

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA

ISABELLE ALANA ROMAGNOLI PIRES

**Análise acústica de parâmetros prosódicos na disartria
hipocinética: influência do tempo de início da doença de Parkinson**

Belo Horizonte

2025

ISABELLE ALANA ROMAGNOLI PIRES

**Análise acústica de parâmetros prosódicos na disartria
hipocinética: influência do tempo de início da doença de Parkinson**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à banca examinadora como
requisito parcial para a obtenção do título
de Bacharel em Fonoaudiologia da
Faculdade de Medicina da Universidade
Federal de Minas Gerais.

Orientador: Rui Rothe-Neves
Coorientadora: Thais Helena Machado

Belo Horizonte
2025

Introdução: A Doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa caracterizada pela degeneração dos neurônios dopaminérgicos da substância negra, com impacto em outras regiões do sistema nervoso. Essa progressão compromete as bases motoras da fala, que podem resultar na disartria hipocinética. A prosódia, responsável pelos aspectos melódicos, rítmicos e afetivos da fala, é frequentemente afetada, com redução da variação da frequência fundamental (*monopitch*), da intensidade (*monoloudness*), pausas inadequadas e alterações rítmicas. A análise acústica permite identificar essas alterações, embora com variações individuais. Um fator associado a essas diferenças é a idade de início dos sintomas da DP, que distingue pacientes com início precoce (antes dos 50 anos) e início tardio (após os 50 anos), grupos com possíveis diferenças fenotípicas e comunicativas. **Objetivo:** Avaliar a prosódia em pacientes com disartria hipocinética por meio da análise de frases lidas por indivíduos com DP idiopática, conforme a idade de início da doença (início precoce versus início tardio), em comparação com um grupo controle de pessoas não afetadas pela doença. **Métodos:** Estudo observacional retrospectivo analítico, realizado com amostras de fala coletadas por meio de gravações obtidas em pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética, sob o parecer nº 762.773. O grupo clínico foi composto por indivíduos com diagnóstico de DP, de acordo com os critérios do Banco de Cérebros de Londres. As avaliações ocorreram no estado "on" da medicação dopaminérgica. Foram selecionadas 512 frases da versão brasileira do *Frenchay Dysarthria Assessment – Second Edition* (FDA-2) destinadas à avaliação da inteligibilidade de fala, produzidas por 22 participantes com diagnóstico de DP e disartria hipocinética (grupo clínico: 13 homens e 9 mulheres) e por 22 participantes sem comprometimento neurológico (grupo controle: 13 homens e 9 mulheres). A análise acústica dos parâmetros prosódicos frequência fundamental (F0), duração média das sílabas e intensidade foi realizada no programa *Praat*, com segmentação e etiquetagem semiautomáticas das frases e subsequente análise acústica, utilizando *scripts* específicos. Para análise estatística, modelos lineares mistos foram aplicados, considerando grupo (controle, DP início precoce, DP início tardio) e sexo como efeitos fixos, e participantes e frases como efeitos aleatórios. **Resultados:** Pacientes com DP apresentaram variação significativamente menor da F0 em comparação ao grupo controle, sem diferenças significativas entre os subgrupos de início precoce e tardio. Em relação à intensidade vocal, não houve diferenças entre os grupos ou entre sexo, demonstrando ausência de *monoloudness* na amostra. Na duração média das sílabas, apenas o sexo foi um preditor significativo, com os homens produzindo sílabas mais curtas. **Conclusão:** A disartria hipocinética na DP caracteriza-se pela redução da variabilidade da F0, confirmando o *monopitch* como um marcador acústico sensível da disprosódia parkinsoniana. Essa alteração ocorre independentemente da idade de início dos sintomas. A intensidade vocal e a duração silábica não diferenciam os grupos, indicando menor sensibilidade desses parâmetros. O sexo influenciou a F0 e a duração silábica, destacando a importância de fatores demográficos na avaliação acústica da fala na DP.

