

Taxa de elocução de fala segundo a gravidade da gagueira****

Speech rate according to stuttering severity

Cláudia Fassin Arcuri*
Ellen Osborn**
Ana Maria Schiefer***
Brasília Maria Chiari****

*Fonoaudióloga. Doutoranda no Programa de Pós-Graduação do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina. Endereço para correspondência: Rua Cunha, 111 - cj 73 - São Paulo - SP - CEP 04037-030 (clauarcuri@gmail.com).

**Fonoaudióloga. Mestre em Linguística pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Professora Adjunto I do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo.

***Fonoaudióloga. Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo. Professora Adjunto I do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo.

****Trabalho Realizado no Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo.

Artigo Original de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 02.04.2008.
Revisado em 27.06.2008; 11.08.2008;
24.11.2008.
Aceito para Publicação em 03.02.2009.

Abstract

Background: speech duration has been the subject of acoustic studies due to its relationship with rhythm and speech rate. The speech analysis of stutterers has revealed data which often differs from that found in non-stutterers. These differences most likely stem from timing disturbances related to speech motor control. **Objective:** to compare the speech rates of individuals presenting different stuttering severity levels. **Method:** participants were 6 adult stutterers with the following severity levels: 2 with mild stuttering; 2 with moderate stuttering and 2 with severe stuttering. The words "cavalo" (horse), "pipoca" (popcorn) and "tapete" (carpet) were introduced in a carrier phrase, "Digo.....baixinho" (Sayin a low voice). Each phrase was uttered by the researcher and then repeated aloud 3 times by the participants while being recorded in a computer. Utterances containing speech disruptions were discarded. Subsequently, timing measurements were made, using the Praat 4.2 software. Utterances were divided into segments delimited by two consecutive voice onsets, and speech rate was then calculated (number of vowel-vowel segments divided by the total sum of duration of the segments). The data were analyzed statistically using ANOVA. **Results:** the group with mild/moderate stuttering presented higher and similar speech rates, differing statistically from the group with severe stuttering, therefore indicating that the higher the severity of stuttering, the lower the speech rate. This difference seems to be related to difficulties in motor programming, affecting mainly the rhythm and the timing of discourse. **Conclusions:** the rate of fluent speech during a repetition task differentiated the studied individuals according to the severity of stuttering.

Key Words: Speech Disorders; Stuttering; Speech Acoustics; Speech Production Measurement.

Resumo

Introdução: o aspecto da duração da fala tem sido investigado acusticamente por estar relacionado ao ritmo e taxa de elocução. A análise da fala de gogos tem revelado dados, por vezes, diferentes daqueles encontrados nos não-gogos, devido às perturbações temporais no controle motor da fala do gogo. **Objetivo:** comparar as taxas de elocução de indivíduos com diferentes gravidades de gagueira. **Método:** foram selecionados seis adultos gogos, tendo dois deles gagueira de grau leve, dois de grau moderado e dois grave. As palavras "cavalo", "pipoca" e "tapete" foram introduzidas na frase-veículo "Digo..... baixinho". Cada frase foi emitida pela pesquisadora e repetida em voz alta três vezes pelos indivíduos, com gravação em computador. Foram desconsideradas as frases em que ocorreram disfluências. Posteriormente, foram realizadas as medidas de duração, no programa Praat 4.2. As frases foram divididas em segmentos delimitados por dois *onsets* vocálicos consecutivos, e então, foram calculadas as taxas de elocução (número de segmentos vogal-vogal dividido pela soma total da duração dos segmentos). Os dados foram analisados através de ANOVA. **Resultados:** o grupo com gagueira de grau leve e moderado apresentou taxas de elocução semelhantes e maiores, diferenciando-se estatisticamente do grupo com gagueira grave, indicando que quanto maior a gravidade, menor a taxa de elocução. A diferença parece dever-se às dificuldades na programação motora que afetam principalmente o ritmo e a temporalidade do discurso. **Conclusões:** a taxa de elocução de fala fluente, durante tarefa de repetição, diferenciou os indivíduos estudados segundo a gravidade da gagueira.

