

ANÁLISE PERCEPTIVO-AUDITIVA E ACÚSTICA DA VOZ DE INDIVÍDUOS GAGOS

Vocal perceptual and acoustic analysis of stutterers

Eliane Regina Carrasco ⁽¹⁾, Gisele Oliveira ⁽²⁾, Mara Behlau ⁽³⁾

RESUMO

Objetivo: análise de desvios vocais em sujeitos com gagueira do desenvolvimento. **Métodos:** participaram 23 sujeitos adultos, de ambos os sexos, com graus variados de gagueira, de acordo com a Escala de severidade de Yowa. Foi realizada análise perceptivo-auditiva da voz pela escala GIRBAS, com a inclusão de aspectos adicionais, além de análise acústica de parâmetros vocais e leitura espectrográfica. **Resultados:** qualidade vocal alterada para 13% dos indivíduos, na vogal sustentada, com instabilidade (69,57% em grau leve e 20% em grau moderado) e rugosidade (48,70% em grau leve e 11,30% em grau moderado); alterações na normalidade na fala encadeada, com rugosidade (59,13% em grau leve e 1,74% em grau moderado) e tensão ocasional (46,08% em grau leve e 3,49% moderado). Foi encontrada grande inconsistência nos valores de tempo máximo de fonação intra-sujeito e elevada variabilidade inter-sujeitos. O padrão espectrográfico revelou instabilidade, tanto pela presença de quebra de sonoridade (21,74%), como pela presença de sub-harmônicos (30,43%), variabilidade da frequência fundamental e qualidade vocal (8,7% para ambas). A análise dos parâmetros acústicos selecionados indicou alteração de *shimmer* (91,30%) e de *jitter* (34,78%). **Conclusões:** desvios vocais em gagos são discretos, mas evidenciados na tarefa de vogal sustentada, sem relação com o grau de gagueira. As alterações são sugestivas de instabilidade neuromotora no sistema fonoarticulatório.

DESCRITORES: Voz; Gagueira; Acústica da Fala; Fonação; Percepção Auditiva

■ INTRODUÇÃO

A gagueira é um distúrbio de fala bastante frequente e conhecido desde tempos remotos, porém até hoje não existe um consenso em sua definição e provável causa. A *Stuttering Foundation*

of America apresenta 12 definições que variam conforme as pesquisas de diversos autores. Entretanto, a definição mais aceita para a gagueira do desenvolvimento apresenta os seguintes itens: seu início é predominantemente na infância; fatores etiológicos ainda não identificados totalmente; repetições diferentes das normais – disfluências atípicas; modificação da gagueira por meio de intervenção terapêutica, utilizando-se estratégias que promovem a fluência da fala, como o canto, leitura em uníssono, fala com mascaramento auditivo, entre outras; movimentação secundária não evidente durante os períodos de fluência; e uma preocupação internalizada com a comunicação que faz com que o sujeito evite palavras e situações de comunicação e reaja à gagueira com tensão excessiva ¹.

A fluência da fala, que envolve os movimentos mais refinados que o corpo humano é capaz de realizar, possui inúmeros aspectos motores, cognitivos e emocionais. Porém, no que se refere especificamente aos aspectos motores, a fluência da fala

⁽¹⁾ Fonoaudióloga; Especialista em Voz pelo Conselho Federal de Fonoaudiologia, com curso no Centro de Estudos da Voz.

⁽²⁾ Fonoaudióloga; Professora-orientadora do Curso de Especialização em Voz do Centro de Estudos da Voz, CEV, São Paulo, SP, Brasil; Especialista em Voz pelo Conselho Federal de Fonoaudiologia, com curso no Centro de Estudos da Voz; Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo.

⁽³⁾ Fonoaudióloga; Professora-orientadora do Curso de Especialização em Voz do Centro de Estudos da Voz, CEV, São Paulo, SP, Brasil; Professora-orientadora do Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de São Paulo, UNIFESP, São Paulo, SP, Brasil; Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo.

Conflito de interesses: inexistente

resulta de uma sincronia perfeita de movimentos sutis e sequencializados não somente dos órgãos fonoarticulatórios, como também de todo o trato vocal e da função respiratória, o qual é suscetível a inúmeras interferências que causam imprecisões ².

Embora seja um raciocínio clínico simples considerar que alterações na fluência de fala possam produzir impacto na qualidade vocal e que muitos exercícios de voz sejam utilizados para melhorar a fluência da fala, a relação entre fluência e qualidade vocal ainda não foi suficientemente explorada.

As pessoas que gaguejam apresentam características de fala que podem contribuir para o desenvolvimento de alterações vocais ³. Vários ajustes motores no trato vocal, considerados inadequados e incompatíveis a uma boa produção vocal, não são incomuns na manifestação da gagueira, sendo frequentemente encontrados nestes sujeitos, ao longo de suas vidas, em menor ou maior grau.

O uso incorreto da voz, caracterizado por ajustes motores impróprios a uma produção vocal saudável, quando utilizados a longo prazo, pode alterar a qualidade vocal em grau variável. Aspectos múltiplos que envolvem desde a postura corporal até questões ambientais contribuem como fatores causais que, quando associados e utilizados constantemente, podem favorecer o desenvolvimento de disfonias funcionais primárias. Dentre esses diversos ajustes, a coordenação inadequada entre respiração e fonação, tensão generalizada do aparelho fonador e/ou de todo o corpo durante a fala, contração evidente da musculatura paralaríngea durante a emissão, uso de registro basal na emissão habitual e uma articulação indiferenciada dos sons da fala são algumas das inúmeras manifestações que podem causar alterações vocais ⁴.