REFERÊNCIAS

1. Poewe W, Seppi K, Tanner CM, Halliday GM, Brundin P, Volkmann J, et al. Parkinson disease. *Nat Rev Dis Primers*. 2017;3:17013.
2. Dashtipour K, Johnson E, Kani C, Kani K, Hadi E, Ghamsary M, et al. Effect of exercise on motor and nonmotor symptoms of Parkinson's disease. *Parkinsons Dis*. 2015;2015:586378. doi:10.1155/2015/586378.
3. Goetz CG, Tilley BC, Shaftman SR, Stebbins GT, Fahn S, Martinez-Martin P, et al. Movement Disorder Society–sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS): scale presentation and clinimetric testing results. *Mov Disord*. 2008;23(15):2129-70.
4. Fernandes I, Silva AS. Estudo clínico epidemiológico de pacientes com doença de Parkinson em Salvador – Bahia. *Rev Bras Neurol Psiquiatr*. 2018;22(1):45-59.
5. Angelis EC. Voz e deglutição na doença de Parkinson. In: Andrade LAF, Barbosa ER, Cardoso F, Teive HAG, eds. *Doença de Parkinson: estratégias atuais de tratamento*. 2nd ed. São Paulo: Segmento Farma; 2006. p. 208.
6. Pinto S, Ghio A, Teston B, Viallet F. La dysarthrie au cours de la maladie de Parkinson. Histoire naturelle de ses composantes: dysphonie, dysprosodie et dysarthrie. *Rev Neurol (Paris)*. 2010;166(10):800-10.
7. Rusz J, et al. Imprecise vowel articulation as a potential early marker of Parkinson's disease: effect of speaking task. *J Acoust Soc Am*. 2013;134(3):2171–81.
8. Pinto S. Dysarthria in Parkinson's disease: Lusophony vs. Francophony comparison (FraLusoPark). *Mov Disord*. 2015;30(Suppl 1).
9. Thies T, Hermes A, Mücke D. Compensation in time and space: Prominence marking in aging and disease. *Languages*. 2022;7(1):21. doi:10.3390/languages7010021.
10. Hawthorne K, Fischer S. Speech-language pathologists and prosody: Clinical practices and barriers. *J Commun Disord*. 2020;87:106024. doi:10.1016/j.jcomdis.2020.106024.

11. Logemann JA, Fisher HB, Boshes B, Blonsky ER. Frequency and cooccurrence of vocal tract dysfunctions in the speech of a large sample of Parkinson patients. *J Speech Hear Disord.* 1978;43(1):47-57. doi:10.1044/jshd.4301.47.
12. Skodda S, Flasskamp A, Schlegel U. Instability of syllable repetition as a model for impaired motor processing: Is Parkinson's disease a "rhythm disorder"? *J Neural Transm.* 2010;117(5):605-12. doi:10.1007/s00702-010-0390-y.
13. Skodda S, Rinsche H, Schlegel U. Progression of dysprosody in Parkinson's disease over time—a longitudinal study. *Mov Disord.* 2009 Apr 15;24(5):716–22. doi:10.1002/mds.22430. PMID: 19117364.
14. Petitpain A, Brabant-Thery J, Patin C, Ott L, Basirat A. Status of prosody in the practices of speech-language pathologists in France: A survey on theoretical and clinical dimensions. *J Commun Disord.* 2024;107:106404.
15. Azevedo LL, Cardoso F, Reis C. Análise acústica da prosódia em mulheres com doença de Parkinson: comparação com controles normais. *Arq Neuropsiquiatr.* 2003;61(4):999-1003. doi:10.1590/s0004-282x2003000600021.
16. Rusz J, Tykalová T, Klempíř J, Čmejla R, Růžička E. Effects of dopaminergic replacement therapy on motor speech disorders in Parkinson's disease: Longitudinal follow-up study on previously untreated patients. *J Neural Transm.* 2016;123(4):379–87. doi:10.1007/s00702-016-1515-8.
17. Lowit A, Marchetti A, Corson S, Kuschmann A. Rhythmic performance in hypokinetic dysarthria: Relationship between reading, spontaneous speech and diadochokinetic tasks. *J Commun Disord.* 2018;72:26–39. doi:10.1016/j.jcomdis.2018.02.005.
18. Mehanna R, Smilowska K, Fleisher J, Post B, Hatano T, Pimentel Piemonte ME, Kumar KR, McConvey V, Zhang B, Tan EK, Savica R; International Parkinson and Movement Disorder Society Task Force on Early Onset Parkinson's Disease. Age cutoff for early-onset Parkinson's disease: Recommendations from the International Parkinson and Movement Disorder Society Task Force on Early Onset Parkinson's Disease. *Mov Disord Clin Pract.* 2022 Sep 10;9(7):869–78. doi:10.1002/mdc3.13523. PMID: 36247919; PMCID: PMC9547138.

