

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

## Voice and speech of individuals with Parkinson's Disease during amplification, delay and masking situations

Sylvia Boechat Coutinho\*  
Giovana Diaféria\*\*  
Gisele Oliveira\*\*\*  
Mara Behlau\*\*\*\*

\*Fonoaudióloga. Mestre em Fonoaudiologia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Endereço para correspondência: Rua Icarahy da Silveira 360/404 Bl.1 - Rio de Janeiro - RJ - CEP 22630-060 (sylviabc@hotmail.com).

\*\*Fonoaudióloga. Especialista em Voz pelo Conselho Federal de Fonoaudiologia com o Curso no Centro de Estudos da Voz (CEV). Coordenadora do Serviço de Fonoaudiologia na Associação Brasil Parkinson (SP).

\*\*\*Fonoaudióloga. Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo. Professora do Curso de Especialização do CEV.

\*\*\*\*Fonoaudióloga. Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana pela Unifesp. Professora do Curso de Especialização do CEV.

\*\*\*\*Trabalho Realizado no CEV.

Artigo Original de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 08.04.2008.

Revisado em 09.01.2009; 26.02.2009; 06.08.2009.

Aceito para Publicação em 25.08.2009.

### Abstract

**Background:** individuals with Parkinson's disease present voice and speech alterations, especially regarding loudness and speech rate. **Aim:** to determine the immediate effect of modified auditory feedback: amplification, delay and masking in the voice and speech of individuals with Parkinson's disease, according to gender. **Method:** twenty-six subjects with Parkinson's disease (15 men and 11 women) with ages ranging between 40 and 86 years (mean age of 69 years) participated in the study. The speech material consisted of the counting from twenty to zero, four times, in four different listening conditions: habitual, amplified, delayed and masked. The following parameters were selected for the auditory-perceptual analysis: vocal quality, loudness, pitch, overall strain level, speech rate and articulation. The assessment was carried out by five Speech-Language Pathologists specialists in voice. The following parameters were selected for the acoustic analysis: fundamental frequency, intensity and maximum phonation time. **Results:** regarding the auditory-perceptual analysis, an improvement in vocal quality, increase in loudness and overall strain level was observed in the masking situation. On the other hand, a decrease in vocal quality, a decrease in loudness and overall strain level, a decrease in speech rate and in articulation precision was observed in the amplification and delay situations. In the acoustic analysis, an increase in the fundamental frequency and vocal intensity was observed in the masking situation and an increase of the maximum phonation time was observed in the delay situation. **Conclusion:** the masking situation presents better immediate effect in the voice and speech of individuals with Parkinson's disease while the amplification and delay situations do not produce satisfactory immediate modifications.

**Key Words:** Parkinson's Disease; Voice; Speak; Hearing.

### Resumo

Tema: indivíduos com doença de Parkinson apresentam alterações de voz e fala, principalmente em relação à *loudness* e velocidade de fala. **Objetivo:** verificar o efeito imediato do monitoramento auditivo modificado: amplificação, atraso e mascaramento na voz e fala de indivíduos com doença de Parkinson, de acordo com os sexos. **Método:** 26 indivíduos com doença de Parkinson, 15 homens e 11 mulheres, com faixa etária entre 40 e 86 anos e idade média de 69 anos. O material de fala consistiu na contagem de vinte a zero, quatro vezes, em quatro diferentes situações de escuta: habitual, amplificada, atrasada e mascarada. Para análise perceptivo-auditiva foram selecionados os seguintes parâmetros: qualidade vocal, *loudness*, *pitch*, nível geral de tensão, velocidade de fala e articulação. A avaliação foi realizada por cinco fonoaudiólogas especialistas em voz. Para a análise acústica foram selecionados os seguintes parâmetros: frequência fundamental, intensidade e tempo máximo de fonação. **Resultados:** Por meio da análise perceptivo-auditiva, verificou-se melhora da qualidade vocal, aumento da *loudness*, maior tensão e melhor articulação na situação de mascaramento; piora da qualidade vocal, redução da *loudness*, menor tensão, lentificação na velocidade de fala e piora na articulação nas situações de atraso e amplificação. Na análise acústica, observou-se aumento da frequência fundamental e intensidade vocal sob mascaramento e aumento do tempo máximo de fonação sob atraso. **Conclusão:** A situação de mascaramento produz melhores efeitos imediatos na voz e na fala dos indivíduos com doença de Parkinson e as situações de amplificação e atraso não produzem modificações imediatas satisfatórias.

