

## Voz e fala de Parkinsonianos durante situações de amplificação, atraso e mascaramento

Palavras-chave: Doença de Parkinson; Voz; Fala.

### Introdução

A doença de Parkinson (DPKS) é uma condição neurodegenerativa caracterizada por tremor de repouso, acinesia e rigidez muscular. Dentre as manifestações motoras, a alteração na fala é frequente<sup>(1)</sup> e pode haver rouquidão, intensidade vocal reduzida, articulação imprecisa, sons ininteligíveis, alteração no ritmo, respiração, fonação, prosódia, frequência, ressonância<sup>(2)</sup> e na velocidade da fala<sup>(3)</sup>.

O método de reabilitação *Lee Silverman Voice Treatment (LSVT<sup>®</sup>)*, desenvolvido por Ramig *et al* (1994)<sup>(5)</sup> enfoca exclusivamente a intervenção sobre a válvula laríngea no tratamento de indivíduos com Parkinson<sup>(5,6)</sup> e apresenta evidências de nível I sobre sua efetividade. Embora seja considerado o melhor método para reabilitação vocal dos indivíduos com DPKS, existem outras estratégias de tratamento, como a manipulação do monitoramento auditivo, que pode ser feita de diversas formas, como amplificação, atraso e mascaramento auditivo. A literatura mostra que a amplificação da voz produz uma redução imediata da intensidade, voz menos tensa e TMF mais longo<sup>(7)</sup>; já o atraso causa redução na velocidade de fala (efeito *Lee*)<sup>(7-12)</sup>; por sua vez, o mascaramento aumenta a intensidade vocal (Efeito *Lombard*), pois impede a escuta da própria voz<sup>(7,11,13-16)</sup>. Considerando que indivíduos com DPKS apresentam alterações de voz e fala, optou-se por verificar os efeitos da modificação da escuta, utilizando-se amplificação, atraso e mascaramento.

### Método

A presente pesquisa foi realizada em uma associação de pacientes, em São Paulo, com projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição (protocolo 3012/04). Participaram 26 indivíduos, 15 homens e 11 mulheres, com idade entre 40 e 86 anos (média de 69 anos), que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Critérios de inclusão: portadores apenas de doença de Parkinson de grau leve/moderado diagnosticado por neurologista, exame auditivo dentro da normalidade ou perda de grau leve/moderado (Davis, Silvermann, 1970)<sup>(17)</sup>, avaliação otorrinolaringológica sem outras alterações que não as do DPKS e exames de cognição e inteligibilidade de fala com desvios de grau leve/moderado realizados por fonoaudiólogas. Todos os indivíduos estavam em seguimento médico e fonoaudiológico.

Para gravação da fala foi utilizado um *laptop HP Pavilion (PCZE 4940)*, com placa de som de saída de 120 dB; microfone *LeSon Condenser (MP-68 Cardióide)* e fone *Leadership Group*. O programa empregado para as situações de escuta foi o *Fono Tools 1.5 (CTS)*, com pré-amplificador e ativação das funções de amplificação, atraso e mascaramento. Para cada indivíduo foi coletado um material de fala que consistiu na contagem de 20 a 0, nas quatro situações de escuta: habitual, amplificada, atrasada e mascarada. As gravações foram realizadas com o indivíduo sentado, em ambiente silente (ruído inferior a 50dB, medidor REALISTIC, RADIO SHACK), microfone a 45° da boca e com distância de 10 cm, com ajuste de fone de ouvidos. Foi realizado um projeto-piloto que indicou os seguintes valores como

apropriados: 120 dB para amplificação; 60 dB para atraso e 48 dB para mascaramento. O tempo de atraso empregado foi de 150 ms<sup>(18)</sup>. A voz habitual também foi gravada no mesmo programa, sem retorno auditivo.

O material de fala foi submetido às análises perceptivo-auditiva e acústica. Para a auditiva foram selecionados os parâmetros: qualidade vocal, *loudness*, *pitch*, nível geral de tensão, velocidade de fala e articulação; o material foi apresentado de ordem aleatória e sem identificação da situação de escuta para 5 fonoaudiólogas especialistas em voz, que deveriam indicar qual trecho correspondia à melhor e pior qualidade vocal, aumento e redução da *loudness*, aumento e redução do *pitch*, maior e menor tensão, maior e menor velocidade de fala e melhor e pior articulação. Para avaliação da confiabilidade intra-sujeito foram repetidas 20% das amostras; para a avaliação da concordância inter-avaliadores empregou-se o *Teste Alfa de Cronbach* (<0,001). A análise acústica foi realizada com o mesmo material de fala (programa *Vox Metria 2.2h - CTS*), selecionando-se os parâmetros: frequência fundamental (F<sub>0</sub>), intensidade vocal e tempo máximo de fonação (TMF). O tratamento estatístico empregado para análise perceptivo-auditiva foi o *Teste Qui-quadrado* ajustado pela *Estatística de Fishere*, para análise acústica foram os Testes dos Postos Sinalizados de *Wilcoxon* e *Mann-Whitney* (programa SPSS, versão 13.0), significância de 5% (0,050).