Alterações na qualidade vocal podem ocorrer devido a diversas causas, mas, para um número significativo de pessoas, o problema está na maneira pela qual o mecanismo vocal é utilizado. Os bloqueios de fala, por exemplo, muito frequentes na gagueira, envolvem excessiva tensão da laringe. Também a presença do uso de registro basal na emissão habitual e a emissão forçada sem o devido controle respiratório frequentemente é observada nos sujeitos gagos ⁵.

No abrangente leque de distúrbios de fala, a gagueira encontra-se, indubitavelmente, entre as áreas menos compreendidas pelos estudiosos. Diversas pesquisas, principalmente no exterior, são realizadas, entretanto há inúmeras questões no que concerne a sua natureza que ainda não foram respondidas.

Com base nestas afirmações, realizou-se esse estudo a fim de investigar a presença de desvios

vocais em sujeitos gagos com diferentes graus de gagueira, por meio de diversas análises.

■ MÉTODOS

Participaram deste estudo 23 indivíduos com gagueira do desenvolvimento, excluindo-se casos de disfluência psicogênica e neurológica. Os sujeitos foram encaminhados pela Associação Brasileira da Gagueira – AbraGagueira e por clínicas particulares, sendo 9 do sexo feminino e 14 do sexo masculino. A idade média foi de 31,2 anos com faixa de distribuição de 23 a 45 anos de idade.

Para a determinação do grau da gagueira, utilizou-se a Escala de severidade de Yowa ⁶. Nesta escala classifica-se, por meio da porcentagem de eventos da gagueira ocorridos na fala espontânea e na leitura, em 7 diferentes estágios: ausência da gagueira (0%), ligeira (2%), suave (2 a 5%), regular (5 a 8%), moderadamente severa (8 a 12%), severa (12 a 15%) e grave (mais de 25%). Obteve-se, dos nove sujeitos do sexo feminino, três com gagueira suave, três regular, um moderadamente severa, um severa e um grave. No sexo masculino, de 14 sujeitos, obteve-se três com gagueira suave, quatro regular, dois moderadamente severa, um severa e quatro graves.

Foi coletado material de voz e fala para realização de análise perceptivo-auditiva, extração de medidas fonatórias e análise acústica. O material de voz e fala coletado de cada participante foi a emissão sustentada em tempo máximo de fonação das vogais “a”, “é”, fala espontânea, fala automática e leitura de texto. A fala espontânea foi composta por um breve depoimento sobre a gagueira e a fala automática incluiu contagem de números de 1 até 20, dias da semana e meses do ano. A gravação das amostras vocais foi realizada em ambiente silente, colhido num micro-computador portátil de marca Toshiba®, modelo Satellite código 2060CDS. Utilizou-se o microfone auricular de resposta linear da marca Plantronics® modelo Áudio 20, sendo este colocado a uma distância de aproximadamente 5 cm da boca do sujeito, com lateralização de 45° graus, a fim de minimizar a captação de ruído respiratório. Os sujeitos foram orientados a permanecerem sentados, com as costas eretas e pés apoiados no chão durante a gravação.

Os procedimentos da análise envolveram a análise perceptivo-auditiva por meio da escala japonesa de análise auditiva GIRBAS ⁷, acrescida da avaliação dos parâmetros vocais de ressonância e registro vocal, além das medidas de tempo máximo de fonação de /s/ e /z/.

A análise perceptivo-auditiva foi realizada por 5 fonoaudiólogas com experiência neste tipo de

avaliação do Centro de Estudos da Voz, que analisaram a vogal sustentada “a”, e a fala encadeada, utilizando-se neste caso, a contagem de números de 1 a 20. As amostras foram apresentadas de modo aleatório e até 3 vezes. Para análise da confiabilidade inter e intra sujeitos, 10% da amostra foi repetida.

As juízas classificaram as vozes de acordo com a escala japonesa de análise auditiva GIRBAS⁷. A escala GIRBAS avalia o grau de desvio vocal por meio de uma escala de 4 pontos, onde 0 significa sem desvio, 1 leve ou discreto, 2 moderado e 3 acentuado. Os seus parâmetros são: *Grade* (G) – indica o grau de alteração global geral, ou seja, o impacto da voz no ouvinte; *Instability* (I) – instabilidade, ou seja, flutuação na qualidade vocal; *Roughness* (R) – indica irregularidade das pregas vocais, envolvendo os conceitos de rouquidão, crepitação, bitonalidade e aspereza; *Breathiness* (B) – sopro – que indica escape de ar na glote; *Astheny* (A) – astenia – indica fraqueza vocal, perda de potência; *Strain* (S) – tensão – indica estado hiperfuncional na emissão⁴.

Os dados foram apresentados evidenciando-se o grau médio dos parâmetros GIRBAS, em grau menor e maior que 1 e também pela distribuição detalhada de todos parâmetros analisados.

A ressonância foi classificada em equilibrada e desviada, especificando-se, neste último caso, se era predominantemente nasal, oral, faríngea ou laringo-faríngea; enquanto que o registro vocal foi classificado em basal, modal, falsete ou variável.

O tempo máximo de fonação das vogais e dos fonemas /s/ e /z/ foram colhidos por um cronômetro digital, marca Aqualite®. Solicitou-se a cada voluntário que emitisse por 3 vezes cada um dos sons, em frequência e intensidade habituais, auto-selecionadas. Os resultados foram classificados segundo o grau de gagueira dos sujeitos. Repetiu-se a mesma orientação quanto à postura corporal dos sujeitos para essa prova.

Os valores obtidos da relação s/z também foram classificados de acordo com as seguintes categorias: relação s/z com valores menores que 0,88, valores entre 0,89 e 1,18 e valores maiores que 1,19.

A análise acústica envolveu a análise descritiva do traçado espectrográfico e a extração de parâmetros acústicos selecionados, que foram: quebra de sonoridade e de frequência, presença de subharmônicos, variabilidade na qualidade vocal e valores da F_0 média, moda e desvio padrão, *jitter*, *shimmer*, proporção GNE (*glottal noise excitation*) e medida de ruído.

