

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA**

MARIANA SANTOS SOUZA

**PARÂMETROS ACÚSTICOS NA PARALISIA DE PREGA VOCAL**

São Paulo - SP

2021

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO**

MARIANA SANTOS SOUZA

**PARÂMETROS ACÚSTICOS NA PARALISIA DE PREGA VOCAL**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Departamento de  
Fonoaudiologia da Universidade  
Federal de São Paulo - Escola Paulista  
de Medicina.

Orientador(a): Profa. Dra. Renata  
Rangel Azevedo.

São Paulo - SP

2021

Souza, Mariana Santos

**Parâmetros acústicos na paralisia de prega vocal.**

/Mariana Santos Souza. – São Paulo, 2021.

44f.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Curso de Graduação em Fonoaudiologia.

Orientador(a): Renata Rangel Azevedo.

1. Paralisia de prega vocal 2. Parâmetros acústicos, 3. CPPS

A Deus, meus pais, meu  
irmão, família e amigos.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por ter me dado a oportunidade de entrar e finalizar este curso de graduação, concretizando assim um sonho. Por ser a minha base e essência, por me amar e me inspirar a ser melhor, todos os dias.

Aos meus pais, Antonio e Patrícia, pelas orações, pelo amor, pelo apoio, incentivo e confiança dados não somente neste período de graduação, mas em todos os momentos da minha vida.

Ao meu irmão Heitor, meu maior presente, que me faz querer ser alguém cada vez melhor. A minha família: os parentes, tios, primos de primeiro e segundo grau, que sempre comemoram as pequenas e grandes vitórias junto comigo.

Às minhas avós paterna e materna, Maria de Lourdes e Severina, que me cuidaram e cuidam como filha, me dando todo amor e incentivo em toda a minha vida.

À minha orientadora Profa. Dra. Renata Rangel Azevedo, pela paciência e pela dedicação. Agradeço por todo conhecimento compartilhado nesses anos e por ser uma inspiração profissional para mim. Aos meus professores da graduação, também por todo conhecimento compartilhado e pela excelência deste.

Aos meus colegas de faculdade, por todos esses anos de graduação juntos, enfrentando as dificuldades da melhor forma possível, sempre ajudando um ao outro.

Aos meus verdadeiros amigos, que estiveram comigo nos bons e maus momentos neste período de graduação. Que em tudo me apoiaram e torceram pelo meu sucesso.

Agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente na concretização deste trabalho.

## RESUMO

**Introdução:** A produção da voz é multidimensional e envolve mecanismos funcionais, biomecânicos, aerodinâmicos produzindo um resultado acústico. Em decorrência disso, a avaliação vocal também deve ser multidimensional, avaliando o real impacto da disфония nesse processo de avaliação. Uma das ferramentas mais valorizadas nessa avaliação multidimensional é a avaliação acústica, especialmente as medidas baseadas no espectro. A lesão do nervo vago ou um de seus ramos pode levar à paralisia de prega vocal (PPV), podendo ocorrer alterações das funções em decorrência da dificuldade do fechamento glótico. Em casos de paralisia de prega vocal, os sinais apresentam-se muito comprometidos e estes, frequentemente, não são avaliados acusticamente por serem sinais muito alterados. A avaliação acústica se beneficia do apoio das tecnologias de engenharia de processamento de sinal. As medidas baseadas no espectro trabalham com valores de  $f_0$  que estão dentro da representação do cepstro, evidenciando a medida da estrutura harmônica que vai se destacar em relação ao ruído presente no sinal, na medida em que trabalha com a representação da estrutura harmônica e do ruído, todos derivados da onda, e são representados de forma logarítmica. Sendo assim, a identificação dos valores esperados de *cepstral peak prominence smoothed* (CPPS) para vozes normais e vozes alteradas é de extrema relevância clínica, visto que, a avaliação acústica utilizando esses novos parâmetros permite avaliar sinal de vozes muito comprometidas com muito mais confiança. **Objetivo:** O presente estudo tem como objetivo identificar parâmetros acústicos em indivíduos que possuam paralisia de prega vocal, correlacionando dados desses indivíduos, como idade, gênero, posição e lado da paralisia de prega vocal, presença ou ausência de arqueamento na paralisia, presença ou ausência de compensação, com o valor do parâmetro acústico CPPS, extraído destas vozes. **Métodos:** Para a realização deste estudo foram levantados dados de prontuários de pacientes adultos com diagnóstico de paralisia unilateral de prega vocal constatado através de avaliação otorrinolaringológica. Os dados desses pacientes (idade, gênero,

posição e lado da paralisia de prega vocal, presença ou ausência de arqueamento, presença ou ausência de compensação) foram correlacionados com o valor do parâmetro acústico CPPS, extraídos de cada uma das vozes.

**Conclusão:** Os resultados mostraram que o fator idade, gênero, lado paralisado (prega vocal direita ou esquerda) prega vocal paralisada, presença ou ausência de arqueamento, presença ou ausência de constrição não apresentaram correlações estatisticamente significantes em relação aos valores de CPPS. A comparação entre posição da paralisia da prega vocal e o valor de CPPS, mostrou que há correlação negativa estatisticamente significativa entre o grau de abertura da prega vocal e o valor de CPPS. Sendo assim, observou-se que, quanto maior o grau de abertura da prega vocal na paralisia, menor o valor de CPPS.

**Palavras chave:** Paralisia de prega vocal, parâmetros acústicos, CPPS.

## ABSTRACT

**Introduction:** Voice production is multidimensional and involves movements, biomechanical, aerodynamic, producing an acoustic result. As a result, the vocal assessment must also be multidimensional, assessing the real impact of dysphonia in this assessment process. One of the most valued tools in this multidimensional assessment is the acoustic assessment, especially one based on spectrum. Injury to the vagus nerve or one of its branches can lead to vocal fold paralysis (VPV), with possible changes in functions due to changes in glottic closure. In cases of vocal fold paralysis, the signs are very compromised and these are often not adopted acoustically because they are very altered signs. Acoustic assessment benefits from the support of signal processing engineering technologies. The measurements reflected in the spectrum work with  $f_0$  values that are within the cepstrum representation, showing the measure of the harmonic structure that will stand out in relation to the noise present in the signal, as it works with the representation of the damage structure and noise, all derive from the wave, and are represented in a logarithmic way. Therefore, an identification of the expected values of smoothed cepstral peak prominence (CPPS) for normal and altered voices is clinically extreme, since the acoustic evaluation using these new parameters allows the evaluation of very compromised voice signal with great confidence. **Objective:** This study aims to identify acoustic parameters in individuals with vocal fold paralysis, correlating data from these individuals, such as age, gender, position and side of vocal fold paralysis, presence or absence of bowing in the paralysis, presence or absence with the value of the CPPS acoustic parameter extracted from these voices. **Methods:** To carry out this study, data were collected from medical records of adult patients diagnosed with unilateral vocal fold paralysis verified through otorhinolaryngological evaluation. Data from these patients (age, gender, position and side of the vocal fold paralysis, presence or absence of bowing, presence or absence of compensation) were correlated with the value of the acoustic parameter CPPS, extracted from each of the voices. **Conclusion:** The



results showed that the factor age, gender, side of the paralyzed vocal fold, presence or absence of bowing, presence or absence of constriction did not present statistically significant correlations in relation to CPPS values. The comparison between the position of the vocal fold paralysis and the CPPS value showed that there is a statistically significant negative correlation between the degree of opening of the vocal fold and the CPPS value. Thus, it was observed that the greater the degree of opening of the vocal fold in paralysis, the lower the CPPS value.