**Palavras-Chave:** Doença de Parkinson; Voz; Fala; Audição.

Referenciar este material como:



Coutinho SB, Diaféria G, Oliveira G, Behlau M. Voz e fala de Parkinsonianos durante situações de amplificação, atraso e mascaramento. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2009 jul-set;21(3):219-24.

## Introdução

A doença de Parkinson (DP) é definida como uma condição neurodegenerativa caracterizada por tremor de repouso, acinesia, rigidez muscular e alterações posturais. A principal anormalidade consiste em uma degeneração dos neurônios da substância negra que projetam para o corpo estriado, mas pode ocorrer perda de neurônios em outras estruturas do tronco cerebral. Dentre as manifestações motoras, a alteração na fala é freqüente<sup>1</sup>.

Indivíduos com DP podem apresentar desvios de voz, fala e até mesmo de linguagem, além de dificuldades de deglutição; tais problemas de comunicação podem favorecer o isolamento social. A intensidade vocal geralmente está reduzida e a voz pode ser rouca<sup>2</sup>, com comprometimento adicional da deglutição por fraqueza da válvula laríngea<sup>3</sup>. Alguns indivíduos com tal doença podem apresentar velocidade da fala acelerada em trechos da emissão, alternada com trechos mais lentos, o que pode interferir negativamente na inteligibilidade da mensagem<sup>3</sup>. Para alguns pacientes, principalmente nos graus mais avançados da doença, pode haver comprometimento cognitivo associado<sup>1-3</sup>.

Tradicionalmente, o tratamento fonoaudiológico para as alterações vocais do indivíduo parkinsoniano envolve três abordagens distintas: mioterapia, coordenação das estruturas de fala e respiração. Geralmente são realizados de uma a duas vezes por semana, enfatizando a articulação, velocidade e prosódia<sup>4</sup>.

A literatura mostra evidências de nível I para o método de reabilitação *Lee Silverman Voice Treatment (LSVT®)*, desenvolvido por Ramig e col<sup>(5)</sup> e que enfoca o nível laríngeo para o tratamento dos desvios de voz e fala de indivíduos com DP. Embora este método seja considerado o melhor para reabilitar indivíduos com DP e há indicações precisas para sua administração, existem outras estratégias de reabilitação, como a manipulação do monitoramento auditivo<sup>6</sup>. Este recurso baseia-se no impacto imediato que uma modificação na escuta da própria voz causa sobre a produção vocal e pode ser um grande recurso para o tratamento vocal, pois pode promover mudanças na intensidade, articulação, velocidade, fonação, prosódia, ritmo, freqüência e ressonância. Tal monitoramento pode ser modificado de diversas formas, tais como: amplificação, atraso e mascaramento auditivo. A amplificação produz uma redução imediata da intensidade vocal, emissão mais fácil e estável,

qualidade vocal menos tensa e TMF mais longo<sup>6</sup>. O atraso produz o efeito *Lee* que é a ação da fala de um indivíduo com estimulação auditiva de sua própria voz reproduzida aos seus ouvidos com um atraso de frações de segundos; este efeito proporciona a lentificação da velocidade de fala<sup>6-7</sup>. O mascaramento permite a produção de uma resposta reflexa sendo conhecido como efeito de *Lombard*; este efeito é a tendência de aumentar a intensidade vocal no ruído, pois impede a escuta da própria voz<sup>6-11</sup>.

Como os indivíduos com DP apresentam alterações de voz e fala, o objetivo do presente estudo é verificar os efeitos imediatos da modificação da escuta auditiva em aspectos selecionados da emissão, utilizando-se amplificação, atraso e mascaramento auditivo, de acordo com o sexo.