## Resultados

TABELA 1. Análise perceptivo-auditiva da voz habitual e nas situações de amplificação, atraso e mascaramento, de acordo com o sexo.

Parâmetros e Sexo			Significância (p)
<b>Qualidade Vocal - Masculino</b>	<b>Melhor</b>	<b>Pior</b>	
Habitual	12	24	0,007
Amplificada	14	18	0,480
Atrasada	7	36	<0,001
Mascarada	49	10	<0,001
<b>Qualidade Vocal - Feminino</b>	<b>Melhor</b>	<b>Pior</b>	
Habitual	11	14	0,747
Amplificada	9	15	0,298
Atrasada	8	31	<0,001
Mascarada	33	10	<0,001
<b>Loudness - Masculino</b>	<b>Forte</b>	<b>Fraca</b>	
Habitual	7	44	<0,001
Amplificada	14	25	0,058
Atrasada	6	30	<0,001
Mascarada	59	4	<0,001
<b>Loudness - Feminino</b>	<b>Forte</b>	<b>Fraca</b>	
Habitual	11	10	0,651
Amplificada	6	27	<0,001
Atrasada	8	31	<0,001
Mascarada	37	0	<0,001
<b>Pitch - Masculino</b>	<b>Agudo</b>	<b>Grave</b>	
Habitual	11	39	<0,001
Amplificada	9	26	0,001
Atrasada	5	26	0,001
Mascarada	56	3	<0,001
<b>Pitch - Feminino</b>	<b>Agudo</b>	<b>Grave</b>	
Habitual	8	11	0,551
Amplificada	6	16	0,037

Atrasada	7	28	<0,001
Mascarada	39	7	<0,001
<b>Tensão - Masculino</b>	<b>Maior</b>	<b>Menor</b>	
Habitual	9	44	<0,001
Amplificada	7	20	0,031
Atrasada	3	24	0,007
Mascarada	58	3	<0,001
<b>Tensão - Feminino</b>	<b>Maior</b>	<b>Menor</b>	
Habitual	11	10	0,875
Amplificada	10	11	0,738
Atrasada	4	32	<0,001
Mascarada	34	4	<0,001
<b>Velocidade de Fala - Masculino</b>	<b>Maior</b>	<b>Menor</b>	
Habitual	11	32	<0,001
Amplificada	9	22	0,008
Atrasada	8	22	0,006
Mascarada	49	8	<0,001
<b>Velocidade de Fala - Feminino</b>	<b>Maior</b>	<b>Menor</b>	
Habitual	6	12	0,287
Amplificada	14	17	0,522
Atrasada	1	41	<0,001
Mascarada	47	1	<0,001
<b>Articulação - Masculino</b>	<b>Melhor</b>	<b>Pior</b>	
Habitual	5	29	<0,001
Amplificada	13	17	0,511
Atrasada	7	36	<0,001
Mascarada	55	5	<0,001
<b>Articulação - Feminino</b>	<b>Melhor</b>	<b>Pior</b>	
Habitual	12	10	0,407
Amplificada	11	24	0,001
Atrasada	2	31	<0,001
Mascarada	33	1	<0,001

TABELA 2. Análise acústica da voz habitual e nas situações de amplificação, atraso e mascaramento, de acordo com o sexo.

Parâmetros e situação	Masculino		Feminino		Total		Significância (p)
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
F <sub>0</sub> na Habitual	150,6	23,59	197,3	21,62	170,3	32,43	<0,001
F <sub>0</sub> na Amplificada	157,7	29,22	198,9	21,20	175,2	33,01	0,001
F <sub>0</sub> na Atrasada	153,0	22,06	200,5	21,07	173,1	32,00	<0,001
F <sub>0</sub> na Mascarada	164,3	26,96	207,3	24,07	182,5	33,29	0,001
Intensidade na Habitual	50,5	6,98	52,3	5,10	51,3	6,21	0,350
Intensidade na Amplificada	51,1	6,37	52,0	5,02	51,5	5,74	0,640
Intensidade na Atrasada	51,3	7,70	53,0	6,59	52,0	7,16	0,364
Intensidade na Mascarada	54,3	5,66	55,7	7,74	54,9	6,51	0,659
TMF na Habitual	19,0	6,53	16,9	5,69	18,2	6,16	0,533
TMF na Amplificada	18,3	6,08	16,5	6,66	17,5	6,26	0,484
TMF na Atrasada	20,8	5,71	19,7	6,64	20,3	6,01	0,775
TMF na Mascarada	18,7	6,34	16,5	6,87	17,8	6,53	0,392