**Key words:** Vocal fold paralysis, acoustic parameters, CPPS.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Caracterização da amostra do estudo quanto à correlação entre idade e valor de CPPS.....	<b>15</b>
<b>Tabela 2.</b> Caracterização da amostra do estudo quanto ao gênero.....	<b>15</b>
<b>Tabela 3.</b> Análise de correlação entre idade e valor do CPPS considerando a amostra total.....	<b>16</b>
<b>Tabela 4.</b> Análise de correlação entre gênero de pessoas com paralisia de prega vocal e o valor de CPPS.....	<b>16</b>
<b>Tabela 5.</b> Análise de confiabilidade intra-avaliadores quanto à avaliação referente à posição da prega vocal e presença de arqueamento na paralisia de prega vocal.....	<b>17</b>
<b>Tabela 6.</b> Valores descritivos e análise de correlação entre lado paralisado e valor de CPPS.....	<b>17</b>
<b>Tabela 7.</b> Valores descritivos e análise de correlação entre a posição da prega vocal na paralisia e o valor de CPPS.....	<b>18</b>
<b>Tabela 8.</b> Valores descritivos e análise comparativa entre a presença ou ausência de arqueamento em indivíduos com paralisia de prega vocal em relação ao valor de CPPS.....	<b>19</b>
<b>Tabela 9.</b> Valores descritivos e análise comparativa entre presença ou ausência de compensação em indivíduos com paralisia de prega vocal em relação ao valor de CPPS.....	<b>20</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS

**PPV:** paralisia de prega vocal

**CPPS:** *cepstral peak prominence smoothed*

**PPVV:** pregas vocais

**CPP** (Cepstral Peak Prominence): proeminência do pico cepstral

**TMF:** tempo máximo fonatório

**PVP:** prega vocal paralisada

**QQV:** questionários de qualidade de vida e voz

**CHP:** centro Hospitalar do Porto

**VHI:** voice handicap index

**PPVU:** paralisia de prega vocal unilateral

**TBI:** terapia breve intensiva

**PUVP:** paralisia unilateral de prega vocal

**VTI:** voice turbulence index

**VOT:** voice-onset-time

**GG:** grau geral

**NHR:** noise to Harmonic Ratio

**PEP:** prontuário eletrônico do paciente

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>4</b>
<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>5</b>
<b>MÉTODO</b>	<b>12</b>
4.1 Amostra	12
4.2 Análise estatística	14
<b>RESULTADOS</b>	<b>15</b>
<b>DISCUSSÃO</b>	<b>21</b>
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>26</b>
<b>ANEXO A</b>	<b>29</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A laringe, órgão pertencente ao sistema respiratório, desempenha funções importantes para a manutenção da vida humana. Entre elas, proteção das vias aéreas durante a deglutição, a respiração e a fonação.<sup>1</sup> É formada por músculos, cartilagens e ligamentos e é innervada pelos nervos laríngeos superior e inferior (recorrente).<sup>2</sup> O nervo laríngeo superior divide-se em nervos laríngeo externo (motor) e interno (sensitivo) e é o responsável pela innervação do músculo cricótireóideo. Os nervos laríngeos recorrentes são responsáveis pela innervação dos demais músculos intrínsecos da laringe<sup>3</sup> entre eles, as pregas vocais (PPVV). Estas são responsáveis pela fonação, e quando há lesão nas pregas vocais ou nas estruturas ligadas a elas, pode ocasionar o que se chama de disfonia.

A paralisia de prega vocal (PPV) é um tipo de disfonia orgânica e decorre da lesão do X par craniano, o nervo vago ou um de seus ramos, e pode levar a alterações das funções que dificultam o fechamento glótico.<sup>4,5</sup> A imobilidade das pregas vocais podem gerar inúmeras consequências negativas, podendo interferir na função fonatória, respiratória e até mesmo na deglutição. As causas da paralisia de ppv variam, podendo ocorrer de forma iatrogênica, traumática, neoplásica, por patologia sistêmica ou idiopática. Dentre os principais sintomas da PPV, encontra-se: soprosidade, rouquidão, possível presença de fadiga, instabilidade vocal, tempo máximo de fonação diminuído e falta de coaptação glótica.<sup>5</sup>

A produção da voz é multidimensional e envolve mecanismos funcionais, biomecânicos, aerodinâmicos produzindo um resultado acústico. Em decorrência disso, a avaliação vocal também deve ser multidimensional, avaliando o real impacto da disfonia nesse processo de avaliação. Dentre os tipos de avaliação temos: avaliação perceptivo-auditiva, avaliação laríngea, avaliação acústica, avaliação aerodinâmica e como complementação, os protocolos de autopercepção da disfonia.

A avaliação perceptivo auditiva é considerada padrão ouro por alguns pesquisadores, uma vez que não necessita de qualquer equipamento tecnológico para sua realização, e sim dependente de treino e experiência do avaliador.

A avaliação acústica se beneficia do apoio das tecnologias de engenharia de processamento de sinal. Estas proporcionam funcionalidades a nível de *software* e de *hardware* facilitando a tarefa de análise e classificação de uma voz, seja ela alterada ou não.<sup>6</sup> Neste tipo de avaliação mede-se o nível de ruído que vai ser representado na onda sonora. Quando isso tem que ser feito numa emissão com qualidade vocal neutra ou com disfonia leve, não há dificuldades na determinação desses períodos. Porém quando há disfonia intensa, a determinação dos períodos é menos confiável. Conseqüentemente há limitações na extração dessas medidas de aperiodicidade em vozes mais disfônicas, com sinais de aperiodicidade tipo 2 (mais aperiódicos).<sup>7</sup> Pensando nisso, foram criadas as medidas baseadas no espectro. Essas medidas trabalham com valores de  $f_0$  que estão dentro da representação do cepstro, evidenciando a medida da estrutura harmônica que vai se destacar em relação ao ruído presente no sinal. Neste tipo de medida, é estimado a aperiodicidade sem a necessidade de estimar os ciclos individuais das ondas sonoras.

O nome “cepstro” vem da inversão da ordem das quatro sílabas de “spectrum” e essa medida trabalha com uma operação matemática que consiste em extrair a transformada de Fourier do espectro de forma logarítmica. A representação do espectrograma e do cepstro se igualam na frequência e tempo, porém no cepstro há a representação da escala logarítmica. O cepstro trabalha com a representação da estrutura harmônica e do ruído, todos derivados da onda, porém a representação deixa de ser aritmética e passa a ser uma representação logarítmica.

As medidas cepstrais são, desta forma, a região do espectro onde há uma concentração maior dessa estrutura harmônica (amplitude maior), sendo esta denominada de “pico cesptral”.

A proeminência do pico cepstral (*Cepstral Peak Prominence - CPP*) ou suavização da proeminência do pico cepstral (*Smoothed Cepstral Peak Prominence - CPPS*) são medidas extraídas por meio da análise acústica do sinal vocal e que têm maior relação com o grau geral de desvio da voz, medido por meio da análise perceptivo auditiva.<sup>8</sup>

O CPP é uma medida da amplitude relativa do pico cepstral do sinal vocal, fornecida em decibel, desenvolvida para medir o grau de periodicidade do sinal vocal acima dos ruídos presentes nesta emissão.<sup>9</sup> O CPPS é uma modificação do CPP em que há melhor acurácia facilitando a extração da medida por meio do sinal de fala e não apenas da emissão de uma vogal sustentada.<sup>10</sup>

A identificação dos valores esperados de CPPS para vozes normais e vozes alteradas é de extrema relevância clínica, especialmente levando-se em consideração a inexistência de trabalhos semelhantes com falantes do português brasileiro, já que a extração de tal medida pode ser feita através da emissão de fala, o que reflete melhor o uso vocal habitual do paciente em relação à vogal sustentada, utilizada para a extração de outras medidas acústicas tradicionais.<sup>11</sup>

Há poucos estudos e pesquisas que relacionem a as diferentes posições de paralisia de prega vocal com valores extraídos de análises acústicas, mais especificamente com a análise cepstral dos sinais acústicos. Visto isso, levanta-se a necessidade de estudos que solidifiquem a possível relação entre parâmetros acústicos e os tipos de paralisia de prega vocal. A identificação dos valores esperados de CPPS para vozes normais e vozes alteradas é de extrema relevância clínica, visto que, a avaliação acústica utilizando esses parâmetros permite avaliar sinal de vozes muito comprometidas com muito mais confiança.

## **2. OBJETIVO**

### **A. GERAL:**

Correlacionar os parâmetros acústicos em indivíduos com diagnóstico médico de paralisia unilateral de prega vocal.

### **B. ESPECÍFICOS:**

- Investigar a presença de correlação entre idade e CPPS;
- Comparar os gêneros de indivíduos com paralisia de prega vocal em relação ao valor de CPPS;
- Comparar o lado paralisado da prega vocal (direito ou esquerdo) em relação ao valor de CPPS;
- Comparar as posições de paralisia de prega vocal em relação ao valor de CPPS;
- Comparar a presença e a ausência de arqueamento de prega vocal de indivíduos com paralisia de prega vocal em relação ao valor de CPPS;
- Comparar a presença e a ausência de compensação em indivíduos com paralisia de prega vocal em relação ao valor de CPPS.



