos, entretanto sua identidade será mantida em sigilo, mantendo o caráter confidencial da informação relacionada à privacidade do participante.

Você receberá uma via deste termo de consentimento.

Caso queira apresentar reclamações em relação à sua participação no estudo, poderá entrar em contato com o Centro de Estudos da Educação e da Saúde (CEES) da Unesp de Marília (telefone: 3402-1320).

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o(a) Sr.(a) \_\_\_\_\_, portador da cédula de identidade \_\_\_\_\_, após leitura minuciosa das informações constantes neste TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO, devidamente explicada pelos profissionais, em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, DECLARA e FIRMA seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO concordando em participar da pesquisa proposta. Fica claro que o participante da pesquisa, pode a qualquer momento retirar seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e deixar de participar desta pesquisa e ciente de que todas as informações prestadas tornar-se-ão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art. 13º do Código de Ética Fonoaudiológico).

Por fim, como pesquisador responsável pela pesquisa, DECLARO o cumprimento do disposto na Resolução CNS nº 466 de 2012, contidos nos itens IV.3 e IV.4, item IV.5.a e na íntegra com a resolução CNS nº 466 de dezembro de 2012.

Por estarmos de acordo com o presente termo o firmamos em duas vias igualmente válidas (uma via para o participante da pesquisa e outra para o pesquisador) que serão rubricadas em todas as suas páginas e assinadas ao seu término, conforme o disposto pela Resolução CNS nº 466 de 2012, itens IV.3.f e IV.5.d.

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

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante da pesquisa ou responsável

Certos de poder contar com sua autorização, colocamo-nos à disposição para esclarecimentos.

**Vitor D. R. Binhardi**

**Drª Eliana M. G. Fabbron**

**Drª Roberta G. da Silva**

Pesquisador Responsável

Orientadora

Co-orientadora

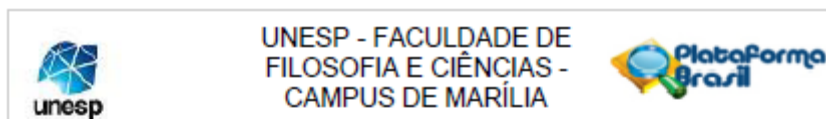
Contato: (17) 99634-5854

Contato: (14) 98115-9368

Contato: (14) 98148-2320

## ANEXO

## Anexo A - Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** CORRELAÇÃO ENTRE O DESVIO VOCAL E A DEGLUTIÇÃO OROFARÍNGEA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON

**Pesquisador:** VITOR DELLA ROVERE BINHARDI

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 28745619.6.0000.5406

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

**Patrocinador Principal:** FUND COORD DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP

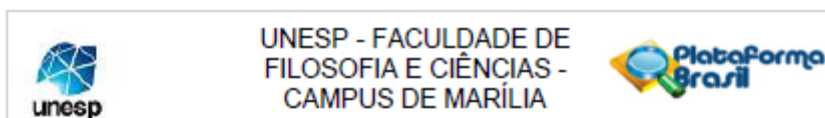
## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.009.750

**Apresentação do Projeto:**

A doença de Parkinson (DP) envolve sistemas neurais múltiplos e resulta de mudanças em poucos tipos de células nervosas. Os principais sinais da doença são: tremor em repouso, bradicinesia, rigidez muscular e alteração postural. Além disso, estes pacientes apresentam, também, alterações na qualidade vocal como intensidade vocal reduzida, astenia e sopro-sidade; presença de fala monótona, pastosa e imprecisão articulatória, e alterações de deglutição com mudanças de tônus, mobilidade e sensibilidade das estruturas da orofaringe. **Objetivo:** Correlacionar o grau de comprometimento vocal com o de grau de comprometimento da deglutição orofaríngea em indivíduos com Doença de Parkinson. **Métodos:** A pesquisa será submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa de Seres Humanos da instituição. Participarão 30 indivíduos adultos com diagnóstico médico de Doença de Parkinson, com e sem queixas de voz e de deglutição, de ambos os sexos, pertencentes a um Centro Especializado em Reabilitação de uma cidade do interior de São Paulo. Para atender ao objetivo serão realizadas avaliação vocal e avaliação da deglutição de cada participante. Relacionado a avaliação vocal serão realizadas as análises acústica não linear e avaliação perceptivo-auditiva. Para a avaliação da deglutição serão realizadas a avaliação clínica da deglutição e a videoescopia da deglutição – VED. Será aplicado a escala de estadiamento de Hohen & Yahr da Doença de Parkinson. Os resultados serão analisados de acordo com estatística pertinente.

