

A young child with short brown hair is shown in profile, looking upwards and to the left with an open mouth as if speaking. Various letters and small words are floating in the air around the child's head, suggesting the process of language acquisition or speech production. The letters include 'K', 'A', 'N', 'G', 'Z', 'H', 'W', 'L', 'S', 'T', 'e', 'y', 'r', 'v', 'c', 'B', 'a', 'f', 'v', 'r', 'v', 'B', 'a', 'A', 'M'.

FORMAÇÃO (EAD)
Apraxia de fala na infância:
Avaliação e Terapia



FONOAUDIÓLOGA

Professora Adjunta da Universidade Federal de Santa Catarina UFSC

Pós doutora em Fonoaudiologia (UNESP - Marília)

Doutorado (UNESP - São José do Rio Preto)

Queen Margaret University (Edinburgh - Escócia)

Mestrado em Estudos Linguísticos (USP- SP)

Especialização (Santa Casa - SP)

Fonoaudiologia (Unicamp)

Líder de pesquisa em Transtornos dos Sons da Fala e transtornos de comunicação e/ou de linguagem



INTRODUÇÃO

- Transtornos dos sons da fala
- Transtornos Motores de Fala
- Apraxia de Fala na Infância
- Disartria na Infância
- Atraso Motor de Fala
- Diagnóstico Diferencial
- Características específicas



TRANSTORNOS DOS SONS DA FALA

TSF é um nome guarda-chuva que se refere à manifestação de qualquer combinação de dificuldades com:

Percepção
auditiva

Produção
motora/articul
ação dos sons

Representação
fonológica dos
segmentos da
fala

Regras
fonotáticas

Prosódia

TRANSTORNOS DOS SONS DA FALA

TSF é a alteração de fala e linguagem mais ocorrente na infância.

TSF: a causa é desconhecida e com alterações cognitivo-linguísticas e/ou motoras.

Classificação dos TSF:

- Linguística Dodd (2011)
- Psicolinguística Bowen (2015)
- Etiológica Shriberg et al. (2010)

TRANSTORNOS DOS SONS DA FALA

A prevalência deve variar de 2% a 25% em crianças de cinco a sete anos.

Maior prevalência em meninos do que em meninas, numa proporção de 3:4 crianças (75% - 70%).

Abordagem linguística

A abordagem descritiva-linguística classifica o TSF de acordo com o tipo de erro que a criança apresenta.

Considera o desenvolvimento, identificando e descrevendo como a fala da criança difere da criança da mesma idade com desenvolvimento típico.

(Barbara Dodd e colaboradores)