O GNE, *glottal noise excitation*, é a medida acústica que calcula o ruído produzido pela oscilação

das pregas vocais. Seus valores são considerados normais quando maiores ou iguais a 0,5dB.

A análise acústica foi realizada por meio dos programas GRAM® (versão 5.1.7), escolhido devido a excelência na análise espectrográfica que oferece, e o Vox Metria® (versão 2.5), para a extração de medidas acústicas.

A análise espectrográfica-acústica foi realizada com a leitura do traçado da emissão das vogais “a” e “é”. Os parâmetros acústicos selecionados foram: quebra de sonoridade e de frequência – evidenciadas, respectivamente, por interrupções e alterações abruptas no traçado; presença de sub-harmônicos – identificada pela duplicação ou triplicação parcial do traçado; variabilidade na qualidade vocal – evidenciada pela presença de harmônicos irregulares; e variabilidade da fundamental – mostrando modulações de ritmo mais ou menos similares, com amplitude irregular.

As medidas acústicas selecionadas para análise foram: F_0 média, moda e desvio padrão, *jitter*, *shimmer*, proporção GNE e medida de ruído, todas extraídas da análise da vogal “é”.

A frequência fundamental é a velocidade na qual uma forma de onda se repete por unidade de tempo. Trata-se do reflexo das características biodinâmicas das pregas vocais e de sua integração com a pressão subglótica. A F_0 é afetada pela idade e pelo sexo, com uma distribuição média de 80 a 250 Hz nos adultos jovens. Nos homens é esperada uma faixa de 80 a 150Hz e nas mulheres, de 150 a 250Hz⁴.

O *jitter*, índice de perturbação da F_0 no curto prazo, mostra a variabilidade da frequência fundamental medida entre ciclos glóticos vizinhos. Expressa o quanto um período é diferente do anterior ou de seu sucessor imediato. Correlaciona-se com a aspereza e altera-se principalmente com a falta de controle da vibração das pregas vocais. Suas medidas são expressas em porcentagem e o valor limite de normalidade estabelecido pelo programa Vox Metria® é de 0,6%⁴.

O *shimmer*, perturbação da amplitude no curto prazo, indica a variabilidade da amplitude da onda sonora, isto é, representa as alterações irregulares na amplitude dos ciclos glóticos, de um ciclo a outro. Altera-se principalmente nas situações de redução de resistência glótica e correlaciona-se com a presença de ruído à emissão (rouquidão) e com a sopro⁴. As medidas são expressas em porcentagem e seu valor limite de normalidade é de 6,5% pelo programa Vox Metria®.

A medida de ruído refere-se a índices acústicos que analisam os componentes aperiódicos do sinal sonoro, sendo um importante correlato ao que nosso

ouvido considera como disфония, principalmente quanto à rugosidade ⁴.

Os dados coletados foram agrupados de acordo com o grau da gagueira, com o objetivo de se verificar se há algum tipo de relação entre o grau de severidade da gagueira com a qualidade vocal dos sujeitos.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do CEV, parecer 0612/04 e todos os sujeitos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participarem, voluntariamente, dessa pesquisa.

O tratamento estatístico utilizado foi a realização de média simples e porcentagem.

■ RESULTADOS

A Tabela 1 mostra a distribuição das médias dos parâmetros da análise perceptivo-auditiva da escala GIRBAS da vogal sustentada e da fala encadeada de acordo com o grau da gagueira e sexo dos sujeitos gogos.

A Tabela 2 apresenta o grau médio dos parâmetros GIRBAS, de acordo com a tarefa da fala e sexo dos sujeitos gogos.

A Tabela 3 mostra o grau de desvio dos seis parâmetros da escala GIRBAS, de acordo com a tarefa de fala e sexo.

A Tabela 4 mostra a análise dos parâmetros vocais de ressonância e registro nas emissões dos sujeitos gogos, de acordo com a tarefa de fala e sexo.

A Tabela 5 mostra a distribuição numérica e percentual dos valores da relação s/z dos sujeitos gogos de acordo com o sexo.

A Tabela 6 mostra a distribuição numérica e percentual dos parâmetros da análise espectrográfica-acústica dos sujeitos gogos.

A Tabela 7 indica os valores da Frequência fundamental, média e moda (Hz), jitter (%), shimmer (%), GNE e medida de ruído (dB) durante a emissão da vogal “é” de acordo com o grau da gagueira e sexo.

Tabela 1 – Distribuição das médias dos parâmetros da análise perceptivo-auditiva da Escala GIRBAS da vogal sustentada e da fala encadeada de acordo com o grau da gagueira e sexo dos sujeitos gogos

