

MEDIDAS CEPSTRAIS (CPPS) EM EFEITO IMEDIATO DA TERAPIA DE VOZ NA DOENÇA DE PARKINSON: EXERCÍCIO DE ESFORÇO FONATÓRIO E EXERCÍCIO DE TRATO VOCAL SEMI OCLUÍDO

Renata Serrano - Doutoranda do Curso de Pós-graduação em Neurociências Cognitiva e Comportamento da Universidade Federal da Paraíba - UFPB

Anna Alice Almeida - Doutora pelo Curso de Ciências da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP

Larissa Nadjara - Doutora pelo Curso de Modelos e Decisões em Saúde da Universidade Federal da Paraíba - UFPB

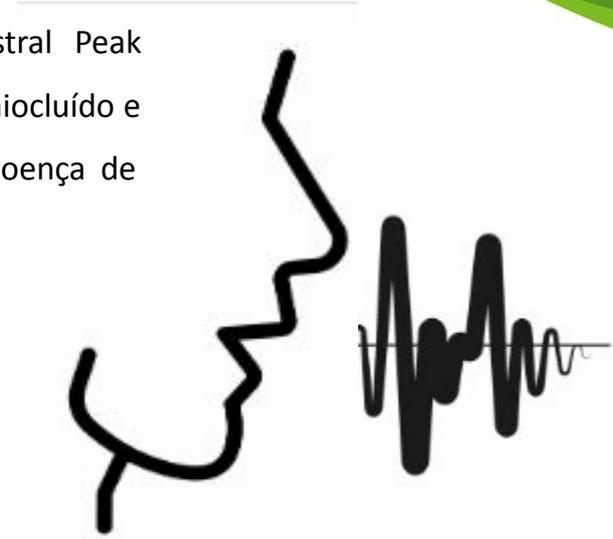
Nelson Torro Alves - Orientador - Drº em Psicobiologia pela Universidade Federal de São Paulo - Ribeirão Preto - UFSP - RP

Contatos: reserranoap@gmail.com; anna_alice@uol.com.br; larissa_nadjara@hotmail.com; nelsontorro@gmail.com



OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo é comparar as medidas acústicas de Cepstral Peak Prominence-Smoothed (CPPS) do efeito imediato de exercícios de trato vocal semiocluído e de exercícios de esforço fonatório em parâmetros vocais de pacientes com Doença de Parkinson.



JUSTIFICATIVA

As medidas cepstrais são mais indicadas para avaliar os sinais mais alterados, pois produzem estimativas de aperiodicidade ou ruídos aditivos sem os limites de ciclos individuais, pela determinação da F0. A medida cepstral mostra de que forma os harmônicos da F0 se individualizam e se destacam em relação ao nível de ruído presente no sinal sonoro.



INTRODUÇÃO

DOENÇA DE PARKINSON

1% DA POPULAÇÃO MUNDIAL ACIMA DE 65 ANOS tem Parkinson.

Cerca de **200 MIL PESSOAS** são portadoras da enfermidade.



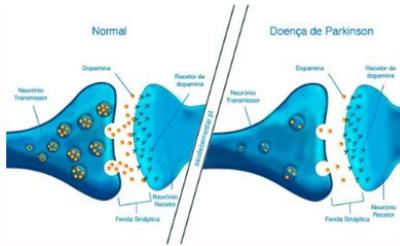
Isso corresponde a aproximadamente **0,09%** da população do país.



A base da Doença de Parkinson é a degeneração das aferências da substância negra ao estriado. Essas aferências usam o neurotransmissor dopamina (DA). Com o avançar da DP, o comprometimento da produção da voz e da articulação de fala começam a surgir e a comunicação oral pode se tornar bastante prejudicada.

Lent (2005)

SINTOMAS MOTORES E NÃO MOTORES



Depressão



Perda de olfato



Alterações digestivas



Transtornos do sono



Tremor



Rigidez



Bradicinesia



Instabilidade Postural



Problemas de coordenação



Alterações de marcha

Fox & Galgano (2020)

SINTOMAS VOCAIS

Movimentos reduzidos de pregas vocais

Fenda fusiforme

Voz com intensidade reduzida

Monointensidade Monoaltura

Qualidade vocal rouca/soprosa/tensa

Velocidade de fala irregular

Behlau & Pontes(2005)

Articulação de fala reduzida e imprecisa

METODOLOGIA

- Estudo experimental com medidas repetidas, de campo e abordagem quantitativa, CEP-CCS nº 800.329/2014; os pacientes leram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido;
- População - DP de ambos os sexos advindos do CAIS e da Clínica-Escola de Fonoaudiologia;
- Coletou-se a emissão da vogal sustentada / ϵ / em tempo máximo de fonação, antes e após a emissão; com microfone Logitech, *software* de acesso livre Praat (Versão 5.3.84) e script para analisar as medidas cepstrais de CPPS;