**Teste dos Postos Sinilizados de Wilcoxon**

F <sub>0</sub> hab x ampl	0,360	Intensidade hab x ampl	0,936	TMF hab x ampl	0,036
hab x atras	0,069	hab x atras	0,322	hab x atras	0,001

hab x masc <0,001

hab x masc <0,001

hab x masc 0,446

## Discussão

Os efeitos imediatos observados nas situações de amplificação, atraso e mascaramento foram evidentes e interessantes nos indivíduos com DPKS, pois mostraram modificações nos sintomas característicos desta doença. Quando se compara a voz habitual do indivíduo com a situação de mascaramento (tabela 1) pôde-se verificar que a qualidade vocal nos homens e nas mulheres melhorou, provavelmente, pelo aumento da *loudness* (homens=59 e mulheres=37), tensão (homens=58 e mulheres=34) e por uma articulação mais precisa (homens=55 e mulheres=33). O aumento da *loudness* pode ser explicada pelo efeito de *Lombard*<sup>7,11,13,14,15,16</sup>. É importante ressaltar que as avaliadoras poderiam selecionar mais de uma opção de trecho de fala para cada parâmetro auditivo, o que justifica os valores mencionados acima serem maiores que o número total de participantes do estudo (26). Pode-se inferir que por meio do aumento da tensão, obteve-se melhora na coaptação glótica e, conseqüentemente, as vozes ficaram mais projetadas, menos soprosas e, possivelmente, mais ricas de harmônicos, tomando a voz mais estável e aceita socialmente para fins de comunicação.

Esse estudo indicou também que o aumento da intensidade vocal tem associação direta com uma articulação mais precisa, como já observado por Ramig e colaboradores através do método LSVT<sup>®(6)</sup>. Tanto o LSVT<sup>®</sup> como a situação de fala sob mascaramento disparam o ajuste de aumento da intensidade e, de modo associado, ocorre melhora em outros subsistemas da fala. Portanto, a voz sob mascaramento favoreceu aumento da *loudness* e, paralelamente, os indivíduos produziram uma articulação mais precisa.

Em contrapartida à situação de mascaramento, a situação de atraso (tabela 1) demonstrou ser a pior situação de escuta, pois ele desregula todo o padrão fonarticulatório. Com o atraso pôde-se observar piora na qualidade vocal (homens=36 e mulheres=31), redução da *loudness* (homens=30 e mulheres=31), menor tensão (homens=24 e mulheres=32), velocidade de fala mais lenta (homens= 22 e mulheres=41) e piora na articulação (homens=36 e mulheres=31). A redução da velocidade de fala pode ser explicada pelo efeito *Lee*<sup>(7-12)</sup>. Geralmente, indivíduos disfluente ou com disfonia psicogênica beneficiam-se com a situação de atraso, o que pode ser utilizado quando os pacientes com DPKS apresentam desvios na fluência da fala. Assim, o atraso vai contribuir apenas se o parkinsoniano apresentar palilalia e jatos de fala, favorecendo o rompimento dessa característica da produção fonarticulatória.

De modo semelhante à situação de atraso, a situação de amplificação (tabela 1) também ofereceu mudanças insatisfatórias. A *loudness* apresentou-se reduzida (homens=25 e mulheres=27), o que pode ser justificado pela tendência em abaixar a intensidade vocal quando o indivíduo ouve sua voz amplificada<sup>(7,11,14,16)</sup>. Esse tipo de abordagem geralmente oferece benefícios para indivíduos com disfonia hipercinética, que usam voz tensa e intensidade vocal elevada.

Nas situações de mascaramento, atraso e amplificação, homens e mulheres com DPKS apresentaram respostas semelhantes quando submetidos aos diferentes efeitos de monitoramento auditivo. Nas situações de atraso e amplificação, os indivíduos produziram modificações imediatas semelhantes e opostas às observadas na situação de mascaramento.