TRANSTORNOS DOS SONS DA FALA

Abordagem linguística

Distúrbios articulatórios

Atraso fonológico

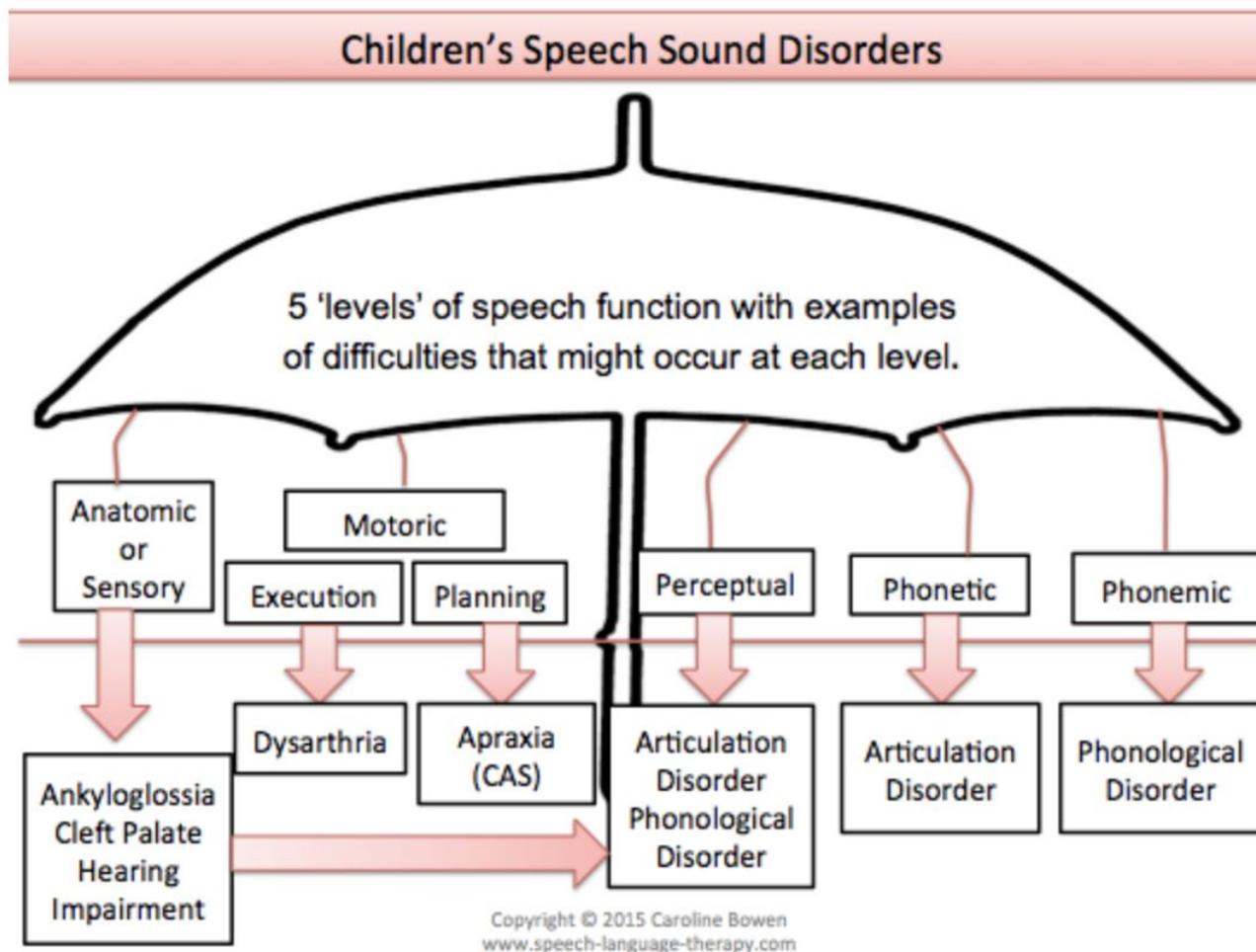
**Distúrbios fonológico
consistente**

**Distúrbios fonológico
inconsistente**

Apraxia de fala

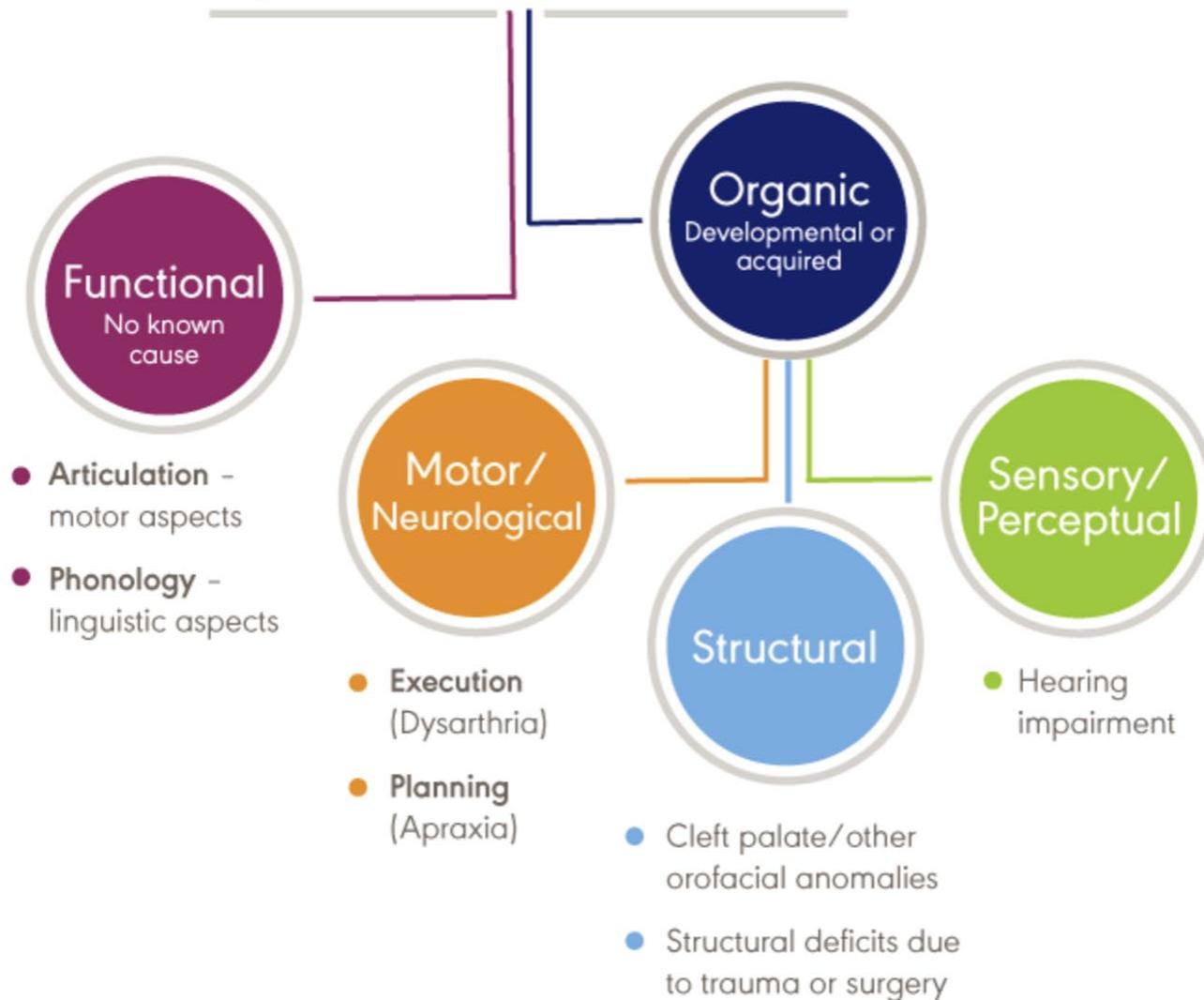
(Barbara Dodd e colaboradores)

TRANSTORNOS DOS SONS DA FALA



Bowen (2015)

Speech Sound Disorders



TRANSTORNOS DOS SONS DA FALA

O DSM-V denomina o chamado Distúrbio dos sons da fala como **Transtorno da Fala**. Os quatro critérios diagnósticos são descritos a seguir:

Critério A. Dificuldade persistente para produção da fala que interfere na inteligibilidade da fala ou impede a comunicação verbal de mensagens.

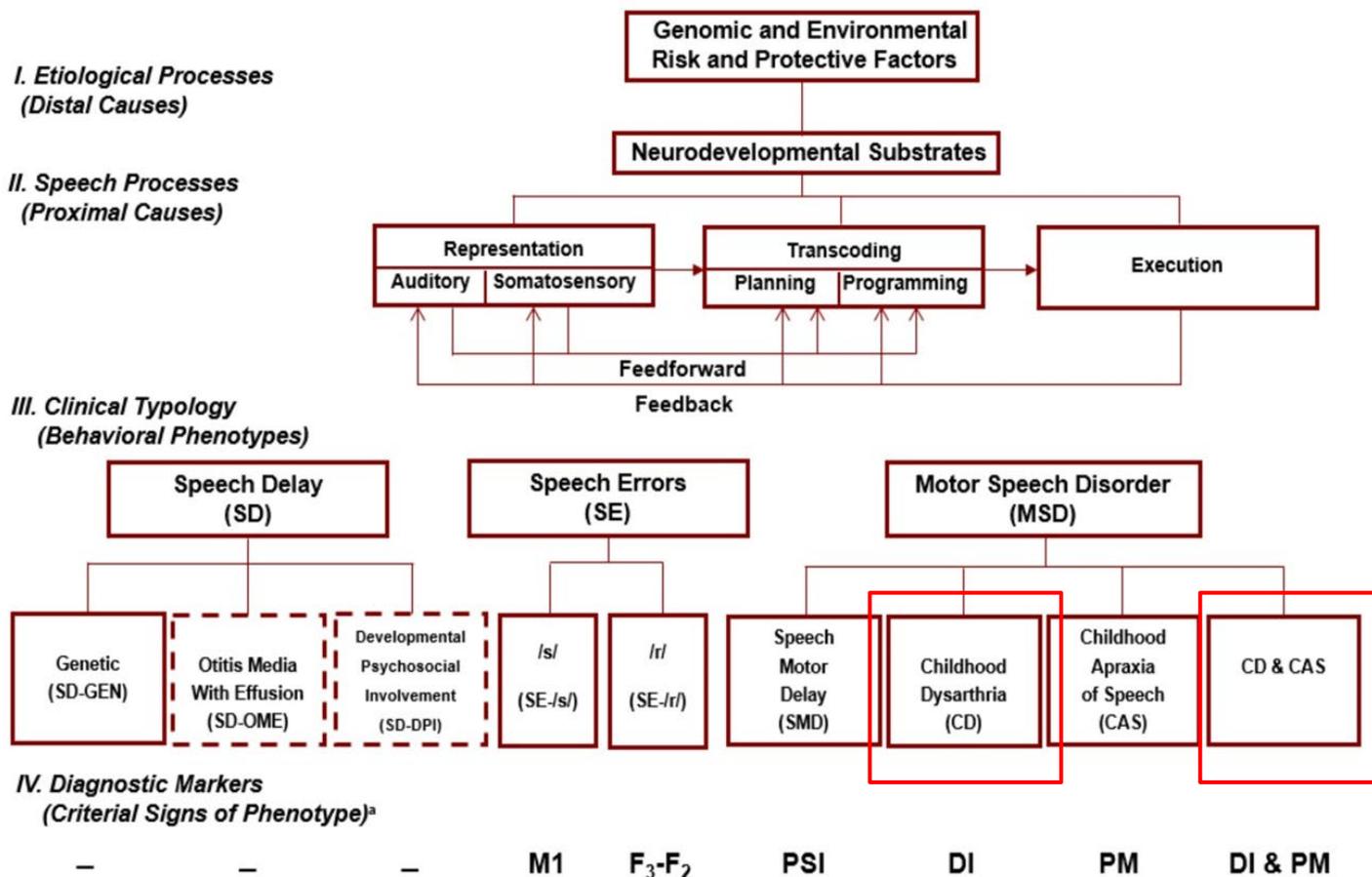
Critério B. A perturbação causa limitações na comunicação eficaz, que interferem na participação social, no sucesso acadêmico ou no desempenho profissional, individualmente ou em qualquer combinação.