QUADRO 1 – Descrição dos exercícios aplicados aos grupos



GCP	GE
Conceitos Gerais e Sintomas da Doença de Parkinson + Exercício de Esforço Fonatório (EEF) Adaptado do LSVT [®]	Conceitos Gerais e Sintomas da Doença de Parkinson + ETVSO em F ₀
10 minutos de execução de exercícios com 15 repetições da vogal /a/ sustentada em <i>loudness</i> aumentada e esforço modulado; glissandos ascendentes e descendentes com aumento de esforço e <i>loudness</i> (x15); vogal sustentada em pitch alto(15x) e pitch baixo(15x); repetição de 20 frases iguais para todo o grupo. Para finalizar, a repetição de palavras listas de palavras monossílabas, dissílabas e frases.	03 minutos de repetições do sopro sonorizado com emissão do som prolongado da vogal /u/, em canudo de plástico rígido, no Tempo Máximo de Fonação (TMF), com intervalo entre as repetições.

Legenda: GCP - Grupo Controle Positivo; GE - Grupo Experimental; EEF – Exercício de Esforço Fonatório ; ETVSO – Exercício de Trato Vocal Semiocluido; F₀ – Frequência Fundamental

METODOLOGIA

FIGURA 1 – Descrição do Procedimento Metodológico das medidas de avaliação e dos exercícios aplicados aos grupos

Protocolo do efeito imediato do exercício para a Terapia de Voz em Doença de Parkinson em Exercício de Trato Vocal Semiocluído (ETVSO) e Exercício de Esforço Fonatório (EEF)

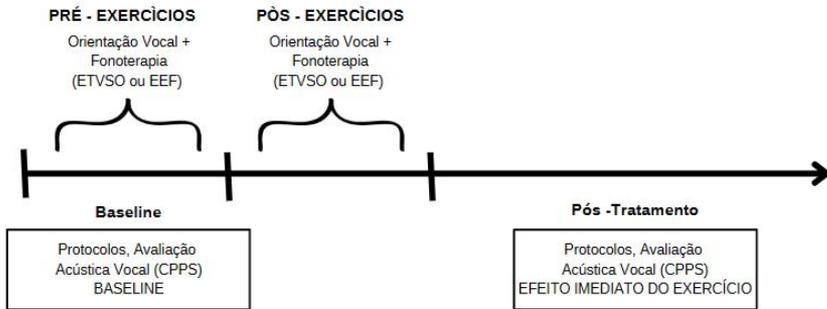
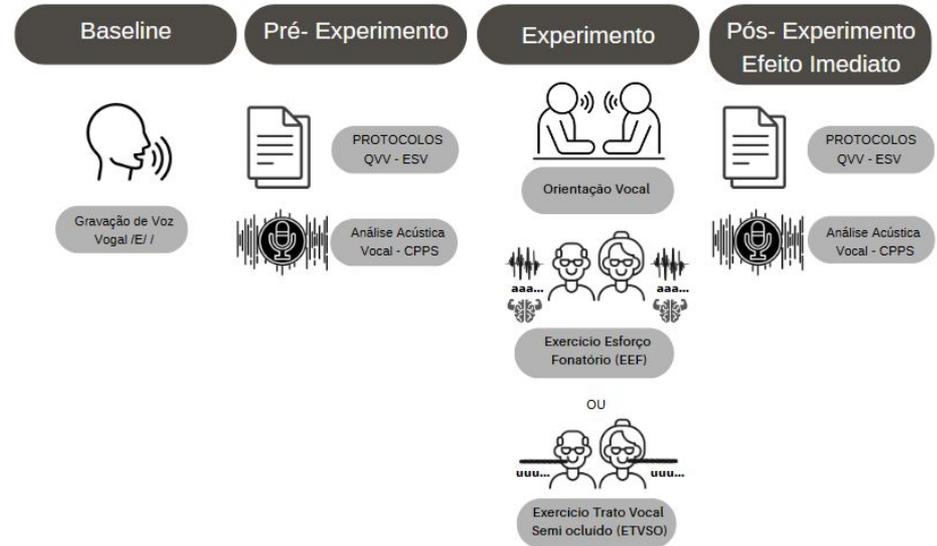


FIGURA 2 – Protocolo do Efeito Imediato do Exercício para a Terapia de Voz na DP em dois tipos de exercícios ETVSO e EEF aplicados aos grupos.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

- População composta por **20 pacientes**, divididos nos grupos: **GE - 10 pacientes no ETVSO** e **GCP - 10 no EEF**, de ambos os sexos, acima dos 60 anos, acometidos pela Doença de Parkinson;
- Idade média de 65,7 ($\pm 9,0$) para o **ETVSO** e 63,8 ($\pm 6,25$) para o **EEF**;
- Predominância de ensino médio completo (3 pacientes, 30%) para o **ETVSO** e ensino superior completo (4 pacientes, 40%) para o **EEF** como escolaridade.