### 3. REVISÃO DE LITERATURA

Um estudo realizado em 2004, com o objetivo de verificar a associação e correlação entre tempo máximo fonatório (TMF) e posição da prega vocal paralisada (PVP), TMF e ângulo de afastamento da PVP, medir o ângulo de afastamento da linha média das diferentes posições da PVP e correlacioná-lo com a sua classificação clínica, contou com 86 indivíduos com paralisia de prega vocal unilateral. Em seus resultados foi observado que: A associação e correlação entre os TMF em cada posição assumida pela PVP têm significância estatística somente para /z/ na posição mediana. A associação e correlação entre TMF com ângulo de afastamento da PVP guardam relação para /i/, /u/. Ao associar e correlacionar medidas de ângulo com posição observa-se significância estatística em posição de abdução. Neste estudo não foi possível determinar as posições assumidas pela PVP por meio dos TMF nem correlacioná-las com medidas do ângulo.<sup>12</sup>

Uma pesquisa realizada em 2007, contando com 24 pacientes com paralisia de prega vocal unilateral, buscou avaliar o impacto da disфонia na qualidade de vida desses indivíduos. O estudo deu-se por uma entrevista fonoaudiológica e a aplicação de questionários de qualidade de vida e voz (QQV). Como resultado constou-se que a paralisia de pregas vocais, mais especificamente as em abdução, pode tornar a via aérea mais vulnerável, correspondendo a uma interferência física importante na qualidade de vida e voz desses indivíduos, sendo o pior índice e score do QQV encontrado nos homens, em relação ao aspecto físico. Além disso, constou-se que a paralisia unilateral de pregas vocais interfere mais negativamente nas atividades de vida diária no aspecto sócio-emocional prevalentemente em mulheres. Os profissionais de voz apresentaram maior queixa na qualidade de vida referente à paralisia de ppvv e disфонia tanto no aspecto físico quanto no total.<sup>13</sup>

Um outro estudo realizado em 2011, relacionou a voz e posição de prega vocal em homens com paralisia unilateral de prega vocal. O estudo contou com 24 homens com paralisia de prega vocal unilateral (PPVU), com

média de 60,7 anos. Neste estudo, foi significativa a ocorrência de câncer de pulmão como etiologia da paralisia de prega vocal, sendo que os tumores mais comuns foram os carcinomas epidermóides, com metástases mediastinais, que podem comprometer o nervo recorrente em fases mais avançadas. Além disso, constatou-se que a paralisia do lado esquerdo foi a mais frequente. Como conclusão do estudo, foi constatado que o grau geral de disfonia está relacionado com a posição da prega vocal paralisada, sendo as mais frequentes a posição paramediana e intermediária. Além disso, todos os parâmetros da GRBASI encontraram-se alterados nos indivíduos da amostra, sendo a rouquidão, aspereza e tensão de grau moderado, soprosidade grau grave (na maioria) e astenia e instabilidade de grau leve.<sup>14</sup>

Em 2017, foi proposto um plano terapêutico de 8 semanas para 100 pacientes do Centro Hospitalar do Porto (CHP), com uma média de idades de 61,04 anos. Foram avaliados gênero, idade, lado e a posição da prega vocal paralisada, a etiologia, as comorbidades, o *Voice Handicap Index (VHI)* antes e depois da terapia, assim como a avaliação instrumental antes e depois da terapia. Ao final do estudo, a reabilitação por terapia da fala dos pacientes com PPVU mostrou-se eficaz. Além disso, as sessões de terapia da fala conseguiram induzir alterações favoráveis a nível de laringe dos doentes idosos, mostrando vantagem e benefício da reabilitação da voz em casos de presbifonia.<sup>15</sup>

Estudo prospectivo de 2018, com o objetivo de avaliar a eficácia da terapia vocal em curto, médio e longo prazos em pacientes com paralisia unilateral de prega vocal e determinar os fatores de risco para falha na reabilitação da voz. A pesquisa contou com 61 pacientes com paralisia unilateral de prega vocal, e cada participante foi submetido a terapia vocal com um fonoaudiólogo experiente duas vezes por semana. Além disso, foram usados protocolos de avaliação multidimensional (videoendoscopia, tempo máximo de fonação, escala GRBASI) no pré-tratamento e em três momentos após o início da terapia da voz: curto prazo (1-3 meses), médio prazo (4-6 meses) e longo prazo (12 meses). A conclusão do estudo mostrou que a

reabilitação vocal melhora os parâmetros de voz perceptiva e acústica e o índice de incapacidade vocal, além de favorecer o fechamento glótico em pacientes com paralisia unilateral de prega vocal.<sup>16</sup>

Um outro estudo realizado em 2018, buscou avaliar os efeitos da terapia breve intensiva (TBI) em pacientes com paralisia unilateral de prega vocal; buscou também analisar os fatores preditivos da evolução do tratamento e a manutenção dos resultados no longo prazo. O estudo contou com pacientes diagnosticados com paralisia unilateral de prega vocal (PUPV), e estes foram avaliados antes e após o programa de TBI e após 6 meses de seu término, por meio da avaliação laringológica, perceptiva auditiva, avaliação acústica, e questionários. Ao final do estudo constatou-se que 81,1% dos pacientes tiveram redução da fenda glótica. Em relação aos parâmetros GRBASI e medidas acústicas, houve melhora estatisticamente significativa, com exceção da medida acústica de *voice turbulence index (VTI)*, a qual apresentou discreta piora após 6 meses. Através deste estudo foi constatado que a TBI favorece melhora dos aspectos fisiológicos, perceptivos, acústicos e de qualidade de vida relacionada à voz de pacientes com PUPV.<sup>17</sup>

Um artigo publicado em 2005, buscou verificar a efetividade do parâmetro acústico VOT (*voice-onset-time*) nos casos de distúrbios vocais. Para este estudo foram recrutados cinco falantes com paralisia unilateral de prega vocal e um falante referência, sem queixas e alterações vocais. Neste estudo, a paralisia de prega vocal foi selecionada como parte do estudo por afetar a mobilidade da prega vocal, comprometendo a ação glótica na fonação. Para análise acústica (extração de VOT) foram utilizadas representações de traçados de forma da onda e espectrogramas de banda larga. Os resultados do estudo revelaram alterações nos valores do parâmetro acústico VOT dos falantes com paralisia unilateral de prega vocal quando comparados com os valores do falante referência, refletindo a dificuldade na atividade vibratória de pregas vocais, como também em coordenar os movimentos articulatórios (ajuste supraglótico). Isso demonstra a eficácia e a relevância da análise acústica como procedimento complementar na avaliação das disfonias.<sup>18</sup>

Um estudo realizado em 2011, buscou através da análise subjetiva e objetiva avaliar os parâmetros de vozes pré e pós fonoterapia. Em relação à análise objetiva, foi usada análise espectrográfica, através dos parâmetros: forma do traçado, grau de escurecimento dos harmônicos, continuidade do traçado, presença de ruídos, presença de sub-harmônicos e harmônicos definidos. O estudo contou com 12 indivíduos com diagnóstico otorrinolaringológico de paralisia unilateral de prega vocal. O resultado do estudo mostrou que houve melhora nos dados perceptivos auditivos, espectrográficos e de tempo máximo fonatório. Evidencia-se, através de estudos como este, a efetividade da análise objetiva em confirmar um dado subjetivo, tornando o estudo mais confiável e sólido.<sup>19</sup>

Pesquisa realizada em 2019, tinha como objetivo analisar se existe associação entre a presença, a intensidade e o tipo de desvio vocal e as medidas cepstrais em amostras de indivíduos com queixa vocal. Esse estudo contou com 376 indivíduos que apresentavam queixa vocal, mas não necessariamente alteração estrutural ou funcional da laringe. A análise foi realizada através da emissão da vogal [E] sustentada, em frequência e intensidade autorreferida como habitual. Os resultados da amostra revelaram que existe associação entre a presença de desvio vocal, o GG (Grau geral), a qualidade vocal predominante e o CPPS. Vozes desviadas apresentam menores valores do CPPS em relação às vozes saudáveis. As vozes com predomínio de tensão possuem maiores valores do CPPS em relação às vozes predominantemente rugosas e soprosas. Vozes rugosas mostram maiores valores do CPPS em detrimento das vozes soprosas.<sup>20</sup>