Critério C. O início dos sintomas ocorre precocemente no período do desenvolvimento.

Critério D. As dificuldades não são atribuíveis a condições congênitas ou adquiridas, como paralisia cerebral, fenda palatina, surdez ou perda auditiva, lesão cerebral traumática ou outras condições médicas ou neurológicas.

TRANSTORNOS DOS SONS DA FALA

SPEECH DISORDERS CLASSIFICATION SYSTEM (SDCS)



^a M1: First Spectral Moment; F₃ - F₂: Format 3 - Formant 2; PSI: Precision-Stability Index; DI/DSI: Dysarthria Index/Dysarthria Subtype Indices; PM: Pause Marker

uma variedade de etiologias que resultam em prejuízo nos diferentes níveis de produção de fala.

Transtornos Motores de Fala (TMF)

APRAXIA DE FALA NA INFÂNCIA

“um transtorno neurológico dos sons da fala na infância, no qual a precisão e consistência dos movimentos necessários à fala estão alterados, na ausência de déficits neuromusculares. Alteração nos parâmetros de planejamento e/ou programação espaçotemporal das sequências de movimentos, que resultam em erros na produção da fala e na prosódia”

(ASHA, 2007, 2017)

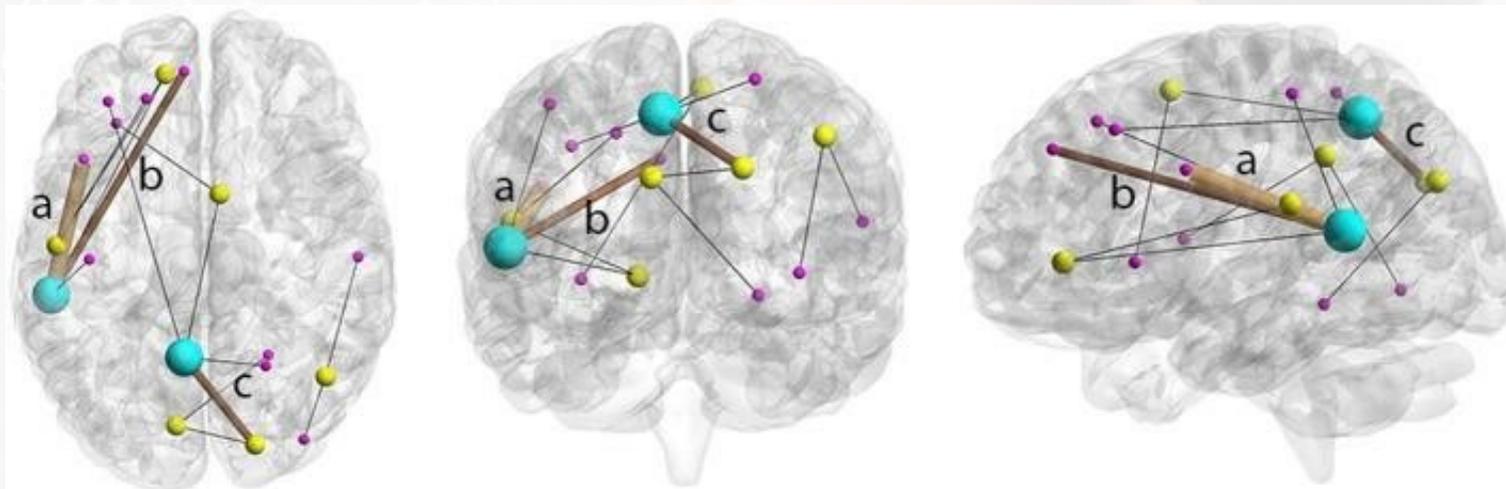


K
s
a
v
r
i
a
c
B
a
M
G
y
Z
s
H
i

Transtornos Motores de Fala (TMF)

APRAXIA DE FALA NA INFÂNCIA

“um transtorno neurológico dos sons da fala na infância (...)”



(ASHA, 2007; ASHA, 2017; Fiori, et al. 2016)

Transtornos Motores de Fala (TMF)

APRAXIA DE FALA NA INFÂNCIA

“na ausência de déficits neuromusculares”

(por exemplo, reflexos anormais, tônus alterado).

Transtornos Motores de Fala (TMF)

APRAXIA DE FALA NA INFÂNCIA

“Alteração nos parâmetros de planejamento e/ou programação espaçotemporal das sequências de movimentos, resultando em erros na produção da fala e na prosódia”.

Gestos articulatórios

Parâmetros para a inteligibilidade de fala

(Browman e Goldstein, 1992)

Transtornos Motores de Fala (TMF)

Gestos articulatório: refinamento,
coordenação dos gestos e **coarticulação**
(sequência dos sons)



Original Paper

An Ultrasound Study of the Development of Lingual Coarticulation during Childhood

> Zharkova N.