**Endereço:** Av. Hygino Muzzi Filho, 737  
**Bairro:** Campus Universitário **CEP:** 17.525-900  
**UF:** SP **Município:** MARILIA  
**Telefone:** (14)3402-1346 **E-mail:** cep.marilia@unesp.br



Continuação do Parecer: 4.009.750

**Objetivo da Pesquisa:**

O presente estudo terá por objetivo correlacionar o grau de comprometimento vocal com o de grau de comprometimento da deglutição orofaríngea em indivíduos com Doença de Parkinson.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Não se aplica.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa encontra-se dentro dos critérios éticos.

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

Foram apresentados e analisados os termos solicitados pelo Comitê de ética em Pesquisa com seres humanos.

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

Diante do exposto, o projeto "CORRELAÇÃO ENTRE O DESVIO VOCAL E A DEGLUTIÇÃO OROFARÍNGEA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON", CAAE: 28745619.8.0000.5406 será realizado dentro das normas estabelecidas pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

Sugiro aprovação do projeto.

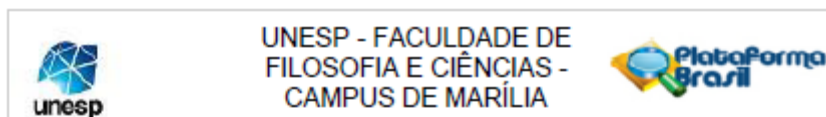
**Considerações Finais a critério do CEP:**

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária, após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012, 510/2016 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa, resolve APROVAR o projeto de pesquisa CORRELAÇÃO ENTRE O DESVIO VOCAL E A DEGLUTIÇÃO OROFARÍNGEA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento                             | Arquivo                                       | Postagem               | Autor                       | Situação |
|--|---|------------------------|-----------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto             | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1422077.pdf | 08/02/2020<br>13:05:07 |                             | Aceito   |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | Declaracao_CER.pdf                            | 08/02/2020<br>13:03:33 | VITOR DELLA ROVERE BINHARDI | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador  | PROJETOVITOR.doc                              | 29/11/2019<br>21:40:00 | VITOR DELLA ROVERE BINHARDI | Aceito   |

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737  
 Bairro: Campus Universitário CEP: 17.525-900  
 UF: SP Município: MARILIA  
 Telefone: (14)3402-1346 E-mail: cep.marilia@unesp.br



Continuação do Parecer: 4.009.750

|   |                     |                        |                                |        |
|---|---------------------|------------------------|--------------------------------|--------|
| Folha de Rosto  | CEP.pdf             | 29/11/2019<br>21:37:23 | VITOR DELLA<br>ROVERE BINHARDI | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE.docx           | 27/11/2019<br>19:45:31 | VITOR DELLA<br>ROVERE BINHARDI | Aceito |
| Cronograma  | CronogramaVITOR.pdf | 27/11/2019<br>19:44:39 | VITOR DELLA<br>ROVERE BINHARDI | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Avaliação da CONEP:

Não

MARILIA, 06 de Maio de 2020

---

Assinado por:  
SIMONE APARECIDA CAPELLINI  
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737  
Bairro: Campus Universitário CEP: 17.525-900  
UF: SP Município: MARILIA  
Telefone: (14)3402-1346 E-mail: cep.marilia@unesp.br