Palavras-Chave: Distúrbio da Fala; Gagueira; Acústica da Fala; Medida da Produção da Fala.

Referenciar este material como:

 Arcuri CF, Osborn E, Schiefer AM, Chiari BM. Taxa de elocução de fala segundo a gravidade da gagueira. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2009 jan-mar;21(1):45-50.

Introdução

A gagueira destaca-se como um transtorno da fluência que se manifesta por rupturas involuntárias no fluxo do discurso. Do ponto de vista motor, é uma desordem que afeta as características temporais de um ou mais subsistemas - respiração, fonação e articulação - envolvidos na produção da fala, ou das relações entre os mesmos.

Os inúmeros aspectos que caracterizam a patologia - lingüísticos, motores, emocionais - tornam a gagueira multidimensional, de base genética e neurofuncional. No que diz respeito ao comprometimento rítmico característico da gagueira, o processamento prosódico é um dos elementos fundamentais para compreendê-la¹.

Para o diagnóstico, devido a sua complexidade, existem diversos procedimentos de avaliação amplamente descritos na literatura. Além disso, para maior credibilidade do diagnóstico e melhor controle da evolução terapêutica, critérios mais objetivos também vêm sendo utilizados². Entre estes, podemos considerar as medidas acústicas da fala dos indivíduos disfluente.

O parâmetro acústico de duração é uma medida objetiva que compõe a análise acústica tanto da voz quanto da fala e está diretamente relacionado com o ritmo e a taxa de elocução³. Estes parâmetros têm contribuído para o melhor conhecimento dos padrões e processos que compõem o discurso e suas alterações.

A avaliação acústica da fala dos gogos tem fornecido informações a respeito dos aspectos acústicos, que possibilitam inferências a respeito de aspectos articulatórios e fisiológicos, por vezes, diferentes, daqueles encontrados na fala dos indivíduos não-gogos. Essas diferenças marcam as perturbações da temporalidade no controle motor da fala presentes no discurso fluente e disfluente do indivíduo que manifesta a gagueira.

Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo comparar as taxas de elocução da fala de gogos, em tarefa de repetição de frases, de diferentes gravidades.

Método

O estudo foi iniciado após o parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo - Unifesp (protocolo número 0159/05).

Foram selecionados seis indivíduos adultos (idade entre 22 e 35 anos; média de 26 anos e 2 meses) com queixa de gagueira, sendo três homens e três mulheres, nos anos de 2005 e 2006.

Todos foram informados a respeito da pesquisa, assinaram termo de consentimento e submeteram-se a avaliação fonoaudiológica convencional: anamnese, avaliação da comunicação, avaliação audiológica básica e específica da gagueira.

Para a avaliação específica da gagueira foi realizada gravação de fala espontânea e leitura, com filmadora Digital Sony, em fita MiniDv, conectada a um microfone *headset Plantronics*, modelo Audio20, em sala acusticamente tratada. As gravações foram transcritas canonicamente e, a seguir, as disfluências foram mapeadas em típicas e atípicas, segundo protocolo proposto por Andrade⁴. Foi adotado como critério a presença de no mínimo 3% de disfluências atípicas para estabelecimento do diagnóstico e posterior preenchimento do protocolo específico da gagueira - *Stuttering Severity Instrument-3 (SSI-3)*⁵, para definição da gravidade.

Os seis indivíduos dividiram-se em três gravidades: dois apresentaram gagueira de grau leve, dois de grau moderado e dois de grau grave.

Uma vez que a proposta deste estudo é estabelecer medidas de taxa de elocução que propiciem a comparação entre sujeitos gogos durante emissões fluentes, foi realizada a análise da fala em situação de repetição, uma vez que neste tipo de tarefa, o modelo de fala do avaliador facilita a produção de emissões fluentes. Foram desconsiderados os trechos de fala onde porventura ocorreram rupturas na emissão.