Author affiliations

Phonetica 2018;75:245-271

> <https://doi.org/10.1159/000485802>

ABSTRACT GET ARTICLE LOGIN / REGISTER

Abstract

Background/Aims: There is growing evidence that coarticulation development is protracted and segment-specific, and yet very little information is available on the changes in the extent of coarticulation across different phonemes throughout childhood. This study describes lingual coarticulatory patterns in 6 age groups of Scottish English-speaking children between 3 and 13 years old. Methods: Vowel-consonant anticipatory coarticulation was analysed using ultrasound imaging data on tongue shape from 4 consonants that differ in the degree of constraint, i.e., the extent of articulatory demand, on the tongue. Results: Consonant-specific age-related patterns are reported, with consonants that have more demands on the tongue reaching adolescent-like levels of coarticulation in older age groups. Within-speaker variability in tongue shape decreases with increasing age. Conclusion: Reduced coarticulation in the youngest age group may be due to insufficient tongue differentiation. Immature patterns for lingual consonants in 5- to 11-year-olds are explained by the goal of producing the consonant target overriding the goal of coarticulating the consonant with the following vowel.

© 2018 S. Karger AG, Basel

Transtornos Motores de Fala (TMF)



Características mais discriminativas da AFI:

Movimento alterado de uma configuração articulatória para outra;

Comportamento de tentativa e erro;

Presença de distorções vocálicas;

Erros prosódicos (ou seja, erros de acento lexical, acento igual, segmentação)

Transtornos Motores de Fala (TMF)



Características mais discriminativas da AFI:

Erros de voz inconsistentes;

Distorções consoantes devido à diferença de modo (por exemplo, entre um /m/ e /b/)

Schwa intrusivo

Inconsistência de fala

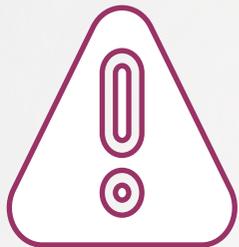
Transtornos Motores de Fala (TMF)



Características mais discriminativas da AFI:



Transtornos Motores de Fala (TMF)

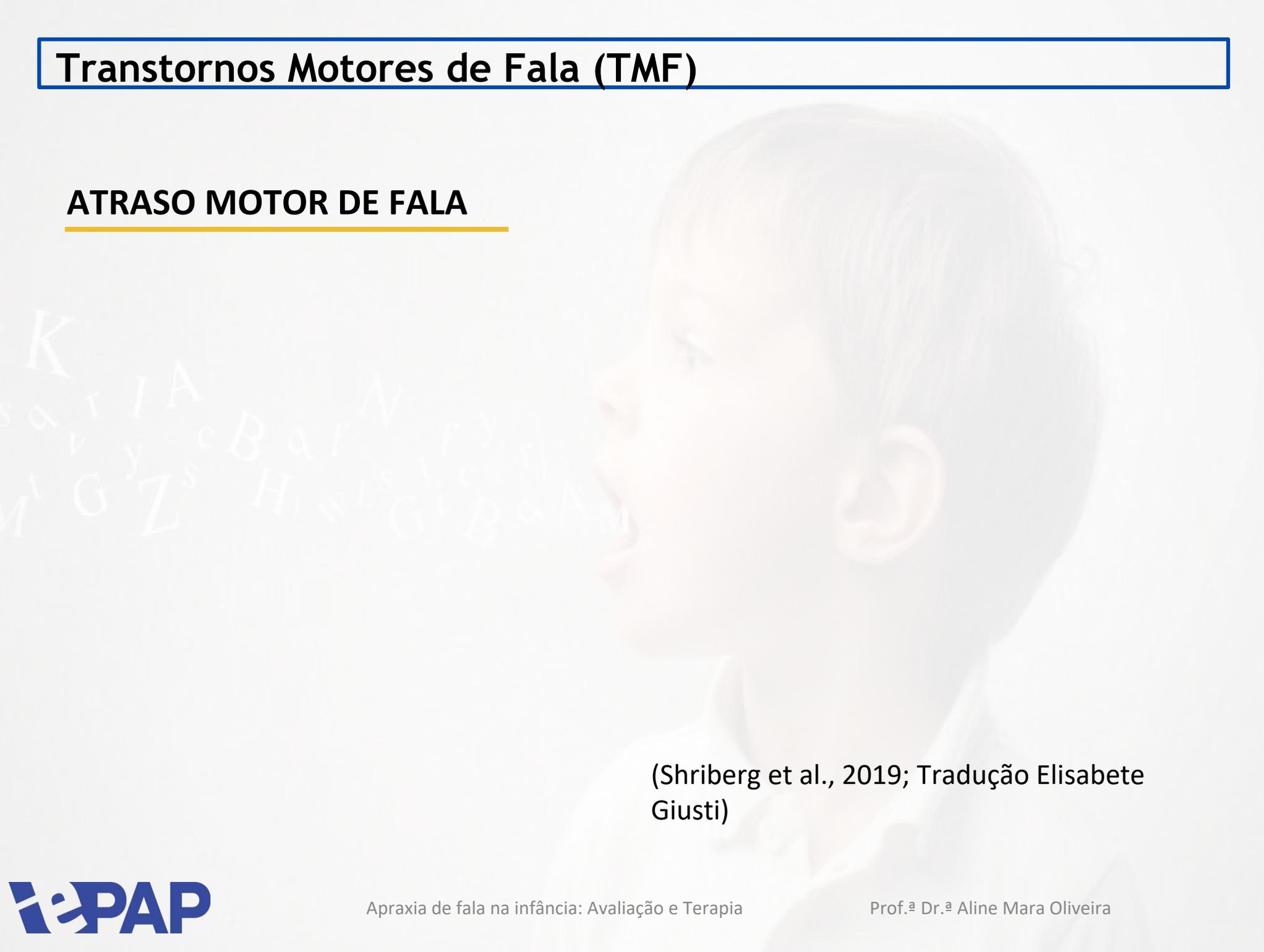


Características frequentes, mas não discriminativas da AFI:

- Repertório limitado de consoantes e vogais
- Padrão silábico simples
- Omissão frequente de sons
- Numerosos erros na avaliação de articulação/fonológico
- Inteligibilidade de fala rebaixado

Transtornos Motores de Fala (TMF)

ATRASO MOTOR DE FALA



(Shriberg et al., 2019; Tradução Elisabete Giusti)

Transtornos Motores de Fala (TMF)

ATRASO MOTOR DE FALA

1. deslizamento lateral da mandíbula (pobre estabilidade da mandíbula),
 2. movimentos reduzidos de retração e arredondamento dos lábios,
 3. coordenação deficiente da mandíbula e dos lábios em dois planos de movimento (frente/trás e para cima/para baixo),
 4. Dificuldade para dissociar a ponta da língua da mandíbula,
- ((Shriberg et al., 2019))

Transtornos Motores de Fala (TMF)

ATRASO MOTOR DE FALA

5. Dificuldade em alternar o local da articulação (por exemplo, arredondamento/retração labial em “ioiô”),
6. Criança usando a mandíbula para conduzir movimentos da fala (por exemplo, usando a mandíbula para elevar o lábio inferior para sons bilabiais /b/)
7. A criança tem poucas vogais e consoantes e distorce as vogais e consoantes

Transtornos Motores de Fala (TMF)

ATRASO MOTOR DE FALA

8. A criança tem poucas formas silábicas e estruturas de palavras
9. A fala da criança é interrompida quando a extensão e a complexidade das sentenças aumentam.