## Método

A presente pesquisa foi realizada durante o período de agosto de 2005 a julho de 2006, na Associação Brasil Parkinson - ABP, em São Paulo. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Estudos da Voz - CEV (protocolo 3012/04). Todos os sujeitos concordaram em participar do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Participaram 26 indivíduos, 15 homens e 11 mulheres, com faixa etária entre 40 e 86 anos e idade média de 69 anos. Os critérios de inclusão foram: portadores de doença de Parkinson de grau 2, segundo a Escala Modificada de Hoeh e Yahr<sup>12</sup>, sendo este diagnosticado pelo neurologista; exame auditivo dentro dos padrões de normalidade ou com perda auditiva de grau leve ou moderado, de acordo com os conceitos propostos por Davis e Silverman<sup>13</sup>; avaliação otorrinolaringológica excluindo-se outras alterações que não as relacionadas à DP (como refluxo e edema de Reinke) e, triagem fonoaudiológica com alteração na voz de grau discreto ou moderado, segundo a escala GRBASI<sup>14</sup>, onde G corresponde ao grau global da alteração vocal, R - rugosidade (*roughness*), B - soproidade (*breathiness*), A - astenia (*asteny*), S - tensão (*strain*) e I - instabilidade (*instability*) e, quanto ao grau de severidade, 0 significa ausente ou normal, 1 - discreto, 2 - moderado, 3 - severo. Foi incluído também indivíduos com alteração de fala, como jatos de fala e palilalia e, ausência de desvios de linguagem que comprometessem a comunicação e a execução das tarefas requeridas, avaliado por meio da linguagem verbal durante a entrevista inicial

de maneira formal com o paciente, solicitando a ele que recordasse e respondesse questões sobre seus dados pessoais (nome, idade, data de nascimento, endereço e telefone), história pregressa sobre sua doença de Parkinson (queixa, duração, sinais e sintomas, dados dos medicamentos em uso) e saúde em geral.

Os sujeitos estavam medicados dependendo da intensidade de seus sintomas com uso de: selegilina, anticolinérgicos, amantadina, levodopa e agonista dopaminérgico. Durante a pesquisa, todos se encontravam no momento *ON* da medicação, de acordo com a indicação de seu neurologista. Tais sujeitos estavam em acompanhamento fonoaudiológico no setor com o mesmo tipo de intervenção, seguimento e frequência. Foram excluídos indivíduos com parkinsonismo-*plus* que, refere-se a um grupo de doenças degenerativas que se expressam por síndrome acinético-rígida associada a outras manifestações neurológicas habitualmente não encontradas na DP<sup>15</sup>.

Para gravação do material de fala foi utilizado um *laptop HP Pavilion*, modelo PCZE 4940 e placa de som com saída de 120dB; microfone *LeSon Condenser MP-68* Cardióide e fone *Leadership Group*. O programa empregado para as situações de escuta foi o *Fono Tools* (versão 1.5h, CTS Informática), com pré-amplificador do próprio sistema e ativação das seguintes funções: amplificação, atraso e mascaramento auditivo.

Para cada indivíduo foi coletado o material de fala que consistiu na contagem de números de vinte a zero, quatro vezes, em quatro diferentes situações de escuta, a saber: habitual, amplificada, atrasada e mascarada. A seqüência da gravação das tarefas foi a mesma para todos os participantes. As gravações foram realizadas com o indivíduo sentado, em ambiente silente (ruído inferior a 50dB, medidor de pressão sonora *realistic, radio shack*), tendo-se ajustado o fone nos ouvidos, com o microfone posicionado em um ângulo de 90 graus e distância de 10cm da boca. A exposição aos procedimentos não foi randomizada.

Foi realizado um projeto-piloto que indicou os seguintes valores como apropriados para o presente estudo: saída de 100dB nos fones tanto para a amplificação como para o mascaramento, e tempo

de atraso da fala de 150ms<sup>16</sup>. Tais valores foram obtidos por meio de testes com incrementos progressivos de amplificação, mascaramento e atraso e foram considerados suficientes para as estratégias selecionadas. A voz habitual foi gravada através do modo de amplificação sem retorno auditivo.