A partir disso foram selecionadas três palavras trissílabas paroxítonas ("pipoca", "cavalo" e "tapete"), que foram inseridas em uma frase-veículo do tipo: "Digo _____ baixinho", a semelhança de outros estudos previamente realizados^{3,6}. Cada frase era emitida pela pesquisadora e repetida em voz alta pelos indivíduos amostrados sendo que estas foram apresentadas em ordem aleatória, pelo menos três vezes, evitando viés para a análise estatística.

O registro das amostras de fala se deu em sala acusticamente tratada, por meio de gravação em *laptop HP Pavillion ze5500*, com microfone do tipo *headset Plantronics*, modelo Audio20, a uma distância aproximada de 10 cm da rima da boca do indivíduo, através do software *Sound Forge 4.5*.

Estudos lingüísticos indicam que a produção de um enunciado se dá através de um fluxo vocálico interrompido por perturbações consonantais. Deste modo, a unidade delimitada por dois *onsets* vocálicos consecutivos é denominada na literatura de unidade vogal-vogal (VV). Com base neste conceito e buscando o estabelecimento de medidas de duração confiáveis, cada frase dita passou pela

segmentação nestas unidades. O estabelecimento desta delimitação assegura a adoção de unidades fônicas isomórficas aos efeitos acentuais^{3,7}. Partindo das frases estudadas, estas foram divididas em "D/ig/o p/ip/oc/a b/aix/inho", "D/ig/o c/av/al/o b/aix/inho", "D/ig/o t/ap/et/e b/aix/inho", sendo que as unidades VV analisadas foram: iG, Up, Uk, Ut, ip, av, ap, oK, aL, eTSH, Ab, Ub, ib, aish, sendo desconsiderados os segmentos inicial ("d") e final ("inhu").

Para a obtenção das medidas acústicas da duração utilizou-se o programa *Praat*, versão 4.3. As medidas acústicas de duração foram obtidas com base nos seguintes critérios:

1. A partir da forma da onda e do espectrograma do sinal de fala digitalizado, através de espectrograma de banda larga, sendo o aspecto visual o principal critério para o corte entre os segmentos acústicos, e o auditivo usado apenas para confirmação.
2. O corte das unidades foi definido pelo primeiro pulso regular da vogal, com marcação no vale da onda.
3. O primeiro pulso regular se estabeleceu através da uniformidade da amplitude e forma da onda, auxiliado pela ativação da ferramenta *formant tracking* do *software*.

Para implementar a confiabilidade das análises, 50% dos dados coletados foram aleatoriamente submetidos à confirmação dos valores das medidas acústicas por outro fonoaudiólogo com experiência na área de análise acústica.

Após a coleta dos dados e estabelecimento das medidas acústicas de duração (em milissegundos), os valores obtidos foram tabulados individualmente.

A seguir, foram calculadas as taxas de elocução individuais das frases emitidas, através do cálculo do número de segmentos (unidades VV) dividido pela soma total de duração dos segmentos considerados.

Os dados coletados e tabulados em números absolutos foram, então, submetidos à análise estatística, através de padronização em Z-Score (Índice de elasticidade do segmento) e do Teste ANOVA (Análise de Variância). Para este trabalho, o nível de significância adotado foi de 0,05 (5%).

Resultados

A comparação das taxas de elocução de fala entre os indivíduos gagos, classificados de acordo com o gravidade é apresentada na Tabela abaixo.

Discussão

Em situações de fluência, o sujeito movimentava várias partes do trato vocal de modo ágil e suave. Quanto mais rápidos os movimentos, mais elevada é a atividade muscular e, caso haja sobrecarga, pode ocorrer alguma contração muscular gerando oscilações e tremores.

Considerando que a fala é uma tarefa de controle motor rápido e que provavelmente nos gagos, o tempo de ativação e seleção fonêmica do plano fonético para a fala esteja reduzido, foi hipotetizado que a atividade motora de fala dos gagos seja mais lentificada⁸.

Além disso, estudo indica que os sujeitos gagos quando induzidos a modificar seu padrão de velocidade de fala, tornam-se mais susceptíveis a quebras de controle motor⁹.