Transtornos Motores de Fala (TMF)

DISARTRIA INFANTIL

“resultantes de distúrbios no controle muscular sobre o mecanismo da fala devido a danos no sistema nervoso central ou periférico”;

- paralisia, fraqueza ou incoordenação da musculatura da fala;

Crianças com paralisia cerebral (PC): velocidade de fala reduzida, durações de sílaba prolongadas, contraste de vogais diminuída, distorções de som, força reduzida nos pontos articulatorios, distúrbios vocais, distúrbios prosódicos, alterações respiratórias ou incoordenação; respiratória e baixa inteligibilidade.

(Mabie e Shriberg, 2017)

Transtornos Motores de Fala (TMF)

DISARTRIA INFANTIL E APRAXIA DE FALA NA INFÂNCIA

Disartria ocorre frequentemente com a AFI.

Tem sido cada vez mais relatada na literatura da AFI em crianças e adultos.

(French et al., 2018)

APRAXIA DE FALA NA INFÂNCIA + DISARTRIA INFANTIL

Tutorial

A Tool for Differential Diagnosis of Childhood Apraxia of Speech and Dysarthria in Children: A Tutorial

Jenya Iuzzini-Seigel,^a Kristen M. Allison,^b and Ruth Stoeckel^c

^aDepartment of Speech Pathology and Audiology, Marquette University, Milwaukee, WI ^bDepartment of Communication Sciences and Disorders, Northeastern University, Boston, MA ^cDivision of Neurology, Department of Speech Pathology, Mayo Clinic (retired), Rochester, MN

ARTICLE INFO

Article History:

Received October 29, 2021

Revision received January 18, 2022

Accepted February 9, 2022

Editor-in-Chief: Holly L. Storkel

https://doi.org/10.1044/2022_LSHSS-21-00164

ABSTRACT

Purpose: While there has been mounting research centered on the diagnosis of childhood apraxia of speech (CAS), little has focused on differentiating CAS from pediatric dysarthria. Because CAS and dysarthria share overlapping speech symptoms and some children have both motor speech disorders, differential diagnosis can be challenging. There is a need for clinical tools that facilitate assessment of both CAS and dysarthria symptoms in children. The goals of this tutorial are to (a) determine confidence levels of clinicians in differentially diagnosing dysarthria and CAS and (b) provide a systematic procedure for differentiating CAS and pediatric dysarthria in children.

Method: Evidence related to differential diagnosis of CAS and dysarthria is reviewed. Next, a web-based survey of 359 pediatric speech-language pathologists is used to determine clinical confidence levels in diagnosing CAS and dysarthria. Finally, a checklist of pediatric auditory-perceptual motor speech features is presented along with a procedure to identify CAS and dysarthria in children with suspected motor speech impairments. Case studies illustrate application of this protocol, and treatment implications for complex cases are discussed.

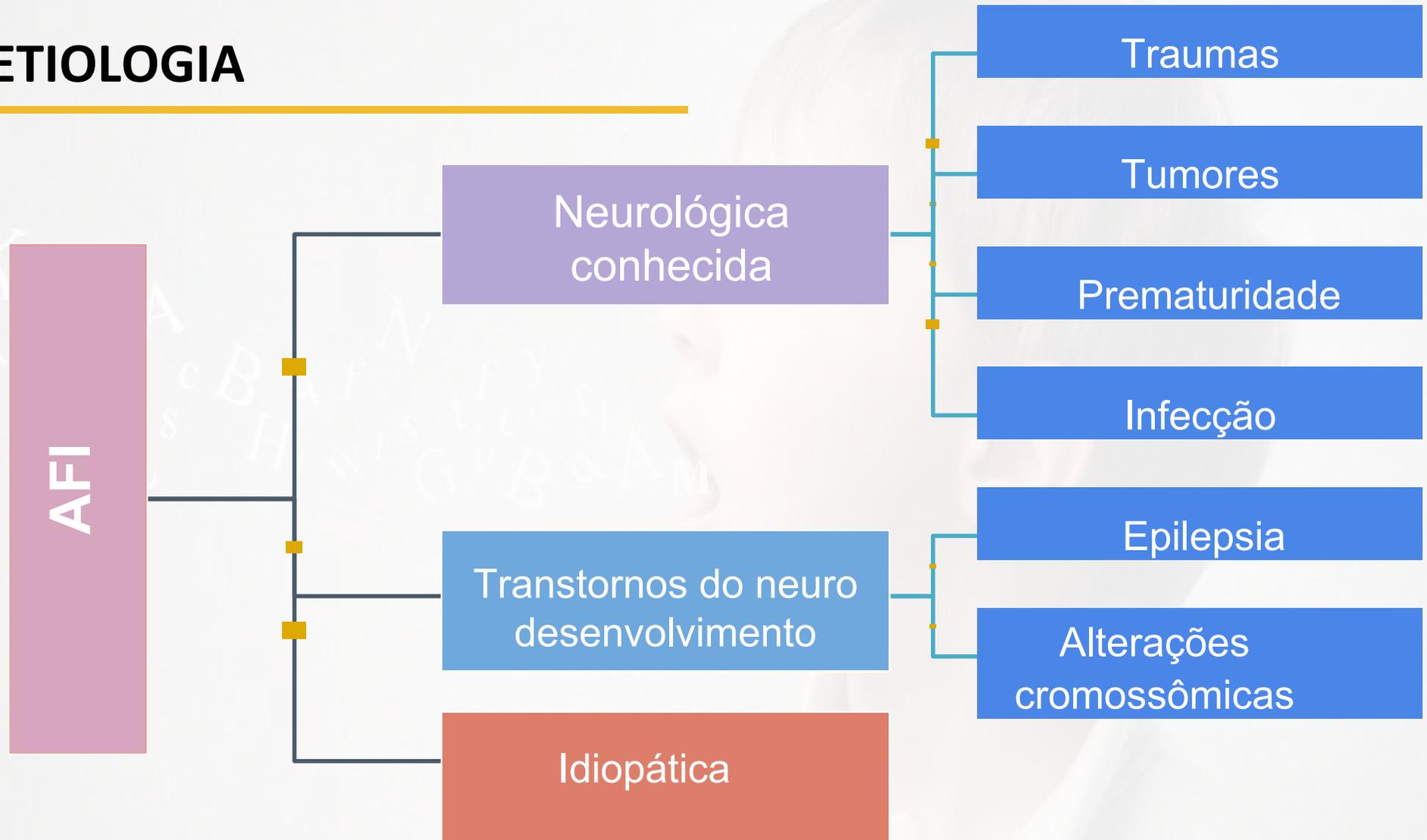
Results: The majority (60%) of clinician respondents reported low or no confidence in diagnosing dysarthria in children, and 40% reported they tend not to make this diagnosis as a result. Going forward, clinicians can use the feature checklist and protocol in this tutorial to support the differential diagnosis of CAS and dysarthria in clinical practice.

