

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA
CURSO DE FONOAUDIOLOGIA

Gabrielly Pagliarini de Mello

**Parâmetros acústicos da deglutição de indivíduos com e sem doença neurológica: um estudo transversal
comparativo**

Porto Alegre, RS
2025

Gabrielly Pagliarini de Mello

Parâmetros acústicos da deglutição de indivíduos com e sem doença neurológica: um estudo transversal comparativo

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao Departamento de Fonoaudiologia da Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Fonoaudiologia.

Orientador: Profª. Dra. Rafaela Soares Rech
Co-orientador: Profª. Me. Dieine Estela Bernieri Schiavon de Andrade

Porto Alegre, RS
2025

Catálogo na Publicação

Pagliarini de Mello, Gabrielly

Parâmetros acústicos da deglutição de indivíduos com e sem doença neurológica : um estudo transversal comparativo / Gabrielly Pagliarini de Mello. -- 2025.
20 p. : il., tab. ; 30 cm.

Monografia (trabalho de conclusão de curso) --
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Curso de Fonoaudiologia, 2025.

Orientador(a): Rafaela Soares Rech ; coorientador(a):
Dieine Estela Bernieri Schiavon de Andrade.

1. Deglutição. 2. Disfagia neurogênica. 3. Ausculta cervical. 4. Doença neurológica. 5. Inteligência artificial. I. Título.

Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFCSPA com os dados
fornecidos pelo(a) autor(a).

1. RESUMO

Introdução: A análise acústica é uma ferramenta promissora para quantificar padrões nos parâmetros acústicos da deglutição, contribuindo para o diagnóstico precoce e para o tratamento adequado. **Objetivo:** Identificar os parâmetros acústicos do processo de deglutição, obtidos pela ausculta cervical digital, em indivíduos com disfagia orofaríngea neurogênica. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal comparativo. Os indivíduos foram estratificados em oito grupos (G1–G8), definidos por idade, sexo, diagnóstico de doença neurológica e presença ou não de disfagia: disfágicos com Alzheimer (G1) e controle (G5), com Parkinson (G2) e controle (G6), com epilepsia (G3) e controle (G7), e com esclerose sistêmica (G4) e controle (G8). Os sons da deglutição foram captados durante a ingestão por meio de um estetoscópio com amplificador. A análise estatística foi realizada nos softwares IBM SPSS Statistics e R, e a análise acústica em Python. **Resultados:** A amostra contém 64 indivíduos. Diferenças significativas foram observadas entre G1–G5 e G2–G6 no pico, na duração e na contagem de quadros ($p < 0,05$); entre G3–G7 na magnitude e no pico ($p < 0,05$); e entre G4–G8 na magnitude, no espectro e na intensidade ($p < 0,05$). Na comparação entre os grupos disfágicos (G1–G4), verificaram-se diferenças na magnitude, na duração e na contagem de quadros ($p < 0,05$). **Conclusão:** Indivíduos com doenças neurológicas apresentam padrões acústicos distintos em relação aos saudáveis e entre si, reforçando o caráter multifatorial da disfagia orofaríngea neurogênica. Torna-se evidente a carência de pesquisas envolvendo tecnologias de captação sonora e de análise acústica para uso na prática clínica fonoaudiológica, a fim de aperfeiçoar o planejamento terapêutico em cada caso.

Palavras-chaves:

Deglutição. Acústica. Ausculta cervical. Disfagia neurogênica. Inteligência artificial.