TABELA 1. Comparação das taxas de elocução entre os grupos de gagos classificados de acordo com a gravidade da gagueira.

Z-Score	Grupo	N	Média	Desvio-Padrão	IC	ANOVA (P)	Resultado
cavalo	leve	06	0,5847	0,2945	0,3	< 0,001 *	L = M > S
	moderado	06	0,6149	0,3688	0,3		
	grave	06	-1,1996	0,7658	0,7		
pipoca	leve	06	0,5047	0,5696	0,5	< 0,001 *	L = M > S
	moderado	06	0,6705	0,3118	0,3		
	grave	06	-1,1752	0,6900	0,6		
tapete	leve	06	0,6270	0,2115	0,2	< 0,001*	L = M > S
	moderado	06	0,5860	0,1208	0,1		
	grave	06	-1,2130	0,8315	0,7		

* p-valor < 0,05

Um indicador do sistema motor no que se refere à fala é a velocidade articulatória, que pode ser verificada pelo número de sílabas emitidas por minuto⁴. Quando se considera o número de segmentos da fala unidades VV dividido pela soma total de duração destes, denomina-se taxa de elocução. Sendo assim, iniciar rapidamente uma emissão ou falar rapidamente exige esforço excessivo desse sistema, gerando as rupturas. Na fala fluente, a necessidade dos gogos de um maior tempo de ativação e seleção fonêmica geraria uma duração de fala mais longa do que os de não-gogos.

Os resultados obtidos por meio da comparação da gravidade da gagueira, no que diz respeito à taxa de elocução das três frases estudadas, demonstram que os grupos de gagueira leve e moderada apresentam desempenhos semelhantes e significativamente diferentes do grupo grave. Os indivíduos com gagueira grave apresentaram Z-score negativo, ou seja, valores mais baixos de produção articulatória.

Estes achados se assemelham com os da investigação da relação entre a gravidade da gagueira e as taxas de produção de informação (número de palavras emitidas por minuto) e articulatória (número de sílabas emitidas por minuto), realizada por Andrade et al.¹⁰ que verificaram que quanto mais grave a gagueira, menor as taxas de produção de informação e articulatória dos gogos.

A taxa de elocução influencia a percepção do tipo rítmico da fala. Taxas de elocução mais lentas podem ser geradas por tendências a silabação, alongamentos de sons finais e até pausas silenciosas. Já, a taxa de elocução mais rápida tende a ter uma tendência baixa de silabação³. Assim, pode-se hipotetizar que mesmo durante situação de fluência, os indivíduos gogos apresentariam tendência à silabação visando um melhor ajuste da produção motora de fala.

Os indivíduos com gagueira de grau leve e moderado parecem apresentar padrões semelhantes de ajuste motor, tendo desempenho semelhante no que diz respeito à taxa de elocução. Já nos indivíduos com gagueira grave, a programação motora encontra-se mais comprometida gerando uma menor taxa de elocução. Essa taxa de elocução baixa pode refletir um mecanismo mais lento de trabalho do que o normal¹¹.

A constatação de que a velocidade da fala do indivíduo que gagueja seja menor, provavelmente possa ser justificada tanto pela necessidade de maior tempo para o processamento das

informações lingüísticas e fonológicas, quanto pela desordem neuromotora e rítmica subjacente, que estão diretamente ligadas às taxas articulatórias e se refletem em movimentos de controle compensatório¹². Com o aumento da gravidade pressupõe-se que essas dificuldades sejam mais proeminentes. Em outras palavras, as taxas de elocução apresentam-se com valores mais baixos principalmente para os gogos graves, porque nos indivíduos gogos há atrasos no início da sonorização e transições mais lentas, sendo essas características mais marcantes quanto maior a gravidade^{2,11,13-15}.

As taxas de elocução diferentes observadas nos indivíduos deste estudo, muito provavelmente estão associadas à questão da duração da sílaba na palavra e à da ordem seqüencial dos espaços fonéticos.