Conclusions: Incorporating this diagnostic protocol into clinical practice should help increase confidence and accuracy in diagnosing motor speech disorders in children. Future research should test the sensitivity and specificity of this protocol in a large sample of children with varying speech sound disorders. Graduate programs and continuing education trainings should provide opportunities to practice rating speech features for children with dysarthria and CAS.

Supplemental Material: <https://doi.org/10.23641/asha.19709146>

Transtornos Motores de Fala (TMF)

ETIOLOGIA



Transtornos Motores de Fala (TMF)

PREVALÊNCIA

A

- AFI: 1-2 a cada 1000 crianças

(Shriberg et al., 2019; Vick et al., 2019)

Transtornos Motores de Fala (TMF)

Diretrizes de pressuposto teóricos e clínicos

Fonoaudiólogo é o responsável pela avaliação e diagnóstico da AFI

Technical Report

Childhood Apraxia of Speech

Ad Hoc Committee on Apraxia of Speech in Children

About this Document

This technical report was developed by the American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) Ad Hoc Committee on Apraxia of Speech in Children. The report reviews the research background that supports the ASHA position statement on Childhood Apraxia of Speech (2007). Members of the Committee were Lawrence Shriberg (chair), Christina Gildersleeve-Neumann, David Hammer, Rebecca McCauley, Shelley Velleman, and Roseanne Clausen (ex officio). Celia Hooper, ASHA vice president for professional practices in speech-language pathology (2003–2005), and Brian Shulman, ASHA vice president for professional practices in speech-language pathology (2006–2008), served as the monitoring officers. The Committee thanks Sharon Gretz, Heather Lohmeier, Rob Mullen, and Alison Scheer-Cohen, as well as the many select and widespread peer reviewers who provided insightful comments on drafts of this report.

Transtornos Motores de Fala (TMF)

Critérios Mínimos AFI

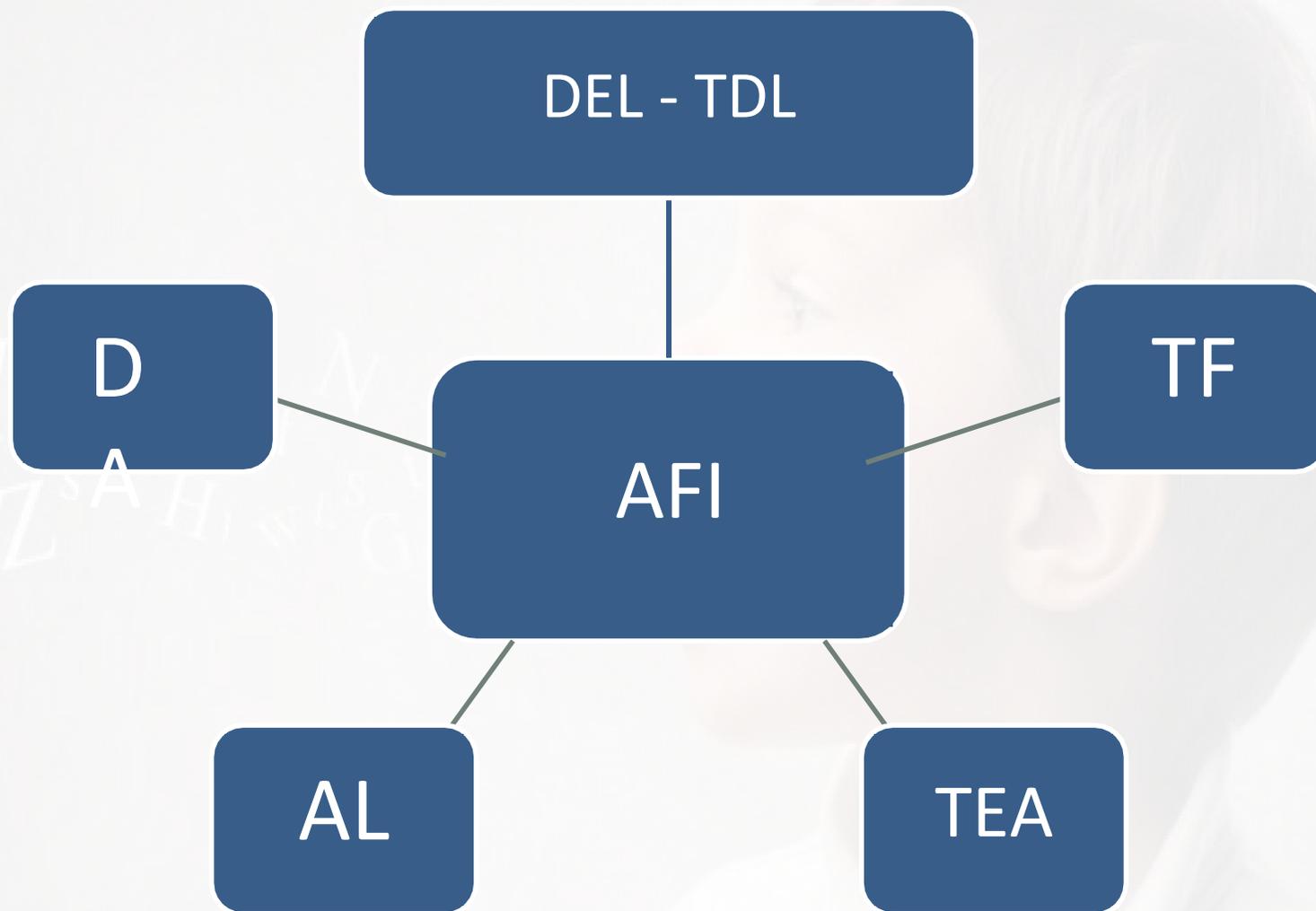
Consenso (ASHA, 2007)