2. ABSTRACT

Introduction: Acoustic analysis is a promising tool for quantifying swallowing patterns, contributing to early diagnosis and appropriate treatment. **Objective:** To identify the acoustic parameters of the swallowing process, obtained through digital cervical auscultation, in individuals with neurogenic oropharyngeal dysphagia. **Methods:** This is a comparative cross-sectional study. Participants were divided into eight groups (G1–G8), defined by age, sex, diagnosis of neurological disease, and the presence or absence of dysphagia: dysphagic individuals with Alzheimer’s disease (G1) and control (G5), with Parkinson’s disease (G2) and control (G6), with epilepsy (G3) and control (G7), and with systemic sclerosis (G4) and control (G8). Swallowing sounds were recorded during ingestion using a stethoscope with an amplifier. Statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics and R, and acoustic analyses were conducted in Python. **Results:** The sample included 64 participants. Significant differences were observed between G1–G5 and G2–G6 in peak, duration, and frame count ($p < 0.05$); between G3–G7 in magnitude and peak ($p < 0.05$); and between G4–G8 in magnitude, spectrum, and loudness ($p < 0.05$). In the comparison among dysphagic groups (G1–G4), differences were found in magnitude, duration, and frame count ($p < 0.05$). **Conclusion:** Individuals with neurological diseases exhibit distinct acoustic patterns compared to healthy controls and to each other, reinforcing the multifactorial nature of neurogenic oropharyngeal dysphagia. There is a clear need for further research involving sound capture technologies and acoustic analysis for clinical use in speech-language pathology, aiming to improve therapeutic planning for each case.

Keywords:

Swallowing. Acoustics. Cervical auscultation. Neurogenic dysphagia. Artificial intelligence.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	2
2. MÉTODOS E MATERIAIS.....	3
3. RESULTADOS.....	7
4. DISCUSSÃO.....	15
5. CONCLUSÃO.....	17
6. DECLARAÇÕES.....	18
7. REFERÊNCIAS.....	19

1. REFERÊNCIAS

1. Dziewas R, Allescher HD, Aroyo I, Bartolome G, Beilenhoff U, Bohlender J, et al. Diagnosis and treatment of neurogenic dysphagia – S1 guideline of the German Society of Neurology. *Neurol Res Pract.* 4 de maio de 2021;3(1):23.
2. Panebianco M, Marchese-Ragona R, Masiero S, Restivo DA. Dysphagia in neurological diseases: a literature review. *Neurol Sci.* novembro de 2020;41(11):3067–73.
3. Jovino Da Silva Neto J, De Miranda Rocha Medeiros M, Barbosa Cavalcanti Silva I, Gurgel Da Costa E, Felipe De Sousa Santos E, Wajnsztein R. Electromyography in subjects with amyotrophic lateral sclerosis and dysphagia: cross-sectional study. *J Hum Growth Dev.* 30 de novembro de 2024;34(3):473–81.
4. Dylczyk-Sommer A. Dysphagia. Part 1: General issues. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 11 de agosto de 2020;52(3):226–32.
5. Espinosa-Val MC, Martín-Martínez A, Graupera M, Arias O, Elvira A, Cabré M, et al. Prevalence, Risk Factors, and Complications of Oropharyngeal Dysphagia in Older Patients with Dementia. *Nutrients.* 24 de março de 2020;12(3):863.
6. Marques CHD, Abrahão-Júnior LJ, Lemme EMO. THE DYSPHAGIA INVESTIGATION: IS THERE STILL SPACE FOR THE VIDEOFLUOROSCOPIC METHOD? *ABCD Arq Bras Cir Dig São Paulo.* 2022;35:e1650.
7. Donohue C, Khalifa Y, Mao S, Perera S, Sejdić E, Coyle JL. Characterizing Swallows From People With Neurodegenerative Diseases Using High-Resolution Cervical Auscultation Signals and Temporal and Spatial Swallow Kinematic Measurements. *J Speech Lang Hear Res.* 14 de setembro de 2021;64(9):3416–31.
8. Leslie P, Drinnan MJ, Finn P, Ford GA, Wilson JA. Reliability and validity of cervical auscultation: a controlled comparison using videofluoroscopy. *Dysphagia.* 2004;19(4):231–40.
9. Bolzan GDP, Christmann MK, Berwig LC, Costa CC, Rocha RM. Contribuição da ausculta cervical para a avaliação clínica das disfagia orofaríngeas. *Rev CEFAC.* abril de 2013;15(2):455–65.
10. Borr C, Hielscher-Fastabend M, Lücking A. Reliability and Validity of Cervical Auscultation. *Dysphagia.* 20 de junho de 2007;22(3):225–34.
11. Padovani AR, Moraes DP, Mangili LD, Andrade CRFD. Protocolo fonoaudiológico de avaliação do risco para disfagia (PARD). *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* setembro de 2007;12(3):199–205.
12. O’Neil KH, Purdy M, Falk J, Gallo L. The Dysphagia Outcome and Severity Scale. *Dysphagia.* maio de 1999;14(3):139–45.
13. Rosenbek JC, Robbins JA, Roecker EB, Coyle JL, Wood JL. A penetration-aspiration scale. *Dysphagia.* 1996;11(2):93–8.
14. Andrews E, Hayes A, Cerulli L, Miller EG, Slamon N. Legacy Building in Pediatric End-of-Life Care through Innovative Use of a Digital Stethoscope. *Palliat Med Rep.* 1º de julho de 2020;1(1):149–55.
15. Robert J, Webbie M. Manipulate audio with a simple and easy high level interface [Internet]. Disponível em: <https://www.pydub.com>
16. McFee B, Matt McVicar, Daniel Faronbi, Iran Roman, Matan Gover, Stefan Balke, et al. *librosa/librosa: 0.11.0* [Internet]. Zenodo; 2025 [citado 7 de setembro de 2025]. Disponível em: <https://zenodo.org/doi/10.5281/zenodo.15006942>
17. Santamato A, Panza F, Solfrizzi V, Russo A, Frisardi V, Megna M, et al. Acoustic analysis of swallowing sounds: A new technique for assessing dysphagia. *J Rehabil Med.* 2009;41(8):639–45.