O material de fala foi submetido às análises perceptivo-auditiva e acústica. Na análise perceptivo-auditiva os parâmetros selecionados foram: qualidade vocal, *loudness*, *pitch*, nível geral de tensão, velocidade de fala e articulação. O material de fala foi apresentado de modo aleatório e sem a identificação da situação de escuta para cinco fonoaudiólogas, especialistas em voz, que deveriam julgar qual(is) o(s) trecho(s) de emissão que correspondiam à melhor qualidade vocal, pior qualidade vocal, aumento da *loudness*, redução da *loudness*, aumento do *pitch*, redução do *pitch*, maior tensão, menor tensão, maior velocidade de fala, menor velocidade de fala, melhor articulação e pior articulação.

Para avaliação da confiabilidade intra-sujeito, 20% das amostras foram repetidas. Foi também avaliada a concordância inter-avaliadores por meio do Teste Alfa de *Cronbach*.

Na análise acústica os parâmetros selecionados foram: frequência fundamental ( $F_0$ ), intensidade vocal e tempo máximo de fonação (TMF). Ela foi realizada com o mesmo material de fala da análise perceptivo-auditiva, por meio do programa computadorizado *Vox Metria* (versão 2.2h, CTS). A  $F_0$  da voz foi avaliada em Hz; intensidade vocal, em dB e, TMF, em segundos.

O tratamento estatístico empregado para análise perceptivo-auditiva foi o Teste Qui-quadrado ajustado pela Estatística de Fisher e, para análise acústica foram os Testes dos Postos Sinalizados de *Wilcoxon* e *Mann-Whitney*. Foi utilizado o programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 13.0. O nível de significância adotado foi de 5% (0,050).

## Resultados

Os resultados estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

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

| Parâmetros Auditivos |         |         | Significância (p) | Parâmetros Auditivos |        |       | Significância (p) |
|----------------------|---------|---------|-------------------|----------------------|--------|-------|-------------------|
| qualidade vocal      | melhor  | pioir   | (p)               | tensão               | maior  | menor | (p)               |
| masculino            |         |         |                   | masculino            |        |       |                   |
| habitual             | 12      | 24      | 0,007             | habitual             | 9      | 44    | < 0,001           |
| amplificação         | 14      | 18      | 0,480             | amplificação         | 7      | 20    | 0,031             |
| atraso               | 7       | 36      | < 0,001           | atraso               | 3      | 24    | 0,007             |
| mascaramento         | 49      | 10      | < 0,001           | mascaramento         | 58     | 3     | < 0,001           |
| TOTAL                | 82      | 88      |                   | TOTAL                | 77     | 91    |                   |
| feminino             |         |         |                   | feminino             |        |       |                   |
| habitual             | 11      | 14      | 0,747             | habitual             | 11     | 10    | 0,875             |
| amplificação         | 9       | 15      | 0,298             | amplificação         | 10     | 11    | 0,738             |
| atraso               | 8       | 31      | < 0,001           | atraso               | 4      | 32    | < 0,001           |
| mascaramento         | 33      | 10      | < 0,001           | mascaramento         | 34     | 4     | < 0,001           |
| TOTAL                | 61      | 70      |                   | TOTAL                | 59     | 57    |                   |
| <i>loudness</i>      | aumento | redução | (p)               | velocidade de fala   | maior  | menor | (p)               |
| masculino            |         |         |                   | masculino            |        |       |                   |
| habitual             | 7       | 44      | < 0,001           | habitual             | 11     | 32    | < 0,001           |
| amplificação         | 14      | 25      | 0,058             | amplificação         | 9      | 22    | 0,008             |
| atraso               | 6       | 30      | < 0,001           | atraso               | 8      | 22    | 0,006             |
| mascaramento         | 59      | 4       | < 0,001           | mascaramento         | 49     | 8     | < 0,001           |
| TOTAL                | 86      | 103     |                   | TOTAL                | 77     | 84    |                   |
| feminino             |         |         |                   | feminino             |        |       |                   |
| habitual             | 11      | 10      | 0,651             | habitual             | 6      | 12    | 0,287             |
| amplificação         | 6       | 27      | < 0,001           | amplificação         | 14     | 17    | 0,522             |
| atraso               | 8       | 31      | < 0,001           | atraso               | 1      | 41    | < 0,001           |
| mascaramento         | 37      | 0       | < 0,001           | mascaramento         | 47     | 1     | < 0,001           |
| TOTAL                | 62      | 68      |                   | TOTAL                | 68     | 71    |                   |
| <i>pitch</i>         | aumento | redução | (p)               | articulação          | melhor | pioir | (p)               |
| masculino            |         |         |                   | masculino            |        |       |                   |
| habitual             | 11      | 39      | < 0,001           | habitual             | 5      | 29    | < 0,001           |
| amplificação         | 9       | 26      | 0,001             | amplificação         | 13     | 17    | 0,511             |
| atraso               | 5       | 26      | 0,001             | atraso               | 7      | 36    | < 0,001           |
| mascaramento         | 56      | 3       | < 0,001           | mascaramento         | 55     | 5     | < 0,001           |
| TOTAL                | 81      | 94      |                   | TOTAL                | 80     | 87    |                   |
| feminino             |         |         |                   | feminino             |        |       |                   |
| habitual             | 8       | 11      | 0,551             | habitual             | 12     | 10    | 0,407             |
| amplificação         | 6       | 16      | 0,037             | amplificação         | 11     | 24    | 0,001             |
| atraso               | 7       | 28      | < 0,001           | atraso               | 2      | 31    | < 0,001           |
| mascaramento         | 39      | 7       | < 0,001           | mascaramento         | 33     | 1     | < 0,001           |
| TOTAL                | 60      | 62      |                   | TOTAL                | 58     | 66    |                   |