Inconsistência

Coarticulação

Prosódia

(Shriberg et al., 2019; Vick et al., 2019)



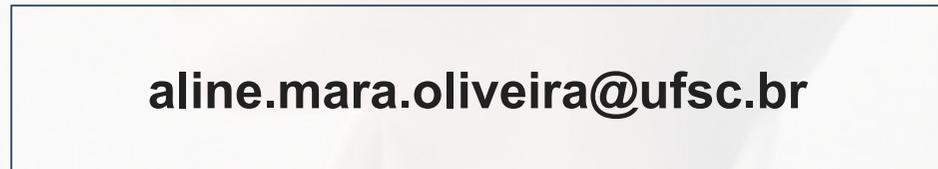
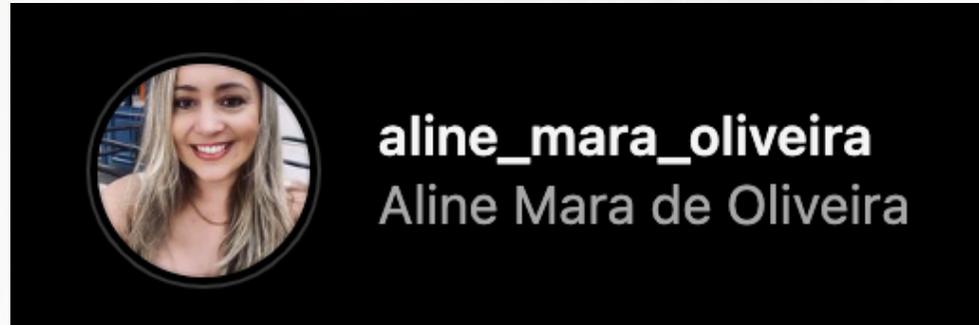
REVISÃO

COMPLEXIDADE DA FALA

CONTROLE MOTOR ORAL

**AQUISIÇÃO MOTORA E
FONOLÓGICA**

COARTICULAÇÃO



Referências

- ASHA. AMERICAN SPEECH-LANGUAGE – HEARING ASSOCIATION. Childhood apraxia of speech. **Childhood Apraxia of Speech**. 2007. Disponível em: <https://www.asha.org/policy/tr2007-00278/>. Acesso em: 17 ago. 2021.
- BALLARD, K. J.; ROBIN, D. A.; MCCABE, P. A treatment for dysprosody in childhood apraxia of speech. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, [s.l.], v. 53, n. 5, p. 1.227-1.245, 2010.
- EDEAL, Denice Michelle; GILDERSLEEVE-NEUMANN, Christina Elke. The Importance of Production Frequency in Therapy for Childhood Apraxia of Speech. **American Journal Of Speech-Language Pathology**, [s.l.], v. 20, n. 2, p. 95-110, maio, 2011. American Speech Language Hearing Association. DOI: [http://dx.doi.org/10.1044/1058-0360\(2011/09-0005\)](http://dx.doi.org/10.1044/1058-0360(2011/09-0005)).
- FISH, Margareth. **Como tratar apraxia de fala da infância**. [S.L.]: Plural Publishing, Inc e Pró-Fono, 2019. 448p.
- GUBIANI, Marileda Barichello; PAGLIARIN, Karina Carlesso; KESKE-SOARES, Marcia. Instrumentos para avaliação de apraxia de fala infantil. **Codas**, [s.l.], v. 27, n. 6, p. 610-615, dez. 2015. FapUNIFESP (SciELO). DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20152014152>.
- MAAS, Edwin; Robin, Donald A.; Hula, Shannon N. Austermann; Freedman, Skott E.; Wulf, Gabriele. Principles of Motor Learning in Treatment of Motor Speech Disorders. **American Journal of Speech-Language Pathology**. v. 17, n. 3, p. 277-298, 2008.
- MAAS, E. *et al.* Motor-Based Intervention Protocols in Treatment of Childhood Apraxia of Speech (CAS). **Current Developmental Disorders Reports**, [s.l.], v. 1, n. 3, p. 197-206, 17 abr. 2014. Springer Science and Business Media LLC. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s40474-014-0016-4>.
- MCCABE, Patricia; THOMAS, Donna Claire; MURRAY, Elizabeth. Rapid Syllable Transition Treatment – A Treatment for Childhood Apraxia of Speech and Other Pediatric Motor Speech Disorders. **Perspectives Of The Asha Special Interest Groups**, [s.l.], v. 5, n. 4, p. 821-830, 17 ago. 2020. American Speech Language Hearing Association. DOI: http://dx.doi.org/10.1044/2020_persp-19-00165.
- MCCABE, Patricia *et al.* **Rapid Syllable Transition Treatment – ReST**. The University of Sydney. 2017. Disponível em: rest.sydney.edu.au. Acesso em: 17 ago. 2021.
- MORGAN, Angela T.; MURRAY, Elizabeth; LIÉGEOIS, Frederique J. Interventions for childhood apraxia of speech. **Cochrane Database Of Systematic Reviews**, Wiley, v. 2019, n. 8, p. 1-59, 30 maio 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd006278.pub3>.
- MURRAY, E.; MCCABE, P.; BALLARD, K. J. A comparison of two treatments for childhood apraxia of speech: Methods and treatment protocol for a parallel group randomised control trial. **BMC Pediatrics**, [s.l.], v. 12, n. 1, 2012.