Uma outra publicação, feita em 2019, tinha como objetivo identificar os valores de CPPS na emissão sustentada e na fala encadeada em mulheres com disfonia comportamental em comparação com mulheres sem queixas vocais. Os resultados mostraram que o valor de CPPS é menor nas mulheres que apresentam queixas vocais.<sup>21</sup>

Estudo realizado em 2020, com o objetivo de identificar os valores de Proeminência do Pico Cepstral Suavizado (CPPS) na emissão sustentada e de

fala em indivíduos com e sem diagnóstico de disfonia comportamental, contou com a participação de 44 indivíduos: 22 com diagnóstico otorrinolaringológico de nódulos ou espessamento em terço médio de pregas vocais (grupo experimental) e 22 sem queixas vocais (grupo controle). A metodologia incluiu a emissão da vogal /a/ sustentada por três vezes e contagem de números e, como resultado, foi constatado que os valores de CPPS para o Grupo Experimental apresentaram-se muito menores do que os valores de CPPS para o grupo controle.<sup>22</sup>

Artigo publicado em 2020, teve como objetivo estudar a contribuição de tarefas de fala encadeada, medidas acústicas de longo termo e medidas combinadas para complementar a avaliação da qualidade vocal, tendo como referência medidas de curto termo e áudio perceptivas. O estudo contava com 50 indivíduos, porém, em decorrência do Decreto de pandemia pela Organização Mundial de Saúde, foi interrompido quatro semanas após o início da coleta e realizado apenas com 12 indivíduos, divididos em duas categorias: com e sem disfonia. Dentro dessas categorias foram divididos em 3 graus: sem alterações, grau ligeiro e grau moderado de disfonia. Os resultados do estudo mostraram relação inversamente proporcional entre os valores de CPP e CPPS e a disfonia, além de demonstrarem a importância da utilização de índices que, de forma automática, geram uma informação quantitativa e de grande utilidade na avaliação vocal.<sup>23</sup>

Um estudo publicado em 2021, com o objetivo de determinar a utilidade da proeminência do pico cepstral suavizado (CPPS) na vogal sustentada como medida objetiva de disfonia, incluiu 49 pacientes com comprometimento da mobilidade das pregas vocais entre 2012 e 2018. Os parâmetros acústicos clássicos, incluindo *jitter*, *shimmer* e NHR, bem como o CPPS foram obtidos para cada paciente com comprometimento da mobilidade das pregas vocais confirmado por meio de laringoscopia de fibra óptica. Foi calculado a relação s/z de cada paciente para estabelecer a eficiência glótica. Ao final do estudo, observou-se que pacientes com comprometimento da mobilidade das pregas vocais apresentam valores anormais do CPPS. Os pacientes com paralisia de

prega vocal apresentam valores menores do que aqueles com paresia de prega vocal, com diferença estatisticamente significativa. Pode-se concluir que indivíduos com comprometimento da motilidade das pregas vocais apresentam valores anormais para CPPS e esses valores são menores quanto maior o comprometimento da mobilidade. Portanto, o CPPS se apresenta como um parâmetro acústico objetivo, mensurável e reproduzível da disфонia que irá melhorar a avaliação dos pacientes com patologias vocais.<sup>24</sup>

Estudo realizado em 2021, que tinha como objetivo avaliar a utilidade de dois itens na triagem de paresia e paralisia de pregas vocais após cirurgia de tireoide e paratireoide: autoavaliação da voz do paciente por meio do *Voice Handicap Index* e análise acústica da voz por computador com o *Multi-Dimensional Voice Programa*. O estudo incluiu 181 pacientes submetidos à cirurgia de tireoide ou paratireoide durante um período de estudo de 1 ano. No pós-operatório, todos os pacientes foram submetidos à laringoscopia antes da alta hospitalar; 2 semanas após a cirurgia, eles preencheram o questionário *Voice Handicap Index* uma segunda vez. Duas semanas de pós-operatório, pacientes com paresia ou paralisia de prega vocal e 20 controles selecionados aleatoriamente sem paresia ou paralisia de prega vocal foram submetidos à análise acústica da voz de acompanhamento. Quatorze pacientes tiveram uma nova paresia ou paralisia de prega vocal pós-operatória. No pós-operatório, o escore total do *Voice Handicap Index* foi significativamente maior e a mudança entre os escores pré e pós-operatório foi maior em pacientes com paresia ou paralisia de prega vocal. Através deste estudo, concluiu-se que na identificação de paresia ou paralisia de prega vocal pós-operatória, a autoavaliação do paciente e o *jitter* na análise acústica da voz apresentam alta especificidade, mas baixa sensibilidade. Sem a laringoscopia de rotina, aproximadamente metade dos pacientes com paresia ou paralisia de prega vocal no pós-operatório poderiam passar despercebidos. No entanto, se o paciente não apresentar queixas de distúrbio da voz 2 semanas após a cirurgia da tireoide ou da paratireoide, a probabilidade de paresia ou paralisia das pregas vocais é baixa.<sup>25</sup>

Estudo de 2021, com objetivo de analisar e comparar as medidas cepstrais em homens e mulheres cantores e não cantores para entender se as adaptações vocais dos cantores refletem melhores resultados das medidas cepstrais, incluiu 91 indivíduos vocalmente saudáveis, sendo 60 cantores e 31 não cantores. De acordo com os resultados do estudo, não houve diferença estatisticamente significativa dos valores de CPP e CPPS entre indivíduos cantores e não cantores. Além disso, os valores de CPP e CPPS do gênero masculino foram maiores do que os valores dos mesmos parâmetros no gênero feminino. Isso pode estar relacionado à presença de fenda glótica posterior fisiológica nas mulheres, gerando maior soprosidade à fonação, e consequentemente diminuindo o valor desses parâmetros acústicos.<sup>26</sup>

Outra pesquisa realizada em 2021, buscou fazer detecção de distúrbios da voz por meio de características cepstrais multibanda da vogal sustentada, visando combinar características cepstrais de vogal sustentada para discriminar entre pares de grupos de estudo formados por pacientes com nódulos vocais, edema de Reinke e distúrbios neurológicos da voz. Os resultados mostraram que a análise cepstral não foi eficiente em discriminar dois indivíduos com patologias vocais, mas foi eficiente em discriminar dois indivíduos em que em um há patologia vocal e no outro não.<sup>27</sup>

## **4. MÉTODO**

Trata-se de um estudo retrospectivo, com corte transversal.

O projeto foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da EPM/UNIFESP, sob o protocolo de número 1272/2017. O Anexo consta no final do projeto (ANEXO A).

O estudo cumpriu as normas do Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP/Hospital São Paulo.

O estudo foi desenvolvido no ambulatório de Voz em parceria entre os Departamentos de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (UNIFESP/EPM) e Departamento de Otorrinolaringologia da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (UNIFESP/EPM).

### **4.1 Amostra**

Para a realização deste estudo foram levantados dados de prontuários de 32 pacientes adultos com diagnóstico de paralisia unilateral de prega vocal dado por um médico otorrinolaringologista pertencente ao Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço do setor de laringe e voz da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP/EPM), constatado através de telaringoscopia ou nasofibrolaringoscopia, no período entre outubro de 2014 a fevereiro de 2018.

Os pacientes deveriam preencher os seguintes critérios de inclusão: ter diagnóstico otorrinolaringológico de paralisia unilateral de prega vocal; não ter realizado nenhuma sessão de terapia fonoaudiológica entre o momento do diagnóstico e o registro da voz; ter tido a voz registrada na primeira consulta; ter faixa etária entre 18 a 60 anos.



Para este trabalho foram coletados dados do PEP (Prontuário eletrônico do paciente), registro de imagem e registro da voz: idade, sexo, diagnóstico médico otorrinolaringológico, etiologia, vogal sustentada e fala encadeada registradas no momento da avaliação.

Os exames otorrinolaringológicos duraram em média 2 minutos, e foram realizados com endoscópio flexível Machida modelo ENT-30 PIII ou telescópio rígido (8mm) de 70º (MACHIDA, modelo LY-C30); sob iluminação halógena contínua da marca Karl Storz Endoskope, modelo Xenon Nova 300 n ° 20134020, conectado à câmera de vídeo marca Karl Storz, modelo Telecam SL NTSC e gravados em sistema de vídeo digital. As imagens foram transferidas para um computador HP Probook 640 Core i7 vPro®, com sistema operacional Windows 10®, com placa para captura de vídeo VideoCapture® Elgato. Durante a avaliação, o indivíduo foi orientado a realizar a emissão sustentada da vogal /a/ em registro vocal modal e técnica de *sniff*.