É importante ressaltar que embora a relação entre a análise auditiva e a acústica não seja direta, os resultados foram complementares. Observou-se que a  $F_0$  (tabela 2), apresentou mudanças estatisticamente significantes tanto para homens quanto para mulheres com DPKS em todas as situações de escuta ( $p=0,001$  para amplificada e mascarada e  $p<0,001$  para atrasada). Verificou-se que na situação de mascaramento (tabela 2) houve aumento da  $F_0$  (homens=164,3Hz e mulheres= 207,3Hz), sendo essa uma resposta semelhante ao esperado aos indivíduos normais. De um modo geral, a  $F_0$  e a intensidade vocal (tabela 2) mostraram diferenças significantes na situação de mascaramento, havendo aumento da  $F_0$  (homens=164,3Hz e mulheres= 207,3Hz) e intensidade (homens= 54,3dB e mulheres= 55,7dB); na situação de atraso houve aumento do TMF (homens=20,8s e mulheres= 19,7s).

Conclui-se que indivíduos com DPKS apresentam ajustes semelhantes aos de indivíduos normais quando submetidos a modificações no monitoramento auditivo da voz, o que pode ser empregado na reabilitação. Assim, apesar do transtorno motor da fala, a voz dos parkinsonianos é flexível e sofre impactos imediatos que podem ser utilizados na terapia fonoaudiológica, servindo de incentivo no tratamento de voz.

## Conclusão

O mascaramento é a situação que produz melhores efeitos imediatos na voz e na fala; as situações de amplificação e atraso apresentam modificações imediatas semelhantes nos parâmetros perceptivo-auditivos e opostas às observadas na voz sob mascaramento; não há diferença entre os sexos em nenhuma das situações de monitoramento auditivo; há aumento da  $F_0$  em todas as situações.

## Referências

1. Limongi JCP. Doença de Parkinson: Aspectos clínicos. *Fono Atual*. 1997; 2: 9-11 ;
2. Colton R, Casper J. Compreendendo os problemas da voz: uma perspectiva fisiológica ao diagnóstico e ao tratamento. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996;
3. Limongi JCP. Problemas de comunicação e deglutição na doença de Parkinson. *Fono Atual*. 1998; 5: 9-10;
4. Silveira DN, Brasolotto AG. Reabilitação vocal em pacientes com doença de Parkinson: fatores interferentes. *Pró-Fono*. 2005; 17: 241-250;
5. Ramig LO, Bonitati C, Lemke J, Horii Y. Voice treatment for patients with Parkinson's disease: development of an approach and preliminary efficacy data. *J Med Speech Pathol*. 1994; 3:191-209;
6. Dias AE, Limongi JCP. Tratamento dos distúrbios da voz na doença de Parkinson: o método Lee Silverman. *Arq. Neuro-Psiquiatr*. 2003; 61 (1): 61 - 66.;
7. Behlau M, Madazio G, Feijó D, Azevedo R, Gielow I, Rehder MI. Aperfeiçoamento vocal e tratamento fonoaudiológico das disfonias. In: Behlau, M. *Voz: O livro do especialista*. vol 2. Rio de Janeiro: Revinter; 2005. p. 409 – 564;
8. Davidson GD. Sidetone delay and reading rate, articulation, and pitch. *J Speech and Hearing Research*. 1959; 2: 266 - 70.;
9. Fairbanks G. Effects of delayed auditory feedback upon articulation. *J Speech Hear Res*. 1958; 1:12–22;
10. Hanley CN, Tiffany WR. Auditory malingering and psychogenic deafness. *Arch Otolaryng*. 1954; 60: 197-201;
11. Siegel GM, Schork EJ JR, Pick HL JR, Garber SR. Parameters of auditory feedback. *J Speech Hear Res*. 1982; 25: 473 – 5;
12. Yates AJ. Delayed auditory feedback. *Psychological Bulletin*. 1963; 60: 213 - 32.;
13. Egan JJ. The Lombard Reflex. *Arch Otolaryng*. 1971; 94: 310-12;
14. Lane H, Tranel B. The Lombard sign and the role of hearing in speech. *J Speech Hear Res*. 1971; 14: 677-709;
15. Pick HL JR, Siegel GM, Fox PW, Garber SR, Kearney JK. Inhibiting the Lombard effect. *J Acoust Soc Am*. 1989; 85: 894-900;
16. Siegel GM, Pick HL JR. Auditory feedback in the regulation of voice. *J Acoust Soc Am*. 1974; 56: 1618 – 24;
17. Davis H. Abnormal hearing and deafness. In: Davis H, Silvermann, RS. *Hearing and deafness*. New York: Holt, Rinehart and Winston; 1970. 3rd ed. p.83 -139;
18. Blanchet, PG. Factors influencing the efficacy of delayed auditory feedback in treating dysarthria associated with Parkinson's disease [dissertação]. Louisiana: Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College; 2002.