Referências

- Namasivayam AK, Coleman D, O'Dwyer A, van Lieshout P. Speech Sound Disorders in Children: An Articulatory Phonology Perspective. *Front Psychol.* 2020 Jan 28;10:2998. doi: 10.3389/fpsyg.2019.02998. PMID: 32047453; PMCID: PMC6997346.
- Adler-Bock M., Bernhardt B. M., Gick B., Bacsfalvi P. (2007). The use of ultrasound in remediation of North American English /r/ in 2 adolescents. *Am. J. Speech Lang. Pathol.* 16 128–139. 10.1044/1058-0360(2007/017) - DOI - PubMed
- Aflalo T. N., Graziano M. S. (2006). Possible origins of the complex topographic organization of motor cortex: reduction of a multidimensional space onto a two-dimensional array. *J. Neurosci.* 26 6288–6297. 10.1523/jneurosci.0768-06.2006 - DOI - PMC - PubMed
- Alfonso P. J., van Lieshout P. (1997). “Spatial and temporal variability in obstruent gestural specification by stutterers and controls: comparisons across sessions,” in *Speech Production: Motor Control, Brain Research and Fluency Disorders*, eds Hujstijn W., Peters H. F. M., van Lieshout P. (Amsterdam: Elsevier Publishers;), 1151–1602.
- Alwan A., Narayan S., Haker K. (1997). Towards articulatory-acoustic models for liquid approximation. *J. Acoust. Soc. Am.* 101 1078–1089. - PubMed
- ASHA (2007). *Childhood Apraxia of Speech [Technical Report]*. Available at: <https://www.asha.org/policy> (accessed December 24, 2019).
- Bandini A., Namasivayam A. K., Yunusova Y. (2017). “Video-based tracking of jaw movements during speech: preliminary results and future directions,” in *Proceedings of the Conference on INTERSPEECH 2017*, Stockholm.
- Bauman-Waengler J. (2016). *Articulation and Phonology in Speech Sound Disorders*, 5th Edn Boston, MA: Pearson.
- Bernhardt M., Stemberger J., Charest M. (2010). Intervention for speech production for children and adolescents: models of speech production and therapy approaches. Introduction to the issue. *Can. J. Speech Lang. Pathol. Audiol.* 34 157–167.
- Bernstein N. A. (1996). “On dexterity and its development,” in *Dexterity and Its Development*, eds Latash M. L., Turvey M. T. (Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates;), 1–244.
- Bouchard K. E., Mesgarani N., Johnson K., Chang E. F. (2013). Functional organization of human sensorimotor cortex for speech articulation. *Nature* 495 327–332. 10.1038/nature11911 - DOI - PMC - PubMed
- Browman C. P., Goldstein L. (1990b). “Tiers in articulatory phonology, with some implications for casual speech,” in *Papers in Laboratory Phonology. Volume I: Between the Grammar and Physics of Speech*, eds Kingston J., Beckman M. E. (Cambridge: Cambridge University Press;), 341–376. 10.1017/cbo9780511627736.019

Referências

- Dodd B. (2014). Differential diagnosis of pediatric speech sound disorder. *Curr. Dev. Disord. Rep.* 1 189–196. 10.1007/s40474-014-0017-3 - DOI
- Dodd B., Hua Z., Crosbie S., Holm A., Ozanne A. (2006). *DEAP: Diagnostic Evaluation of Articulation and Phonology*. San Antonio, TX: PsychCorp of Harcourt Assessment.
- Fowler C. A. (2014). Talking as doing: language forms and public language. *New Ideas Psychol.* 32 174–182. 10.1016/j.newideapsych.2013.03.007 - DOI - PMC - PubMed
- Fowler C. A., Galantucci B. (2005). “The relation of speech perception and speech production,” in *The Handbook of Speech Perception*, eds Pisoni D. B., Remez R. E. (Oxford: Blackwell;), 633–652.
- Gafos A. (2002). A grammar of gestural coordination. *Nat. Lang. Ling. Theory* 20 269–337.
- Gafos A., Goldstein L. (2012). “Articulatory representation and organization,” in *The Handbook of Laboratory Phonology*, eds Cohn A., Fougeron C., Huffman M. K. (New York, NY: Oxford University Press;), 220–231.
- Gibbon F. (1999). Undifferentiated lingual gestures in children with articulation/phonological disorders. *J. Speech Lang. Hear. Res.* 42 382–397. 10.1044/jslhr.4202.382 - DOI - PubMed
- Gibbon F., Wood S. (2002). Articulatory drift in the speech of children with articulation and phonological disorders. *Percept. Motor Skills* 95 295–307. 10.2466/pms.2002.95.1.295 - DOI - PubMed
- Gibbon F. E., Hardcastle B., Dent H. (1995). A study of obstruent sounds in school-age children with speech disorders using electropalatography. *Eur. J. Disord. Commun.* 30 213–225. 10.3109/13682829509082532 - DOI - PubMed
- Giulivi S., Whalen D. H., Goldstein L. M., Nam H., Levitt A. G. (2011). An articulatory phonology account of preferred consonant-vowel combinations. *Lang. Learn. Dev.* 7 202–225. 10.1080/15475441.2011.564569 - DOI - PMC - PubMed
- Goldman M., Fristoe R. (2000). *The Goldman-Fristoe Test of Articulation, 2nd Edn* Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Goldstein L., Pouplier M., Chen L., Saltzman E., Byrd D. (2007). Dynamic action units slip in speech production errors. *Cognition* 103 386–412. 10.1016/j.cognition.2006.05.010 - DOI - PMC - PubMed
- Goozée J., Murdoch B., Ozanne A., Cheng Y., Hill A., Gibbon F. (2007). Lingual kinematics and coordination in speech-disordered children exhibiting differentiated versus undifferentiated lingual gestures. *Int. J. Commun. Lang. Disord.* 42 703–724. 10.1080/13682820601104960 - DOI - PubMed

Referências

Shriberg L. D., Aram D., Kwaitkowski J. (1997). Developmental apraxia of speech: III. A subtype marked by inappropriate stress. *J. Speech Lang. Hear. Res.* 40 313–337. 10.1044/jslhr.4002.313 - DOI - PubMed

Shriberg L. D., Campbell T. F., Mabbie H. L., McGlothlin J. H. (2019a). Initial studies of the phenotype and persistence of speech motor delay (SMD). *Clin. Linguist. Phonet.* 33 737–756. 10.1080/02699206.2019.1595733 - DOI - PMC - PubMed

Shriberg L. D., Campbell T. F., Mabbie H. L., McGlothlin J. H. (2019b). Reference Data for Children With Idiopathic Speech Delay With and Without Speech Motor Delay (SMD). Technical Report No. 26, Phonology Project. Madison, WI: University of Wisconsin-Madison.

Shriberg L. D., Fourakis M., Karlsson H. K., Lohmeier H. L., McSweeney J., Potter N. L., et al. (2010). Extensions to the speech disorders classification system (SDCS). *Clin. Linguist. Phonet.* 24 795–824. 10.3109/02699206.2010.503006 - DOI - PMC - PubMed

van Lieshout P., Merrick G., Goldstein L. (2008). An articulatory phonology perspective on rhotic articulation problems: a descriptive case study. *Asia Pac. J. Speech Lang. Hear.* 11 283–303. 10.1179/136132808805335572 - DOI

van Lieshout P., Namasivayam A. K. (2010). “Speech motor variability in people who stutter,” in *Speech Motor Control: New Developments in Basic and Applied Research*, eds Maassen B., van Lieshout P. (Oxford: Oxford University Press;), 191–214.