A gravação das vozes foi realizada após o registro de imagem, diretamente em computador, equipado com microfone, estéreo, unidirecional, sensibilidade de +3 dB, da marca C3 Tech, modelo *Voicer Light*, ligado a uma fonte de eletricidade (*Phanton Power*) de um capturador de som da marca DOC MED modelo SA100. Os indivíduos estavam sentados e com ângulo de captação direcional de 90°. O microfone estava deslocado do corpo da unidade de gravação para evitar captação de ruído do maquinário. As gravações foram realizadas em ambiente silencioso. Durante a avaliação, o indivíduo foi orientado a realizar a emissão do nome, das vogais sustentadas da vogal /a/, /i/ e /u/ em registro vocal modal e a emissão de fala encadeada, sendo esta através da emissão dos meses do ano, porém o material usado nesta pesquisa foi apenas a gravação da fala encadeada.

A avaliação visual da posição da prega vocal paralisada foi realizada por duas médicas otorrinolaringologistas pertencentes ao Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço do Setor de Laringe e Voz da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP/EPM), pela observação das

imagens laríngeas durante a emissão de vogal sustentada e da respiração. A classificação da posição da prega vocal paralisada foi dada de acordo com o critério utilizado por Inagi (et al., 1997) em mediana, paramediana, intermediária ou lateral. Como modelo, foi entregue às avaliadoras uma figura ilustrativa das posições da prega vocal. Para a avaliação de presença ou ausência do arqueamento da prega vocal, as juízas otorrinolaringologistas foram orientadas a analisar as imagens de acordo com a sua experiência clínica.

As vozes obtidas na avaliação foram editadas com o uso do programa Audacity 2.2.2, a fim de manter somente a fala encadeada do paciente, sem a instrução do médico.

As imagens laríngeas foram apresentadas com repetição aleatória de 20% da amostra para determinar a concordância intra e inter-observador por meio do cálculo do coeficiente Kappa.

#### **4.2 Análise estatística**

Os dados dos indivíduos envolvidos (faixa etária, gênero, lado da prega vocal paralisada, posição da prega vocal paralisada, presença ou ausência de arqueamento, presença ou ausência de constrição) e os parâmetros acústicos (valores de CPPS) foram submetidos à análise estatística com objetivo de correlacioná-los entre si.

O valor de significância estatística adotado foi igual a 5% ( $p \leq 0,05$ ). Utilizou-se o *software SPSS Statistics* (IBM Corp., Armonk, NY, EUA), versão 25.0. A base teórica utilizada para a análise estatística apresentada neste relatório está descrita de forma pormenorizada por Field (2017).<sup>29</sup>

Para o cálculo dos intervalos de confiança de 95% foi utilizada o método de viés corrigido e acelerado com base em 1000 amostras *bootstrap*. Os

valores entre colchetes nas tabelas indicam os limites superior e inferior dos intervalos de confiança de 95%.

## 5. RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as medidas de tendência central e de dispersão da idade e dos valores de CPPS para a amostra total.

**Tabela 1. Caracterização da amostra do estudo quanto à correlação entre idade e valor de CPPS.**

Variável	n	Média	DP	Mediana	Mín.	Máx.
Idade (anos)	30	57,90 [50,38, 64,67]	16,92	60,50	18,00	85,00
CPPS (dB)	32	5,47 [5,04, 5,97]	1,30	5,51 [5,06, 5,69]	3,01	8,85

Legenda: DP: Desvio padrão; Mín.: Mínimo; Máx.: Máximo; CPPS: cepstral peak prominence smoothed.

A Tabela 2 apresenta as frequências relativa e absoluta quanto à distribuição da amostra nas categorias da variável gênero.

**Tabela 2. Caracterização da amostra do estudo quanto ao gênero.**

Variável	Categoria	Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%)
Gênero	Feminino	21	65,63
	Masculino	11	34,37
	Total	32	100

A Tabela 3 apresenta a análise de correlação entre idade e valor do CPPS considerando a amostra total.

**Tabela 3. Análise de correlação entre idade e valor do CPPS considerando a amostra total.**

Variável	CPPS	
	Coef.	p
Idade	0,133 [-0,198, 0,399]	0,484

Teste de correlação de Pearson.

Legenda: Coef.: Coeficiente; \*: Valor estatisticamente significativo no nível de 5% ( $p \leq 0,05$ ); CPPS: cepstral peak prominence smoothed.

Os resultados da Tabela 3 demonstram que não foram observadas correlações estatisticamente significantes entre a idade e os valores de CPPS.

A Tabela 4 apresenta as medidas de tendência central e de dispersão do CPPS de acordo com o gênero.

**Tabela 4. Análise de correlação entre gênero de pessoas com paralisia de prega vocal e o valor de CPPS.**

Variável	Gênero	n	Média	DP	Mediana	Mín.	Máx.	p	T.E.
CPPS (dB)	Feminino	21	5,21 [4,66, 5,79]	1,30	5,46 [4,87, 5,53]	3,01	8,85	0,123	0,589
	Masculino	11	5,96 [5,31, 6,73]	1,21	5,86 [5,16, 6,22]	4,64	8,78		

Teste t de Student para amostras independentes.

Legenda: DP: Desvio padrão; Mín.: Mínimo; Máx.: Máximo; T.E.: Tamanho do efeito; CPPS: cepstral peak prominence smoothed.

Os resultados da Tabela 4 demonstram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os gêneros em relação ao valor de CPPS. Sendo assim, os gêneros foram semelhantes quanto ao CPPS.

A Tabela 5 apresenta a análise de confiabilidade intra-avaliadores para a avaliação referente à posição da paralisia e presença de arqueamento. A análise foi feita por meio do cálculo do coeficiente Kappa, que verificou a concordância intra-avaliadores entre o primeiro e o segundo julgamentos para a parcela de vozes apresentadas duas vezes. A interpretação dos coeficientes Kappa obtidos foi feita com base na proposta de McHugh (2012).

**Tabela 5. Análise de confiabilidade intra-avaliadores quanto à avaliação referente à posição da prega vocal e presença de arqueamento na paralisia de prega vocal.**

Análise		Posição da paralisia	Presença de arqueamento
ORL 1	K	0,600 [0,083, 1,000]	1,000 [1,000, 1,000]
	p	0,031*	0,014*
ORL 2	K	0,727 [0,323, 1,000]	1,000 [1,000, 1,000]
	p	0,014*	0,014*

Coeficiente kappa.

Legenda: \*: Valor estatisticamente significativo no nível de 5% ( $p < 0,05$ ).

Os resultados da Tabela 5 demonstram que, para os dois avaliadores, houve concordância estatisticamente significativa para a avaliação da posição da paralisia (concordância moderada) e para a avaliação quanto à presença de arqueamento (concordância perfeita).

O segundo avaliador apresentou coeficiente discretamente maior na avaliação quanto à posição da paralisia, em decorrência disso suas avaliações foram utilizadas para as demais análises.

A Tabela 6 apresenta a correlação do valor de CPPS e o lado paralisado.

**Tabela 6. Valores descritivos e análise de correlação entre lado da paralisia da prega vocal e valor de CPPS.**

Variável	Lado paralisado	n	Média	DP	Mediana	Mín.	Máx.	p	T.E.
CPPS (dB)	Direito	6	6,44 [5,15, 7,82]	2,04	5,94 [4,55, 8,82]	3,65	8,85	0,216 <sup>W</sup>	0,970
	Esquerdo	26	5,24 [4,84, 5,64]	0,99	5,44 [4,96, 5,62]	3,01	7,24		

Teste t de Student para amostras independentes.

Legenda: DP: Desvio padrão; Mín.: Mínimo; Máx.: Máximo; T.E.: Tamanho do efeito; <sup>W</sup>: calculado com a correção de Welch para heteroscedasticidade; CPPS: cepstral peak prominence smoothed.

Os resultados da Tabela 6 demonstram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os lados paralisados em relação ao valor de CPPS. Sendo assim, paralisia de prega vocal à esquerda e à direita foram semelhantes quanto ao valor de CPPS.