Grau da Gagueira	Vogal Sustentada						Grau Médio	Fala encadeada						Grau Médio	
	G	R	B	A	S	I		G	R	B	A	S	I		
Mulheres															
Suave	0,60	1,00	1,00	0	0	0,80	0,56	0	0,20	0,50	0,20	0	0,40	0,21	
	0	0	0	0	0,20	0,40	0,10	0	0	0	0	0	0	0	
	0,60	1,00	0	0,20	0,60	1,20	0,60	0	0	0	0	0	0	0	
Regular	0,33	0,33	0,20	0	0,40	0,40	0,27	1,00	1,00	0	0	0,80	0,40	0,53	
	2,00	0	1,00	1,40	0	2,00	1,06	1	0,20	0,80	0,40	0,50	0,20	0,51	
	0,40	0	0	1,00	0	1,00	0,40	0,20	0	0	0	1,00	1,00	0,36	
Mod. severa	0,80	0	1,00	0,60	0	1,00	0,56	0	0	0	0	0	0	0	
Severa	0,20	0	0,20	0,20	0	0,60	0,20	0	0	0	0	0	0	0	
Grave	1,20	1,00	2,00	0	0	2,00	1,03	2,00	1,20	2,00	1,00	0	0	1,03	
Homens															
Suave	0,80	0	1,00	0	0	1,40	0,53	0,20	1,00	0,80	0	0	0	0,33	
	1,00	1,00	0	0	1,00	1,20	0,70	0,50	1,00	0	0	1,00	0	0,41	
	1,00	1,00	0	0	0,80	1,00	0,63	0,80	1,00	0	0	0	0	0,30	
Regular	1,20	1,00	0	0	1,20	1,00	0,73	0,50	0,80	0,20	0	1,00	0,80	0,55	
	1,00	1,20	0	0	0,20	1,00	0,56	0,20	1,00	0	0,20	0,80	0	0,36	
	1,40	1,80	1,00	0	0	0,80	0,83	0,20	1,00	0	0	1,00	0	0,36	
	0	0	0	1,00	0	1,00	0,33	0	0	0	0	1,00	0	0,16	
Mod. severa	1,00	0,20	0	0	1,40	0,80	0,56	0,40	0	0	0	0,40	0	0,13	
	1,00	1,60	0	0	1,00	1,00	0,76	0,40	1,00	0	0,20	0,80	0,50	0,48	
Severa	1,00	1	0	0	0,80	1,00	0,63	1,00	1,00	0	0	1,80	1,00	0,80	
Grave	1,00	1,20	0	0	0,60	1,00	0,63	1,00	1,20	0	0	0,20	0	0,40	
	1,20	1,80	0,40	0	1,00	1,80	1,03	1,00	1,00	0,20	0,20	0,80	0,40	0,60	
	0,60	1,00	0,40	0,60	0	0,80	0,56	0,60	0,80	0	0,80	0	0	0,36	
	0,40	0,40	0	0	1,00	2,00	0,63	0,50	1,00	0	0	1,00	0	0,41	

Tabela 2 – Grau médio dos parâmetros GIRBAS, de acordo com a tarefa da fala e sexo dos sujeitos gogos

Grau Médio	Vogal sustentada						Fala Encadeada					
	Homens		Mulheres		Total		Homens		Mulheres		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Menor que 1	13	92,85	7	77,80	20	87	14	100	8	88,90	22	95,65
Maior que 1	1	7,15	2	22,20	3	13	0	0	1	11,10	1	4,35

Tabela 3 – Grau de desvio dos seis parâmetros da escala GIRBAS, de acordo com a tarefa de fala e sexo

Parâmetros	Vogal Sustentada						Fala Encadeada					
	Homens		Mulheres		Total		Homens		Mulheres		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Grau Global												
0	16	22,86	20	44,44	36	31,30	30	42,86	32	71,11	62	54,00
1	49	70	20	44,44	69	60,00	39	55,71	11	24,44	50	43,40
2	5	7,14	5	11,12	10	8,70	1	1,43	2	4,45	3	2,60
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rugosidade												
0	16	22,86	30	66,67	46	40,00	9	12,86	36	80	45	39,13
1	41	58,57	15	33,33	56	48,70	60	85,71	8	17,78	68	59,13
2	13	18,57	0	0	13	11,30	1	1,43	1	2,22	2	1,74
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Soprosidade												
0	56	80	23	51,11	79	68,70	63	90	34	75,55	97	84,35
1	14	20	19	42,22	33	28,70	5	7,14	9	20	14	12,17
2	0	0	3	6,67	3	2,60	2	2,86	2	4,45	4	3,48
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Astenia												
0	57	81,43	35	77,78	92	80,00	63	90	41	91,11	104	90,43
1	12	17,14	9	20	21	18,26	6	8,57	4	8,89	10	8,70
2	1	1,43	1	2,22	2	1,74	1	1,43	0	0	1	0,87
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tensão												
0	31	44,28	38	84,45	69	60	24	34,29	34	75,56	58	50,43
1	36	51,43	6	13,33	42	36,52	42	60	11	24,44	53	46,08
2	3	4,28	1	2,22	4	3,48	4	5,71	0	0	4	3,49
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Instabilidade												
0	2	2,86	10	22,22	12	10,43	55	78,57	36	80	91	79,13
1	57	81,43	23	51,11	80	69,57	15	21,43	9	20	24	20,87
2	11	15,71	12	26,67	23	20,00	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 4 – Análise dos parâmetros vocais de ressonância e registro nas emissões dos sujeitos gagos, de acordo com a tarefa de fala e sexo

Parâmetros Vocais	Vogal Sustentada						Fala encadeada					
	Homens		Mulheres		Total		Homens		Mulheres		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Ressonância												
Equilibrada	40	57,14	33	73,33	73	63,48	36	51,42	22	48,89	58	50,43
Desviada	30	42,86	12	26,67	42	36,52	34	48,57	23	51,11	57	49,57
Oral	4	5,70	2	4,44	6	5,22	3	4,28	2	4,44	5	4,35
Nasal	6	8,60	6	13,33	12	10,43	23	32,86	20	44,44	43	37,40
Faríngea	2	2,85	4	8,90	6	5,22	0	0	1	2,22	1	0,87
Laringo-faríngea	18	25,71	0	0	18	15,65	8	11,43	0	0	8	6,95
Registro												
Basal	12	17,14	0	0	12	10,43	5	7,14	0	0	5	4,35
Modal	48	68,57	43	95,56	91	79,14	61	87,14	45	100	106	92,17
Falsete	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Variável	10	14,29	2	4,44	12	10,43	4	5,72	0	0	4	3,48

Tabela 5 – Distribuição numérica e percentual dos valores da relação s/z dos sujeitos gagos de acordo com o sexo

Relação s/z	Homens		Mulheres		Total	
	N	%	N	%	N	%
Menor que 0,88	11	26,19	4	14,81	15	21,74
De 0,89 a 1,18	20	47,62	15	55,56	35	50,72
Maior que 1,19	11	26,19	8	29,63	19	27,54