Explicações para tal fato podem ser encontradas no modelo proposto por Perkins et al.¹⁶. Segundo este modelo, para que a fala seja fluente, no que diz respeito à temporalidade, ao menos dois sistemas operacionais neurais devem estar equilibrados, antes de a mensagem chegar ao córtex motor. O primeiro sistema é o simbólico, que se relaciona às questões cognitivas, lingüísticas, fonológicas (ritmo e entonação) e fragmentais (início e fim) e é responsável por determinar a forma e o conteúdo da mensagem, ou seja, a segmentação. Já, o segundo sistema é o de sinais, que se relaciona à prosódia (frequência, intensidade, duração) e determina a duração da sílaba na palavra e a ordem de seqüência dos espaços fonéticos. Quando a segmentação e a ordenação operam em equilíbrio a fala é fluente. Quando há desequilíbrio, o fluxo da fala pode ser rompido, gerando rupturas ou disfluências.

Deste modo, podemos suspeitar que as taxas de elocução diferentes entre gogos de grau leve, moderado e grave, observadas neste estudo, em situações de fala fluente, evidenciam um desequilíbrio no sistema de sinais, sendo este desequilíbrio mais evidente nos gogos graves.

Além disso, podemos suspeitar que a inabilidade dos gogos para processar sinais neurais para efetuar os movimentos precisos e velozes da conversação normal, especialmente quando estão sob a pressão do planejamento de uma sentença complexa ou competindo com outros falantes, também esteja relacionada com as medidas de duração maiores e, conseqüentemente, taxas de elocução menores, observadas nos gogos¹¹.

O controle motor da fala exige coordenação de processos neurais e mecanismos sensório-motores, que possibilite um discurso fluente¹⁷⁻²¹. Na gagueira,

podemos observar incoordenações ou rupturas dos movimentos respiratórios, fonatórios e/ou articulatórios, caso ocorra alguma alteração em algum nível deste controle¹⁹. Já, em situação de fluência, os gogos podem manifestar uma lentidão na emissão, com conseqüente aumento da duração acústica e da taxa de elocução devido ao déficit processual.

A lentidão geral nos movimentos de fala observada nos indivíduos gogos, possivelmente de base sensorial, se expressa durante a fala fluente, de maneira aparentemente harmoniosa, ou seja, a duração maior da emissão reflete os aspectos básicos de um mecanismo subjacente à desordem ou uma estratégia motora preferencialmente utilizada pelos gogos para evitar ou minimizar os episódios de disfluência¹⁹.

As diferenças entre as taxas de elocução tornam evidente a importância destas na avaliação, diagnóstico e terapia dos gogos^{2,22}.

Tendo em vista a verificação de menores taxas de elocução, deve-se utilizar como estratégia terapêutica a diminuição da velocidade de fala, não só para simplificar a produção proporcionada por uma programação articulatória mais suave de cada unidade, mas também para estabilizar o sistema e compensar a instabilidade inerente do mecanismo motor de fala dos indivíduos gogos.

Conclusão

Há diferença entre as taxas de elocução da fala fluente de indivíduos gogos quando comparadas as diferentes gravidades da gagueira, em tarefa de repetição. Os indivíduos com gagueira grave apresentam, mesmo durante a fala fluente, taxas de elocução menores que a dos indivíduos com gagueira de grau leve ou moderado, sendo que estes achados corroboram a hipótese de um déficit na temporalidade e no controle motor da fala.

Esta pesquisa evidencia que há necessidade de mais estudos, que possam auxiliar na compreensão desta patologia tão complexa e que possam elucidar ainda mais como o processo de programação motora difere nestes sujeitos, através do uso de instrumentos que forneçam dados numéricos objetivos, que possam auxiliar também no estabelecimento de parâmetros pré e pós-terapêuticos.

Além disso, estudos que associem os aspectos da duração acústica com exames de imagem, eletromiografia e outros, podem colaborar para explicar o envolvimento dos fatores de programação, seleção e execução motora, entre outros, como indicadores das manifestações clínicas da gagueira, contribuindo para o melhor entendimento e tratamento desta patologia.