18. Borges RB, Mancuso ACB, Camey SA, Leotti VB, Hirakata VN, Azambuja GS, et al. Power and Sample Size for Health Researchers: uma ferramenta para cálculo de tamanho amostral e poder do teste voltado a pesquisadores da área da saúde. Clin Biomed Res [Internet]. 13 de abril de 2021 [citado 4 de outubro de 2025]; Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/hcpa/article/view/109542/pdf>
19. Moraes RO, Araujo IAD, Rodrigues BC, Coelho IF, Curi P, Ferreira JA, et al. Complicações na deglutição de paciente com Alzheimer. Stud Health Sci. 22 de julho de 2024;5(3):e5956.
20. Silva JFPD, Gomes ADOC, Brito TCDS, Silva JHCD, Diniz PRB. Deglutição e cognição na doença de Parkinson: revisão integrativa. Audiol - Commun Res. 2024;29:e2874.
21. Gandhi P, Plowman EK, Steele CM. Differences in pharyngeal swallow event timing: Healthy aging, Parkinson disease, and amyotrophic lateral sclerosis. Laryngoscope Investig Otolaryngol. abril de 2023;8(2):466–77.
22. Lapa S, Schwingshackl A, Frank U, Rosenow F, Mann C, Strzelczyk A. Transient postictal dysphagia in older adults with focal structural epilepsy. Epilepsia. maio de 2024;65(5):1374–82.
23. Kadakuntla A, Juneja A, Sattler S, Agarwal A, Panse D, Zakhary N, et al. Dysphagia, reflux and related sequelae due to altered physiology in scleroderma. World J Gastroenterol. 21 de agosto de 2021;27(31):5201–18.
24. Wong DWC, Wang J, Cheung SMY, Lai DKH, Chiu ATS, Pu D, et al. Current Technological Advances in Dysphagia Screening: Systematic Scoping Review. J Med Internet Res. 5 de maio de 2025;27:e65551.
25. Kim JM, Kim MS, Choi SY, Ryu JS. Prediction of dysphagia aspiration through machine learning-based analysis of patients' postprandial voices. J NeuroEngineering Rehabil. 30 de março de 2024;21(1):43.