Tabela 6 – Distribuição numérica e percentual dos parâmetros da análise espectrográfica-acústica dos sujeitos gagos

Parâmetros Espectrográficos	Vogal sustentada	
	N	%
Quebra de sonoridade	5	21,74
Quebra de frequência	0	0
Presença de sub-harmônicos	7	30,43
Variabilidade da fundamental	2	8,70
Variabilidade na qualidade vocal	2	8,70

Tabela 7 – Valores da Frequência fundamental, média e moda (Hz), jitter (%), shimmer (%), GNE e medida de ruído (dB) durante a emissão da vogal “é” de acordo com o grau da gagueira e sexo

Grau da gagueira	F ₀			Jitter	Shimmer	GNE	Ruído
	Média	Moda	DP				
Mulheres							
Suave	174,63	174,93	1,29	1,11	10,37	0,71	1,43
	191,60	192,17	1,56	0,40	16,01	0,91	0,61
	197,62	195,48	3,59	0,14	7,31	0,91	0,63
Regular	190,52	190,63	1,20	0,16	8,33	0,93	0,52
	175,97	174,54	2,78	2,10	17,74	0,67	1,59
	193,81	194,97	1,92	0,41	20,02	0,74	1,31
Mod. severa	183,40	181,86	2,33	0,90	22,23	0,78	1,16
Severa	188,99	189,19	1,85	0,15	10,56	0,92	0,58
Grave	229,80	230,60	1,20	0,65	8,48	0,49	2,36
Homens							
Suave	114,04	113,76	1,95	0,18	12,81	0,71	1,44
	111,29	111,50	1,16	0,26	9,70	0,92	0,58
	96,81	97,31	1,16	0,71	30,91	0,86	0,80
Regular	110,43	108,54	2,86	0,14	6,60	0,91	0,62
	99,61	100,04	1,56	0,11	11,59	0,95	0,44
	92,03	92,14	1,11	0,72	12,79	0,89	0,70
Mod. severa	97,59	98,00	1,04	15,05	28,65	0,62	1,81
	132,44	133,30	1,53	0,12	8,47	0,80	1,08
	95,32	95,75	1,32	0,08	4,29	0,87	0,78
Severa	135,83	136,18	1,60	0,10	8,72	0,80	1,06
Grave	87,79	88,26	1,67	0,11	5,99	0,84	0,90
	119,24	120,14	1,56	0,39	14,10	0,78	1,14
	99,51	100,02	1,10	0,33	21,95	0,60	1,91
	89,38	89,40	0,93	5,77	18,45	0,77	1,21

■ DISCUSSÃO

A percepção auditiva é um tipo de habilidade natural do ser humano que pode e deve ser desenvolvida, para ser utilizada na relação terapêutica como instrumento de análise vocal⁸.

A análise perceptivo-auditiva da voz, instrumento básico de atuação fonoaudiológica clínica nesta área, continua indispensável e soberana numa avaliação vocal minuciosa. Porém, quando associada à avaliação acústica, traz inúmeros benefícios, auxiliando ainda mais na melhor escolha dos procedimentos clínicos utilizados em nossa terapia.

É de fundamental importância a realização de pesquisas sobre a gagueira com um enfoque maior voltado a análise acústica. Tal tipo de análise pode fornecer importantes pistas que permitem a realização de interferências a respeito da produção de fala e da voz de indivíduos gagos⁹.

Atualmente, observam-se inúmeros estudos que analisam diversos aspectos da fala dos gagos por meio da análise acústica fornecendo informações importantes quanto a dinâmica da fala, tais como medidas de duração, elocução e ritmo da fala, fornecendo importantes contribuições para o entendimento e tratamento da patologia¹⁰⁻¹⁴.

Além disso, estudos dessa natureza podem servir como incentivo para valiosas pesquisas de diferentes aspectos na acústica e na fisiologia da fonação em sujeitos gagos¹⁵.

Na Tabela 1 tem-se a distribuição das médias dos parâmetros da análise perceptivo-auditiva da Escala GIRBAS de acordo com o grau da gagueira e sexo dos sujeitos, realizada pelas 5 fonoaudiólogas.

De acordo com o critério estabelecido na Escala Japonesa GIRBAS, tem-se um desvio vocal de grau leve ou discreto em apenas 3 indivíduos durante a emissão da vogal sustentada, pois apresentaram médias maiores que 1, sendo que apenas 1 desses sujeitos manteve essa média em ambas as tarefas de fala. Curiosamente, observa-se que 2 desses sujeitos estão classificados com gagueira grave. Apesar do N da amostra ser pequeno, esse dado sugere uma relação entre o grau da gagueira e o desvio vocal. Daí a importância de estudos futuros com amostras maiores.

A Tabela 2 apresenta o grau médio dos parâmetros GIRBAS, de acordo com a tarefa da fala e sexo dos sujeitos gagos.

Na vogal sustentada, observa-se que 13 sujeitos do sexo masculino (92,85%) e 7 sujeitos do sexo feminino (77,80%) apresentaram valores da média menores que 1. Na fala encadeada, a totalidade dos sujeitos do sexo masculino e 8 sujeitos do sexo feminino (88,90%), apresentaram valores menores que 1. Desta forma, observa-se que a maioria dos

sujeitos em ambos os sexos apresentam uma produção vocal de qualidade aceitável à análise perceptivo-auditiva das fonoaudiólogas, sendo as amostras de fala consideradas adaptadas. Apesar de toda a tensão muscular facilmente identificável nestes sujeitos e que poderia sugerir uma disфония por tensão muscular, não se observou um impacto direto na produção vocal.