A Tabela 7 apresenta as medidas de tendência central e de dispersão dos valores de CPPS de acordo com a posição de paralisia de prega vocal.

**Tabela 7. Valores descritivos e análise de correlação entre a posição da prega vocal na paralisia e o valor de CPPS.**

Variável	Posição da prega vocal	n	Média	DP	Mediana	Mín.	Máx.	p	Coef.
CPPS (dB)	Mediana	8	6,24 [5,31, 7,18]	1,40	6,10 [5,49, 6,97]	4,03	8,78	0,005*	-0,485 [-0,764, -0,148]
	Paramediana	12	5,49 [5,10, 5,90]	,68	5,62 [4,97, 6,03]	4,25	6,45		
	Intermediária	8	5,29 [4,42, 6,28]	1,63	5,06 [4,24, 5,51]	3,65	8,85		
	Lateral	4	4,21 [3,37, 5,26]	1,06	4,15 [3,01, 5,53]	3,01	5,53		

Teste de correlação de Spearman.

Legenda: \* - valor estatisticamente significativo no nível de 5% ( $p \leq 0,05$ ); DP: Desvio padrão; Mín.: Mínimo; Máx.: Máximo; CPPS: cepstral peak prominence smoothed.

Os resultados da Tabela 7 demonstram que houve correlação negativa estatisticamente significativa entre o grau de abertura da prega vocal na paralisia e o valor de CPPS. Sendo assim, observou-se que, quanto maior o grau de abertura da prega vocal na paralisia, menor o valor de CPPS.

A Tabela 8 apresenta as medidas de tendência central e de dispersão do CPPS de acordo com a presença de arqueamento.

**Tabela 8. Valores descritivos e análise comparativa entre a presença ou ausência de arqueamento em indivíduos com paralisia de prega vocal em relação ao valor de CPPS.**

Variável	Arqueamento	n	Média	DP	Mediana	Mín.	Máx.	p	T.E.
CPPS (dB)	Não	16	5,84 [5,33, 6,35]	1,17	5,63 [5,43, 6,26]	3,69	8,78	0,559	0,219
	Sim	16	5,10 [4,58, 5,66]	1,35	4,96 [4,43, 5,58]	3,01	8,85		

Teste t de Student para amostras independentes.

Legenda: DP: Desvio padrão; Mín.: Mínimo; Máx.: Máximo; T.E.: Tamanho do efeito; CPPS: cepstral peak prominence smoothed.

Os resultados da Tabela 8 demonstram que não houve diferença estatisticamente significativa entre a presença e a ausência de arqueamento em relação ao valor de CPPS. Sendo assim, indivíduos com paralisia de prega vocal com e sem arqueamento foram semelhantes quanto ao valor de CPPS.

A Tabela 9 apresenta as medidas de tendência central e de dispersão do CPPS de acordo com a presença de compensação.

**Tabela 9. Valores descritivos e análise comparativa entre presença ou ausência de compensação em indivíduos com paralisia de prega vocal em relação ao valor de CPPS.**

Variável	Compensação	n	Média	DP	Mediana	Mín.	Máx.	p	T.E.
CPPS (dB)	Não	7	5,22 [4,72, 5,82]	0,81	4,97 [4,64, 6,19]	4,25	6,45	0,583	0,394
	Sim	24	5,54 [4,98, 6,15]	1,44	5,58 [4,96, 5,86]	3,01	8,85		

Teste t de Student para amostras independentes.

Legenda: DP: Desvio padrão; Mín.: Mínimo; Máx.: Máximo; T.E.: Tamanho do efeito; CPPS: cepstral peak prominence smoothed.

Os resultados da Tabela 9 demonstram que não houve diferença estatisticamente significativa entre a presença e a ausência de compensação em relação ao valor de CPPS. Sendo assim, indivíduos com paralisia de prega vocal com e sem compensação foram semelhantes quanto ao valor de CPPS.



## 6. DISCUSSÃO

A paralisia de prega vocal traz grande impacto na vida de quem a possui. Desta forma, é de grande utilidade e necessidade a expansão de estudos que quantifiquem a evolução nos processos terapêuticos de indivíduos com paralisia de prega vocal.

A evolução da tecnologia em análise acústica, como programas, computadores, *softwares*, entre outros, é recente, e isso pode justificar a escassez de estudos que correlacionem possíveis dados de estudos de parâmetros vocais com análise acústica.

Apesar das grandes tecnologias expandirem as chances de análises muito mais objetivas e confiáveis, a análise perceptivo auditiva ainda é e deve continuar sendo de grande utilidade na análise vocal, e sua grandeza junto à análise acústica tende a expandir e a solidificar o processo de análise vocal dentro da necessidade apresentada em cada situação. As literaturas também afirmam que a análise acústica não deve estar sozinha, mas sim acompanhada da análise perceptivo auditiva.<sup>18,19</sup>

A sensibilidade da análise acústica e o avanço dos estudos com essas análises permitem o levantamento de hipóteses que buscam esclarecer a relação dos parâmetros acústicos com os parâmetros vocais.

O presente estudo buscou afirmar que há correlação significativa entre características de indivíduos que possuam paralisia de prega vocal e valores de CPPS.

As Tabelas 1 e 3, mostraram que o parâmetro idade de pessoas com paralisia de prega vocal comparado ao valor de CPPS não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. O presente estudo contou com indivíduos que apresentam paralisia de prega vocal, e como nesse caso há imobilidade de prega vocal ou pouca mobilidade, todos os indivíduos apresentam certo grau de sopro à fonação, o que faz com que os valores de CPPS sejam menores caso fossem comparados com indivíduos que

não possuem paralisia de prega vocal. O fator idade relacionado à voz, pode apresentar diversas variações e correlações, isso devido à alteração das estruturas da laringe com o avanço da idade. No presente estudo, independente da idade, todos os indivíduos apresentam um grau de abertura da prega vocal em decorrência da paralisia, e pode ser que por esse motivo, os valores de CPPS não apresentaram grande diferença entre parâmetros que envolvessem a comparação de idades, já que esse parâmetro é mais sensível à alteração quando há grau de abertura da prega vocal.

As Tabelas 2 e 4 mostraram que não há correlação entre gênero e o valor de CPPS. De acordo com a literatura<sup>26</sup>, o valor de CPPS é menor no gênero feminino em comparação ao gênero masculino, e isso pode ocorrer devido à presença de fenda glótica posterior fisiológica nas mulheres, ocasionando maior índice de soprosidade à fonação e, conseqüentemente, diminuindo o valor de CPPS, visto que, segundo a literatura<sup>20</sup>, quanto maior o índice de soprosidade, menor o valor de CPPS.

A diferença de resultados entre um estudo e outro evidencia que a influência do gênero nas análises cepstrais não é clara na literatura<sup>26</sup>, visto que em um estudo referente a análise cepstral<sup>28</sup> encontraram diferença nos valores de CPPS entre os gêneros feminino e masculino, porém na metodologia do estudo havia diferença na intensidade vocal, o que sugere que as diferenças entre as literaturas citadas podem ocorrer devido à diferença metodológica.<sup>26</sup>

A Tabela 6 descreveu a análise de correlação entre o lado paralisado e o valor de CPPS e os resultados mostraram que não há diferença significativa no valor de CPPS quando o lado da prega vocal paralisada é o direito ou esquerdo. E segundo a Tabela 7, que descreveu a análise entre a posição da prega vocal na paralisia, o valor de CPPS é inversamente proporcional ao grau de abertura da prega vocal na paralisia. Os resultados, em concordância com a literatura<sup>20</sup> evidenciam que o valor de CPPS apresenta maior diferença quando os valores são comparados entre indivíduos que, à fonação, apresentam maior diferença no grau de abertura da prega vocal, visto que a soprosidade é diretamente proporcional ao grau de abertura das pregas vocais à fonação.

As tabelas 8 e 9 descreveram a análise comparativa entre a presença ou ausência de arqueamento em relação ao valor de CPPS, e entre presença ou ausência de compensação em relação ao valor de CPPS. A literatura sugere que a constrição da laringe causando tensão à fonação resulte em valores de CPPS maiores em relação à indivíduos que não apresentem constrição.<sup>20</sup> Além disso, o arqueamento nas pregas vocais pode causar irregularidade à fonação e conseqüentemente, valores menores de CPPS. Os resultados do presente estudo mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os parâmetros citados e o valor de CPPS, o que sugere que na paralisia de prega vocal, o único parâmetro que causa diferença significativa nos valores de CPPS, é o grau de abertura da prega vocal, independente dos fatores idade, gênero, lado da paralisia vocal, presença ou ausência de arqueamento e compensação.