19. Rusz J, Bonnet C, Klempíř J, Tykalová T, Baborová E, Novotný M, et al. Speech disorders reflect differing pathophysiology in Parkinson's disease, progressive supranuclear palsy and multiple system atrophy. *J Neurol*. 2015;262(4):992–1001. doi:10.1007/s00415-015-7671-1.
20. Hirsch L, Jette N, Frolkis A, Steeves T, Pringsheim T. The incidence of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Neuroepidemiology*. 2016;46(4):292–300.
21. Gibb WR, Lees AJ. A comparison of clinical and pathological features of young- and old-onset Parkinson's disease. *Neurology*. 1988;38:1402–6.
22. Mehanna R, Moore S, Hou JG, Sarwar AI, Lai EC. Comparing clinical features of young onset, middle onset and late onset Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2014;20:530–4.
23. Guo X, Song W, Chen K, Chen X, Zheng Z, Cao B, et al. Gender and age-at-onset characteristics of nonmotor symptoms of patients with Parkinson's disease – A study of southwestern China. *Parkinsonism Relat Disord*. 2013;19(11):961–5.
24. Rusz J, Tykalová T, Novotný M, Růžička E, Dušek P. Distinct patterns of speech disorder in early-onset and late-onset de-novo Parkinson's disease. *NPJ Parkinsons Dis*. 2021;7(1). doi:10.1038/s41531-021-00243-1.
25. Hughes AJ, Daniel SE, Ben-Shlomo Y, Lees AJ. The accuracy of diagnosis of parkinsonian syndromes in a specialist movement disorder service. *Brain*. 2002;125(4):861-70.
26. Ghio A, Giusti L, Blanc E, Pinto S. French adaptation of the “Frenchay Dysarthria Assessment 2” speech intelligibility test. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2020;137(2):111–6.
27. Goldman JP. Easyalign: an automatic phonetic alignment tool under praat. *Proc Interspeech*. 2011;3233-6. doi:10.21437/Interspeech.2011-815.
28. Duez D, Viallet F. Effects of time on temporal variables in speech read by subjects with Parkinson's disease: preliminary results. *Proc Int Congr Phonetic Sci*. 2003;1627-30.
29. Duez D. Organisation temporelle de la parole et dysarthrie parkinsonienne. In: Ozsancak C, Auzou P, ed. *Les troubles de la parole et de la déglutition dans la maladie de Parkinson*. Marseille: Solal; 2005. p. 195-211.

30. Rusz J, Hlavnička J, Novotný M, Tykalová T, Pelletier A, Montplaisir J, et al. Speech biomarkers in rapid eye movement sleep behavior disorder and Parkinson disease. *Ann Neurol*. 2021;90(1):62-75.
31. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2024.
32. Fumel A, et al. Acoustic speech markers in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. *Clin Linguist Phon*. 2024;38(1):1–21.
33. Pinto S, Cardoso R, Atkinson-Clement C, Guimarães I, Sadat J, Santos H, et al. Do Acoustic Characteristics of Dysarthria in People With Parkinson's Disease Differ Across Languages? *J Speech Lang Hear Res*. 2024;67(9):2822-41.
34. Tourville JA, Guenther FH. The DIVA model: A neural theory of speech acquisition and production. *Lang Cogn Process*. 2011;26(7):952–81.
35. Rodriguez-Perez V, et al. Acoustic speech features as early indicators of Parkinson's disease: influence of sex and clinical stage. *NPJ Parkinsons Dis*. 2024;10(1):15–25. doi:10.1038/s41531-024-00591-5.
36. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology*. 1967;17(5):427–42.
37. Logemann JA, et al. Speech and swallowing disorders in Parkinson's disease. *Dysphagia*. 1978;1:129–33.
38. Gómez P, et al. Ecological speech tasks improve detection of early dysprosody in Parkinson's disease. *Clin Linguist Phon*. 2017;31(10):779–94.
39. Ferguson SH. Talker differences in clear and conversational speech: vowel intelligibility for normal-hearing listeners. *J Acoust Soc Am*. 2004;116(4 Pt 1):2365-73. doi:10.1121/1.1788730.