Referências Bibliográficas

1. Andrade CRF. Abordagem neurolingüística e motora da gagueira. In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO, organizadoras. Tratado de Fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 2004. p. 1001-16.
2. Bakker K. Instrumentation for the assessment and treatment of stuttering. In: Curlee, RF, Siegel GM. Nature and treatment of stuttering: new directions. 2nd ed. Boston: Allyn e Bacon; 1997. p. 377-97.
3. Barbosa PA. Incursões em torno do ritmo da fala. São Paulo: FAPESP; 2006.
4. Andrade CRF. Fluência. In: Andrade CRF, Befi-Lopes DM, Wertzner HF, Fernandes F. ABFW - Teste de Linguagem Infantil nas áreas de Fonologia, Vocabulário, Fluência e Pragmática. 2ed. Barueri - SP; 2004. p. 71-94.
5. Riley GD. Stuttering severity instrument for children and adults-SSI. Austin; 1994.
6. Colaccico FB, Schiefer AM, Osborn, E. Medidas Acústicas de duração da fala de indivíduos gagos e não-gagos. Fono Atual. 2005;31(8):26-30.
7. Matte ACF. Taxa de elocução, grupo acentual, pausas e fonostilística: temporalidade na prosa e na poesia com interpretação livre. Estudos Lingüísticos. 2006;XXXV:276-85.
8. Ludlow CL, Loucks T. Stuttering: a dynamic motor control disorder. Journal of Fluency Disorders. 2003;28:273-95.
9. Smith A., Kleinow J. Kinematic Correlates of Speaking Rate Changes in Stuttering and Normally Fluent Adults. Journal of Speech, Language, and Hearing Research. 2000;43:521-36.
10. Andrade CRF, Cervone LM, Sassi FC. Relationship between the stuttering severity index and speech rate. São Paulo Medical Journal - Revista Paulista de Medicina. 2003;121(2):81-4.
11. Guitar B. Stuttering: An Integrated Approach to Its Nature and Treatment. 3rd ed. MD: Lippincott Williams Wilkins; 2006.
12. Hall K, Amir O, Yairi E. A longitudinal investigation of speaking rate in preschool children who stutter. Journal of Speech, Language, and Hearing Research. 1999;42:1367-77.
13. Di Simoni, FG. Preliminary study of certain timing relationships in the speech of stutterers. J. Acoust. Soc. Am. 1974;56(2):695-6.
14. Hillman RE, Gilbert HR. Voice onset time for voiceless stop consonants in the fluent reading of stutterers and nonstutterers. J. Acoust. Soc. Am. 1977;61(2):610-1.
15. Zimmermann G. Articulatory dynamics of fluent utterances of stutterers and non-stutterers. Journal of Speech, Language and Hearing Research. 1980;23:95-107.
16. Perkins WH, Kent RD, Curlee RF. A theory of neuropsycholinguistic function in stuttering. Journal of Speech, Language and Hearing Research. 1991;34:734-52.
17. Bailly G. Learning to speak-sensori-motor control of speech movements. Speech Communication. 1997;22:251-67.
18. Kent RD. Research on speech motor control and its disorders: a review and prospective. J. Commun. Disord. 2000;33:391-428.
19. Max L, Guenther FH, Gracco VL, Ghosh SS, Wallace ME. Unstable or insufficiently activated internal models and feedback-biased motor control as sources of dysfluency: a theoretical model of stuttering, CICSD. 2004;31:105-22.
20. Max L, Caruso AJ, Gracco VL. Kinematic analyses of speech, orofacial nonspeech, and finger movements suggest generalized differences in neuromotor control between stuttering and nonstuttering individuals. Journal of Speech, Language and Hearing Research. 2003;46:215-32.
21. Max L, Gracco VL. Coordination of oral and laryngeal movements in the perceptually fluent speech of adults who stutter. Journal of Speech, Language, and Hearing Research. 2005;48:524-42.
22. Brosch S, Heage A, Johannsen HS. Prognostic indicators for stuttering: the value of computer-based speech analysis. Brain and Language. 2002;82:75-86.