Parâmetros acústicos como *Cepstral Spectral Index of Dysphonia (CSID)*, *Acoustic vocal quality Index (AVQI)*, *Acoustic Breathiness Index (ABI)*, *Dysphonia Severity Index (DSI)*, *Jitter*, *Shimmer* já vêm sendo usados nos processos de análise. A análise vocal partindo da extração do valor de CPPS é eficaz quando se fala em quantificar de forma objetiva o nível de disfonia, uma vez que é uma extração simples de se fazer e obtém-se um valor único, capaz de facilitar a visualização do quadro disfônico.

Diante dos dados apresentados do presente estudo, em concordância com a literatura citada<sup>19,20</sup>, entende-se que o parâmetro CPPS é sensível para identificar e diferenciar indivíduos com e sem desvio da qualidade vocal, com maiores valores no último grupo. Além disso, é possível correlacionar parâmetros dentro do grupo de indivíduos em que todos possuam desvio vocal. A pesquisa realizada em 2019<sup>20</sup>, analisou as medidas de CPPS entre indivíduos com disfonia, relacionando parâmetros como rugosidade, tensão, soproidade com os valores de CPPS, evidenciando que, mesmo em grupos com indivíduos disfônicos, é possível identificar através da análise cepstral, como cada parâmetro se comporta e se relaciona com o valor cepstral.

Na prática clínica, essas descobertas são de grande proveito, visto que, quando há disfonia intensa causada pela paralisia de prega vocal, pode ser mais complicado identificar melhora através apenas da análise perceptivo auditiva. E através de ferramentas sensíveis, como a análise cepstral, a caracterização do processo terapêutico passa a ser de maior satisfação para esses indivíduos disfônicos.

## **7. CONCLUSÃO**

Não há correlações estatisticamente significantes entre a idade e os valores de CPPS.

Não há correlação estatisticamente significativa entre os gêneros em relação ao valor de CPPS, os gêneros foram semelhantes quanto ao CPPS.

Não há correlação estatisticamente significativa entre os lados paralisados em relação ao valor de CPPS, visto que, os lados paralisia de prega vocal à esquerda e à direita foram semelhantes quanto ao valor de CPPS.

Há correlação negativa estatisticamente significativa entre o grau de abertura da paralisia e o valor de CPPS. Sendo assim, observou-se que, quanto maior o grau de abertura da paralisia, menor o valor de CPPS.

Não há correlação estatisticamente significativa entre a presença e a ausência de arqueamento em relação ao valor de CPPS. Visto que, indivíduos com paralisia de prega vocal com e sem arqueamento foram semelhantes quanto ao valor de CPPS.

Não há correlação estatisticamente significativa entre a presença e a ausência de compensação em relação ao valor de CPPS. Visto que, indivíduos com paralisia de prega vocal com e sem compensação foram semelhantes quanto ao valor de CPPS.

## 8. REFERÊNCIAS

1. TIAGO, Romualdo Suzano Louzeiro et al. **Histomorphometry aspects of the superior laryngeal nerve**. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia, v. 68, n. 2, p. 157-165, 2002.
2. MOORE, Keith Leon. **Anatomia Orientada para a Clínica**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.
3. O'RAHILLY, Ronan. Cabeça e pescoço: faringe e laringe. **Anatomia: estudo regional do corpo humano**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 730-50, 1988.
4. COSTA, Sady Selaimen da; CRUZ, Oswaldo Laércio Mendonça; OLIVEIRA, José Antonio A. de. **Otorrinolaringologia princípios e prática**. In: Otorrinolaringologia princípios e prática. 2006. p. 1216-1216.
5. COSTA, Pamella Pryscylla Souza; DOS SANTOS, Andréia Cristina Munzlinger; DUTRA, Gabriela De Luccia. **Fonoterapia na paralisia de pregas vocais: um estudo de caso**. Seminário Transdisciplinar da Saúde, n. 07, 2020.
6. FREITAS, Susana. **Avaliação acústica e áudio perceptiva na caracterização da voz humana**. Tese de Doutorado. Universidade do Porto, 2013.
7. TITZE, Ingo. **Workshop on acoustic voice analysis: Summary statement**. National Center for Voice and Speech, The Journal of the Acoustical Society of America. 1995.
8. MARYN, Youri; WEENINK, David. **Objective dysphonia measures in the program Praat: smoothed cepstral peak prominence and acoustic voice quality index**. Journal of Voice, v. 29, n. 1, p. 35-43, 2015.
9. HILLENBRAND, James; ERICKSON, Robert L.; CLEVELAND, Ronald A. **Acoustic Correlates of Breathy Vocal Quality**. [S. l.: s. n.], 1994.
10. HILLENBRAND, James, HOUDE, Robert A., "Acoustic correlates of breathy vocal quality: Dysphonic voices and continuous speech," J. Speech Hearing Res., vol. 39, no. 2, pp. 311–321, 1996.
11. GOMES, Lídia. **Pico cepstral nas disfonias comportamentais: dados preliminares**. 2016. TCC (Bacharelado em Fonoaudiologia) - UFRN, [S. l.], 2019.

12. STEFFEN, Luciane. et al. **Paralisia unilateral de prega vocal: associação e correlação entre tempos máximos de fonação, posição e ângulo de afastamento.** Revista Brasileira de Otorrinolaringologia, v. 70, p. 450-455, 2004.
13. PANIAGUA, Lauren Medeiros et al. **A influência da disфонia na qualidade de vida e voz em pacientes com paralisia de pregas vocais: dados preliminares.** Revista HCPA. Porto Alegre, RS, 2007.
14. SCHWARZ, Karine et al. **Voice and vocal fold position in men with unilateral vocal fold paralysis.** Brazilian Journal of otorhinolaryngology, v. 77, p. 761-767, 2011.
15. CARDOSO, Elisabete; VAZ-FREITAS, Susana; SANTOS, Mariline. **Paralísias unilaterais das cordas vocais e terapia da fala: avaliação do fator idade.** 2017.
16. BARCELOS, Camila Barbosa et al. **Multidimensional effects of voice therapy in patients affected by unilateral vocal fold paralysis due to cancer.** Brazilian journal of otorhinolaryngology, v. 84, p. 620-629, 2018.
17. BARCELOS, Camila Barbosa. **Terapia vocal breve e intensiva para paralisia unilateral de prega vocal.** Tese de Doutorado, Fundação Antônio Prudente, 2018.
18. GREGIO, Fabiana Nogueira; DE CAMARGO, Zuleica Antonia. **Dados de tempo de início do vozeamento (VOT) na avaliação do sinal vocal de indivíduos com paralisia unilateral de prega vocal.** Jornal Distúrbios da Comunicação, v. 17, n. 3, 2005.
19. GAMA, Ana Cristina Cortes et al. **Alteração de mobilidade de prega vocal unilateral: avaliação subjetiva e objetiva da voz nos momentos pré e pós-fonoterapia.** Revista CEFAC, v. 13, p. 710-718, 2011.
20. LOPES, Leonardo Wanderley et al. **Medidas cepstrais na avaliação da intensidade do desvio vocal.** In: CoDAS. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2019.
21. GODOY, Juliana Fernandes et al. **Medidas cepstrais nas disfonias comportamentais: dados preliminares.** X Congresso Internacional de Fonoaudiologia, 2019.
22. BEZERRA, Ana Clara. **Proeminência do Pico Cepstral nas disfonias comportamentais.** [S. l.: s. n.]. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2020.