VARIÁVEIS	GE (ETVSO)		GCP (EEF)	
	N	%	N	%
Sexo				
Feminino	4	40	7	70
Masculino	6	60	3	30
Escolaridade				
Analfabeto	1	10	0	0
Fundamental Incompleto	1	10	1	10
Fundamental Completo	1	10	2	20
Médio Incompleto	2	20	0	0
Médio Completo	3	30	3	30
Superior Incompleto	1	10	0	0
Superior Completo	1	10	4	40

Legenda: GE=Grupo experimental **ETVSO**- Exercício de Trato Vocal Semi-Ocluído **GCP**=Grupo controle positivo **EEF**- Exercício de Esforço Fonatório

TABELA 1 – Descrição dos dados demográficos de pacientes com Doença de Parkinson de acordo com os grupos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os grupos apresentaram **medidas cepstrais de CPPS** semelhantes no momento pré, mas após a aplicação dos exercícios, os valores das medidas apresentaram **diferenças entre os grupos ($p=0,012^*$)**, sendo que foram **maiores no grupo de EEF** do que no de ETVSO;

Quando comparados os valores das **medidas cepstrais intragrupos**, foi observado que **não houve diferença significativa** em nenhum dos grupos, **ETVSO ($p=0,384$)** e **EEF ($p=0,132$)**.

VARIÁVEIS	GE (TVSO)		GCP (EEF)		p-valor
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
MEDIDAS CEPSTRAIS (CPPS) PRÉ	13.76	3.69	15.96	3.49	0,189
MEDIDAS CEPSTRAIS (CPPS) PÓS	14.61	1.46	17.32	2.56	0,012*
p-valor	0,384		0,132		
DIFERENÇA	0.85	-2.23	1.36	-0.93	0,554

LEGENDA: GE=Grupo experimental TVSO- Trato Vocal Semi Ocluído GCP=Grupo controle positivo EEF- Exercício de Esforço Fonatório; Teste t-student para amostras independentes e pareadas; significância * $p<0,05$.

TABELA 2 – Descrição de médias, desvio-padrão, diferença do efeito imediato (DIF) e p-valor das Medidas Cepstrais (CPPS), no pré e pós exercício nos grupos ETVSO e EEF.



O **CPPS** favorece uma **melhoria notável** na precisão da análise das vozes alteradas, que é a **suavização do cepstro** antes de se extrair o pico cepstral.



Quando há *aumento do fechamento glótico*, ocorre a **diminuição da inclinação espectral** e *aumento da projeção vocal*.



As **medidas cepstrais** proporcionam estimativas de *aperiodicidade e/ou ruído aditivo*, sem precisar identificar limites dos **ciclos individuais**.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os parâmetros vocais dos pacientes com Doença de Parkinson analisados através da **comparação do efeito imediato do exercício**, do grupo de *Exercícios de Trato Vocal Semiocluído* (ETVSO) utilizando tubo de alta resistência, com o grupo de *Exercícios de Esforço Fonatório* (EEF) mostraram que **ocorreu uma diferença para as medidas cepstrais de CPPS com melhora dos resultados para os dois grupos**, ou seja, os efeitos imediatos dos exercícios provocam, na sua grande maioria, **benefícios semelhantes para os parâmetros vocais de CPPS** na análise acústica dos indivíduos com DP, apresentando **significância estatística para o EEF** no efeito imediato do exercício quando comparado entre os grupos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LENT, R. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociências**. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.
- DIAS, A. E.; LIMONGI, J. C. P. **Tratamento dos distúrbios da voz na doença de Parkinson: O método Lee Silverman**. Arq Neuropsiquiatria; 61(1):61-66. 2003.
- HIRANO M, KURITA S, SAKAGUCHI S. **Aging of the vibratory tissue of human vocal fold**. Acta Otolaryngol, 1989;107:428-433.
- LOPES, LW; SOUSA, ESDS; DA SILVA, ACF; DA SILVA, IM; DE PAIVA, MAA; VIEIRA, VJD; DE ALMEIDA, AA. **Medidas cepstrais na avaliação da intensidade do desvio vocal**. CoDAS 2019, 31.
- CIELO, C. A.; LIMA, J. P. M.; CHRISTMANN, M. K., BRUM,R. **Evidência Científica sobre Exercícios de Trato Vocal Semiocluído – Revisão de Literatura**. In: Terapia Fonoaudiológica Baseada em Evidências. Vol.1. Ed. Barueri, SP: Pró-Fono, 2013.
- OLSZEWSKI, AE; SHEN, L.; JIANG, J. **Métodos objetivos de seleção de amostras na análise acústica da voz**. Otol. Rinol. Laringol. 2011, 120, 155-161.
- BEAR, M.; CONNORS, B.; PARADISO, M. **Neurociências: desvendando o Sistema Nervoso**. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- SUJITHA, SP; PEBBILI, GK **Análise Cepstral da voz em adultos jovens**. J. Voice 2020.
- VAMPOLA,T., LAUKKANEN, A.M., HORACEK,J., SVEC, J.G. **Vocal tract changes caused by phonation into a tube: A case study using computer tomography and finite-element modeling**. J. Acoust. Soc. Am. 129 (1), January 2011.