A escala GIRBAS fornece uma avaliação compacta e extremamente confiável, centrada em nível laríngeo, indicando que a amostra analisada é saudável em termos vocais. A análise mostrou desvios reduzidos.

Em recente estudo realizado, avaliando-se a qualidade vocal de sujeitos gagos, obteve-se uma amostra sadia, classificada como normal em 60% dos sujeitos, sendo os 40% restantes, com alterações de grau leve³. Dados compatíveis com os aqui encontrados, porém com valores não tão acentuados.

A Tabela 3 apresenta o grau de desvio dos seis parâmetros da escala GIRBAS encontrados nas emissões dos sujeitos gagos, de acordo com a tarefa de fala e sexo.

Observa-se que para as duas tarefas de fala, o grau de desvio é considerado pequeno não sendo indicativo de marcador auditivo de voz disfônica. Além disso, não foi observada qualquer alteração de grau acentuado na vogal sustentada nem na fala encadeada em ambos os sexos em todos os parâmetros selecionados.

O fator instabilidade, o parâmetro mais alterado em ambos os sexos (69,57% em grau leve e 20% em grau moderado), está relacionado à flutuação na frequência fundamental e/ou na qualidade vocal. A estabilidade da emissão de uma vogal prolongada requer acurado controle do sistema nervoso central e mostra a inter-relação das forças mioelásticas da laringe e aerodinâmicas da corrente pulmonar. Uma instabilidade na emissão de uma vogal prolongada pode indicar desde falta de treinamento vocal e alterações emocionais, até uma incipiente manifestação de doenças neurológicas⁴.

Além disso, analisando-se o impacto psicológico produzido por uma qualidade vocal contendo um grau acentuado de instabilidade, tem-se à sensação de insegurança, sendo isto um fator negativo à psicodinâmica vocal desses sujeitos. É evidente e até mesmo esperado que sujeitos gagos apresentem níveis variáveis de insegurança comunicativa.

A rugosidade foi o segundo parâmetro mais alterado na vogal sustentada (48,70% em grau leve e 11,30% em grau moderado) e o mais alterado da amostra de fala encadeada (59,13% em grau leve e 1,74% em grau moderado). Este parâmetro

relaciona-se a ciclos irregulares de vibração das pregas vocais, que podem advir de pequenos edemas, vasodilatações, fadiga, mau uso e abuso vocal⁴. Este índice em grau discreto pode indicar o início de processo progressivo de disfonia funcional nestes sujeitos.

A tensão, bastante alterada em ambos os sexos (46,08% em grau leve e 3,49% moderado), porém em grau discreto, está relacionada a maior compressão das pregas vocais na linha média e pode ser indicativo de uma disfonia por tensão muscular. A tensão muscular é um aspecto sempre presente dentre as características manifestadas na gagueira.

Em recente estudo, a tensão vocal também foi observada na análise perceptivo-auditiva, sendo explicada devido ao esforço vocal durante a fala e como sendo resultado das contorções faciais e da tensão cervical e de cintura escapular, tão comum nos sujeitos gagos³.

Em ambas tarefas de fala, o parâmetro da sopro-sidade mostrou-se maior nas mulheres. O fator sopro-sidade se refere a escape de ar durante a fonação devido a coaptação incompleta das pregas vocais. Essa prevalência pode estar relacionada a uma maior tendência da ocorrência de fendas glóticas em mulheres devido ao próprio padrão anatômico laríngeo feminino, cuja proporção glótica entre as dimensões ântero-posteriores da glote cartilaginosa e membranosa não favorece o fechamento glótico completo⁴.

A Tabela 4 apresenta a análise da ressonância e do registro nas emissões dos sujeitos gagos de acordo com a tarefa de fala e sexo.

Os desvios de ressonância mostram-se menos presentes que os de tipo de voz, porém com valores significantes (36,52% de alteração na vogal sustentada e 49,57% na fala encadeada). Observa-se uma ressonância predominantemente nasal na fala encadeada em ambos os sexos, num total de 37,40%. Tais dados confirmam os achados de Srivatsa¹⁶ que encontrou alterações de nasalidade em sujeitos gagos, sugerindo uma incompetência velo-faríngea nestes indivíduos.

O registro modal é o mais utilizado em nossa fala habitual, confirmando os dados da tabela, que se mostrou essencialmente normal com 79,14% e 92,17%, na vogal sustentada e fala encadeada, respectivamente.

Porém, apesar do registro predominante das tarefas de fala ser o modal, observou-se a presença do registro basal no sexo masculino tanto na emissão da vogal sustentada, como na fala encadeada, confirmando a ideia de Poburka⁴ de que o registro basal está frequentemente presente na emissão habitual dos sujeitos gagos.

Os desvios de ressonância e de registro, mesmo que pequenos, são informações adicionais para a avaliação da psicodinâmica vocal e trazem a sensação de desagradabilidade ao ouvinte, sendo mais um fator adicional negativo à psicodinâmica vocal desses sujeitos.

A Tabela 5 mostra a distribuição numérica e percentual da relação s/z dos sujeitos gagos de acordo com o sexo.

Durante a coleta, observou-se grande variabilidade nos valores obtidos, todavia não se evidenciou qualquer relação dos dados com o grau da gagueira. Os tempos de fonação de /s/ e /z/ foram bastante flutuantes – tanto intra como intersujeitos – e muitas vezes reduzidos.

A variabilidade encontrada nestes dados sugere que a tarefa possa ter sido realizada com considerável grau de ansiedade, o que justificaria os resultados. Porém, é possível que essa flutuação esteja relacionada a uma incoordenação da musculatura respiratória encontrada nos sujeitos gagos.

Em um estudo investigando-se a coordenação da musculatura respiratória e comparando-se a medida da pressão subglótica de falantes normais com sujeitos gagos, concluiu-se que há uma falha no controle da pressão subglótica nos gagos, fazendo com que esta varie substancialmente e, às vezes, caoticamente, tornando impossível uma fala normal. Concluíram que esta incoordenação da musculatura respiratória é o maior problema da gagueira, resultando numa falta de controle da pressão através das pregas vocais¹⁷.