23. FARIA, Joana. **Avaliação complementar da voz através de medidas acústicas de longo termo em vozes disfônicas.** [S. l.: s. n.]. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto, 2020.
24. DELGADO-VARGAS, Beatriz et al. **Cepstral analysis in patients with a vocal fold motility impairment: advantages of the cepstrum over time-based acoustic analysis.** Official Journal of Confederation of European Oto-Rhino-Laryngology, v. 278, n. 1, p. 173-179, 2021.
25. HEIKKINEN, Markus. *et al.* **Patient Self-Assessment and Acoustic Voice Analysis in Screening of Postoperative Vocal Fold Paresis and Paralysis.** [S. l.: s. n.], 2021.
26. DINIZ, Maria *et al.* **Cepstral Measurements: A Comparison of Results Between Singing and Non-Singing Individuals.** Journal of Voice [S. l.: s. n.], 2021.
27. ALVES, Marcos *et al.* **Voice Disorders Detection Through Multiband Cepstral Features of Sustained Vowel.** Journal of Voice [S. l.: s. n.], 2021.
28. AWAN, Shaheen.; GIOVINCO, Ashley; OWENS, Jennifer. **Effects of vocal intensity and vowel type on cepstral analysis of voice.** Journal of voice, v. 26, n. 5, p. 670. e15-670. e20, 2012.
29. FIELD, Andy. **Discovering statistics using IBM SPSS.** 5th ed. sage, p. 1070, 2013.



## ANEXO A



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Correlação entre qualidade vocal e posição de prega vocal paralisada.

**Pesquisador:** Renata Rangel Azevedo

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 79006317.0.0000.5505

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP/EPM

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.351.504

**Apresentação do Projeto:**

Nº CEP: 1272/2017

A integridade das vias neurais é primordial para a manutenção das funções da laringe, e as lesões que comprometem essa inervação podem acarretar em paresia ou paralisia de prega vocal uni ou bilateral. Habilidades como o fechamento das pregas vocais durante a fonação, tosse, deglutição e outras que necessitam da contribuição do fechamento glótico podem ser prejudicadas nas condições de uma lesão unilateral na inervação da laringe. A disfonia decorrente de uma paralisia unilateral de prega vocal é caracterizada por fraqueza, rouquidão e sopro e a posição assumida pela prega vocal paralisada pode ser classificada em mediana, paramediana, intermediária ou lateral. Medidas perceptivo-auditivas, acústicas e aerodinâmicas podem trazer informações importantes para compreendermos as características da qualidade vocal normal e da qualidade vocal relacionada a uma patologia. Dentre as escalas de avaliação perceptivo-auditivas da qualidade vocal, a escala GRBASI é uma das que são reconhecidas e utilizadas internacionalmente. A qualidade vocal do indivíduo e o posicionamento da prega vocal paralisada são fatores importantes para a escolha da melhor opção de tratamento, tanto cirúrgico, se necessário, quanto fonoterapêutico. Para a realização deste estudo serão levantados dados de prontuários de pacientes adultos com diagnóstico de paralisia unilateral de prega vocal constatado através de telelaringoscopia ou nasofibrolaringoscopia,

**Endereço:** Rua Francisco de Castro, 55  
**Bairro:** VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.020-050  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** cep@unifesp.edu.br



UNIFESP - HOSPITAL SÃO  
PAULO - HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO DA



Continuação do Parecer: 2.351.504

**Objetivo da Pesquisa:**

Este estudo tem como objetivo correlacionar as características perceptivo-auditivas da voz e a posição da prega vocal paralisada

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo o pesquisador: Riscos: Para garantir a confidencialidade, todos os pacientes terão seus nomes codificados

**Benefícios:**

A qualidade vocal do indivíduo e o posicionamento da prega vocal paralisada são fatores importantes para a escolha da melhor opção de tratamento, tanto cirúrgico, se necessário, quanto fonoterapêutico, portanto os resultados deste estudo podem trazer benefícios clínicos trazendo informações que podem complementar o diagnóstico e auxiliar na seleção do tratamento

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina como requisito parcial para obtenção do grau em Bacharel em Fonoaudiologia.

Orientador: Profa. Dra. Renata Azevedo

**3 METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo retrospectivo, com corte transversal.

**Cuidados éticos**

O projeto será submetido ao comitê de ética da EPM/UNIFESP.

Serão tomados os cuidados éticos cabíveis para cumprimento da lei nacional. Para obtenção dos dados dos prontuários analisados nesta pesquisa, será solicitada a assinatura de um termo de consentimento pela responsável do ambulatório no qual a pesquisa será realizada e pela pesquisadora responsável.

O estudo cumprirá as normas do Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP/Hospital São Paulo.

**Local da pesquisa**

O estudo será realizado no Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São

**Endereço:** Rua Francisco de Castro, 55  
**Bairro:** VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.020-050  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** cep@unifesp.edu.br



UNIFESP - HOSPITAL SÃO  
PAULO - HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO DA



Continuação do Parecer: 2.351.504

Paulo/Escola Paulista de Medicina (UNIFESP/EPM), em parceria com Departamento de Otorrinolaringologia da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (UNIFESP/EPM).

#### Amostra

Para a realização deste estudo serão levantados dados de prontuários de pacientes adultos com diagnóstico de paralisia unilateral de prega vocal dado por um médico otorrinolaringologista pertencente ao Departamento de otorrinolaringologia e cirurgia de cabeça e pescoço do setor de laringe e voz da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP/EPM), constatado através de telaringoscopia ou nasofibrolaringoscopia.

Para este trabalho serão coletados dados do PEP (Prontuário eletrônico do paciente) e do registro de imagem: idade, sexo, diagnóstico médico otorrinolaringológico e vogal sustentada registrada no momento da avaliação.

A partir do exame de imagem, será realizada a avaliação perceptivo-visual da posição da prega vocal paralisada por um médico otorrinolaringologista pertencente ao Departamento de otorrinolaringologia e cirurgia de cabeça e pescoço do setor de laringe e voz da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP/EPM), pela observação das imagens laríngeas durante a emissão de vogal sustentada. A classificação da posição da prega vocal paralisada deverá ser dada de acordo com o critério utilizado por Inagi K, Khidr AA, Ford CN, Bless DM, Heisey DM (1997) em mediana, paramediana, intermediária ou lateral. As imagens laríngeas serão apresentadas com repetição de 20% da amostra para determinar a concordância intra-observador por meio do cálculo do coeficiente Kappa.

Com base no registro da vogal sustentada, será realizada a avaliação da qualidade vocal por um fonoaudiólogo a partir de análise perceptivo-auditiva. Para esta análise será utilizada a escala GRBASI, elaborada pela Sociedade Japonesa de Logopedia e Foniatria. A escala é dividida em seis subescalas: G, Grade; R, Roughness; B, Breathiness; A, Asteny; S, Strain; I, Instability, que foram traduzidas para o português como G, grau geral da disfonia; R, rugosidade; B, soproidade; A, astenia; S, tensão; I, instabilidade. A escala GRBASI apresenta quatro graus de quantificação que vão de 0 a 3, sendo 0 – ausência; 1 – discreto; 2 – moderado e 3 – severo. As gravações também deverão ser apresentadas com repetição de 20% da amostra para determinar a concordância intra-avaliador por meio do cálculo do coeficiente Kappa.

Os pacientes deverão preencher os seguintes critérios de inclusão: ter diagnóstico otorrinolaringológico de paralisia unilateral de prega vocal; não ter realizado nenhuma sessão de

**Endereço:** Rua Francisco de Castro, 55  
**Bairro:** VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.020-050  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** cep@unifesp.edu.br

Página 03 de 05



UNIFESP - HOSPITAL SÃO  
PAULO - HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO DA

Continuação do Parecer: 2.351.504

terapia fonoaudiológica entre o momento do diagnóstico e o registro da voz; ter tido a voz registrada na primeira consulta; ter faixa etária entre 18 a 60 anos.

#### Análise estatística

Os dados de posição da prega vocal e os da avaliação perceptivo-auditiva serão submetidos à análise estatística com objetivo de correlacioná-los entre si.

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

Documentos obrigatórios apresentados: Folha de Rosto FolhaDeRostoPronta.pdf;  
Projeto Detalhado / Brochura Investigador projetopadrao4.docx;  
TCLE / TCLE1.pdf; TCLE / TCLE2.pdf;  
Outros documentos: AutorizacaoORL.pdf; Responsabilidade.pdf  
Declaração de Instituição e Infraestrutura Cartadodiretor.pdf  
cadastro: ceppronto.pdf

#### Recomendações:

Nada consta

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

Sem inadequações

#### Considerações Finais a critério do CEP:

Parecer do relator acatado pelo colegiado

O CEP informa que a partir desta data de aprovação, é necessário o envio de relatórios parciais (anualmente), e o relatório final, quando do término do estudo

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

**Endereço:** Rua Francisco de Castro, 55  
**Bairro:** VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.020-050  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** cep@unifesp.edu.br