Essa variabilidade de resultados obtidos na relação s/z, indicando tanto coaptação incompleta das pregas vocais, como sua hipercontração em 27,54% e 21,74%, dos sujeitos, respectivamente, pode estar relacionada, a incoordenação da atividade muscular da laringe durante a fonação.

Por meio de um estudo da avaliação eletromiográfica da musculatura laríngea de sujeitos gagos, observou-se que há um significativo aumento da atividade muscular laríngea durante a fonação e uma interrupção da sincronidade dos músculos adutores e abdutores da laringe, havendo uma forte correlação entre a atividade anormal da musculatura da laringe com os momentos de disfluências¹⁸⁻¹⁹. Possivelmente, essa incoordenação e falta de sincronidade da musculatura laríngea poderia justificar a flutuação encontrada nesses resultados.

Entretanto, em estudos mais recentes, avaliando-se a atividade muscular através da eletromiografia de superfície de sujeitos gagos, os resultados mostraram que não houve diferença na tensão de repouso e na atividade muscular entre gagos e fluentes²⁰. A eletromiografia tem sido, inclusive, utilizada como ferramenta no tratamento

da gagueira por vários pesquisadores de modo eficaz, proporcionando resultados satisfatórios para sua redução²¹⁻²³.

A Tabela 6 apresenta a distribuição numérica e percentual dos parâmetros da análise espectrográfica-acústica das vogais sustentadas “a” e “é”, utilizando-se o programa GRAM, versão 5.1.7.

O padrão espectrográfico revelou instabilidade, tanto pela presença de quebra de sonoridade (21,74%), como pela presença de sub-harmônicos (30,43%), variabilidade da frequência fundamental e qualidade vocal (8,7% em ambas).

A partir de estudos para se avaliar a musculatura da mandíbula, lábios e pescoço por meio da eletromiografia de sujeitos gagos, observou-se a existência de grandes oscilações musculares durante a gagueira que chegam a uma extensão de 5 a 15 Hz e percebeu-se que tais oscilações estão presentes também na musculatura laríngea durante a fala gaguejada²⁴.

Esta incoordenação da musculatura respiratória que leva a oscilações tão grandes, com certeza, contribui para que estas medidas de perturbação da onda encontradas indiquem certo grau de instabilidade na emissão dos sujeitos gagos, sendo coerentes com os achados deste estudo.

Na Tabela 7, observa-se que os valores de média e moda encontram-se dentro do limite da normalidade em ambos os sexos e apresentam-se bem próximos entre si, o que significa que o som é estável, a distribuição é homogênea.

Entretanto, os valores do desvio padrão, principalmente em alguns sujeitos do sexo feminino, encontram-se acima do limite esperado, uma vez que não devem ultrapassar a 2 Hz em indivíduos normais. A variabilidade excessiva da F_0 , que indica o desvio padrão da fundamental, é mais encontrada em distúrbios vocais neurológicos ou em situações de estresse emocional⁴. Apesar de se poder inferir que a ansiedade dos sujeitos perante a tarefa possa ter provocado esses desvios, é possível que eles não apresentem um controle tão acurado do sistema nervoso central.

Os parâmetros *jitter* e *shimmer* são indicativos de instabilidade vocal e foram as medidas mais alteradas desta tabela, uma vez que o limite

de normalidade estabelecido pelo programa Vox Metria® é de 0,6% e 6,5%, respectivamente⁴. Observa-se a alteração de *shimmer* em praticamente todos os indivíduos, com exceção de somente 2 sujeitos (91,30%) e, quanto ao *jitter* em 8 sujeitos (34,78%). Novamente, observa-se que os parâmetros relativos à instabilidade são os que vêm se mostrando mais comprometidos neste estudo.

Porém em recente estudo, não se encontrou diferenças significativas nos parâmetros de F_0 , *jitter*, *shimmer* em sujeitos gagos comparando-se com sujeitos fluentes²⁵.

De modo geral, os desvios vocais encontrados foram de grau reduzido e não relacionados ao grau da gagueira. Contudo o tipo de desvio desfavorece um impacto positivo à psicodinâmica vocal dos sujeitos gagos.

■ CONCLUSÕES

A partir da análise perceptivo-auditiva e acústica das amostras de fala dos indivíduos gagos, pode-se concluir que:

1. Não se observou relação entre os desvios vocais com o grau da gagueira, contudo há presença de alterações sugestivas de instabilidade neuromotora no sistema fonoarticulatório.
2. Na análise perceptivo-auditiva a maioria dos sujeitos apresentou qualidade vocal adaptada, ressonância equilibrada e registro normal.
3. Os valores do tempo máximo de fonação apresentaram grande variabilidade tanto inter-sujeitos como intra-sujeitos. A análise da relação s/z indicou dificuldades de coaptação glótica, tanto por falta de coaptação das pregas vocais, como também por hiperconstrição.
4. A análise descritiva da espectrografia acústica demonstrou instabilidade, sendo a presença de subharmônicos e quebra de sonoridade, os parâmetros que mais se mostraram alterados.
5. Os parâmetros acústicos mais desviados foram *jitter* e *shimmer*.

ABSTRACT

Purpose: this study aims to assess vocal deviation in individuals with developmental stuttering. **Methods:** 23 adults, 9 females and 14 males, with different degrees of stuttering (Yowa Severity Scale) mean age: 31.2 years, ranging from 23 to 45, took part in the study. Perceptual auditory analysis of vocal quality was assessed by means of GIRBAS scale, with the inclusion of extra features; selected acoustic parameters were extracted. **Results:** vocal quality was deviated in 13% of sustained vowels samples; instability was the most prominent parameter (69.57% mild and 20% moderate deviation), followed by roughness (48.70% mild and 11.30% moderate). For connected speech, roughness was the most altered parameter (59.13% mild and 1.74% moderate), followed by inconsistent tension (46.08% mild and 3.49% moderate). The maximum phonation time measurements were variable both intra and inter-subjects. The spectrographic trace showed instability due to the presence of voice breaks (21.74%), sub-harmonics (30.43%), variable fundamental frequency (8.7%) and/or vocal quality (8.7%). Perturbation measures showed to be deviated, for both shimmer (91.30%) and jitter (34,78%). **Conclusions:** vocal deviations are mild in stutters, evidenced at the sustained vowel task, independently of the stuttering degree. Data suggest a phonatory system's neuromotor instability in stutters.

KEYWORDS: Voice; Stuttering; Speech Acoustics; Phonation ; Auditory Perception

REFERÊNCIAS

1. Degiovani VM. Diagnóstico diferencial das disfluências. In: Ribeiro IM. Conhecimentos essenciais para atender bem a pessoa com queixa de gagueira. São José dos Campos: Pulso Editorial; 2003. 33-40.
2. Ribeiro IM. Análise da história de fala e dos processos terapêuticos de um indivíduo com gagueira: estudo de um caso [dissertação]. São Paulo (SP): Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 1997.
3. Oliveira BFV, Soares EQW, Azevedo LL, Britto, DBO. Análise de parâmetros preceptivo-auditivos e acústicos em indivíduos gagos. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2009; 14(3):323-31.
4. Behlau M. Voz: o livro do especialista. Vol 1. São Paulo: Revinter; 2001.
5. Poburka B. Voice and stuttering therapy: finding common ground. Homepage: <http://www.mnsu.edu/> [citado 2002 Oct 22] Disponível em URL: <http://www.mnsu.edu/comdis/isad5/papers/poburka.html>
6. Jakubovicz R. A Gagueira: teoria e tratamento de adultos e crianças. Rio de Janeiro: Antares; 2009.
7. Hirano M. Clinical examination of voice. New York: Springer-Verlag; 1981.p.81-4.
8. Mariano NC, Silva MAA, Cury RI, Sousa Neto OM. Autopercepção da voz em estudantes do curso de graduação em fonoaudiologia da FCMSCSP. Acta ORL. 2007;25(2):131-40.
9. Schiefer AM, Osborn E, Ciboto T, Gama-Rossi A. Contribuições da acústica para o estudo da gagueira. Rev Intercambio – PUC-SP. 2003; (12): 289-296.
10. 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.
11. Colaccico FB, Arcuri CF, Osborn E, Schiefer AM. Caracterização dos aspectos de duração da fala de indivíduos fluentes e gagos. Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia. 2006; 11: 158-162.
12. Arcuri CF, Chiari BM, Osborn E, Schiefer AM. Medidas Acústicas de duração no reconto de história em indivíduos gagos. Acta ORL. 2006; 24: 113-6.
13. Arcuri CF, Osborn E, Schiefer AM, Chiari BM. Speech rate according to stuttering severity. Pró-Fono (Online). 2009; 21: 45-50.
14. Matte ACF. Taxa de elocução, grupo acentual, pausas e fonoestilística: temporalidade na prosa e na poesia com interpretação livre. Estudos Lingüísticos. 2006;XXXV:276-85.
15. Salihovic N, Junuzovic-Zunic L, Ibrahimagic A, Beganovic L. Characteristics of voice in stuttering children. Acta Medica Saliniana. 2009; 38(2): 67-75.
16. Srivatsa LP. A radically new, yet simple, treatment for stuttering. Med Hypotheses. 1995; 45:572-4.
17. Zocchi L, Estenne M, Jonhston S, Del Ferro L, Ward ME, Macklem PT. Respiratory muscle in coordination in stuttering speech. Am Rev Respir Dis. 1990; 141:1510-5.

18. Freeman FJ, Ushijima T. Laryngeal muscle activity during stuttering. *J Speech Hear Res.* 1978; 21(3):538-62.
19. Max L, Gracco VL. Coordination of oral and laryngeal movements in the perceptually fluent speech of adults who stutter. *J Speech Lang Hear Res.* 2005; 48:524-42.
20. Andrade CRF, Sassi FC, Juste FS, Meira MIM. Atividades de fala e não-fala em gagueira: estudo preliminar. *Pró-fono.* 2008; 20(1): 67-70.
21. Andrade CRF, Sassi FC, Juste FS, Ercolin B. Modelamento da fluência com o uso da eletromiografia de superfície: estudo piloto. *Pró-fono.* 2008; 20(2): 129-32.
22. Block S, Onslow M, Roberts R, White S. Control of stuttering with EMG feedback. *Advances in Speech-Language Pathology.* 2004;6(2):100-6.
23. Sassi FC, Andrade CRF de. Eletromiografia de superfície e o tratamento da gagueira: uma perspectiva neuromotora. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia.* 2004;9(1):55-60.
24. Smith A, Denny M, Shaffer LA, Kelly EM, Hirano M. Activity of intrinsic laryngeal muscles in fluent and disfluent speech. *J Speech Hear Res.* 1996; 39(2):329-48.
25. Ardakani MS, Soleymani Z, Torabinejad F, Khoddami SM, Heydari MA. Fundamental frequency, jitter, and shimmer of adult stutters' and nonstutters' voice. *Audiology.* 2008; 16 (2): 7.

DOI: 10.1590/S1516-18462010005000058

RECEBIDO EM: 19/11/2009

ACEITO EM: 30/01/2010

Endereço para correspondência:

Eliane Regina Carrasco

Rua Prof. Rubião Meira, 42

São Paulo – SP

E-mail: erc_fono@uol.com.br