Teste de Qui-quadrado.

## Discussão

Os efeitos imediatos observados nas situações de amplificação, atraso e mascaramento foram evidentes e interessantes nos indivíduos com DP, pois houve modificações nos sintomas característicos da doença.

Quando se compara a voz habitual com a situação de mascaramento (Tabela 1) pode-se verificar que a qualidade vocal tanto nos homens como 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). 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 ao número total de participantes do estudo (26). O aumento da loudness pode ser explicada por uma resposta reflexa pelo mascaramento, o que é chamado efeito de Lombard<sup>6-11</sup>. Por meio do aumento da tensão, houve melhora na coaptação glótica e, conseqüentemente, vozes mais projetadas, menos soprosas e, possivelmente, mais ricas de harmônicos, tornando a voz mais estável e mais aceita socialmente.

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

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

Teste de Mann-Whitney - Teste dos Postos Sinilizados de Wilcoxon: F<sub>0</sub> habitual x amplificação 0,360; Intensidade habitual x amplificação 0,936; TMF habitual x amplificação 0,036; habitual x amplificação 0,069; habitual x amplificação 0,322; habitual x amplificação 0,001; habitual x amplificação < 0,001; habitual x amplificação < 0,00; habitual x amplificação 0,446.

Nesse estudo pode-se observar também que o aumento da intensidade vocal tem associação direta com articulação mais precisa, como apontado por Ramig et al.<sup>5</sup> e Carrara et al.<sup>17</sup>. De modo semelhante a tais estudos, o aumento da intensidade dispara uma melhoria em todos os subsistemas da fala, incluindo a articulação, sem a necessidade de um trabalho direto com esta.

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 fonoarticulatório. Nessa pesquisa, pode-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), lentificação na velocidade de fala (homens = 22 e mulheres = 41) e piora na articulação (homens = 36 e mulheres = 31). No atraso ocorre a lentificação da velocidade de fala que pode ser explicada pelo efeito Lee<sup>6-7</sup>. As mudanças obtidas na situação de atraso são semelhantes às mudanças esperadas em indivíduos normais. A literatura tem indicado que essa situação de escuta produz impacto positivo particularmente nos indivíduos que apresentam palilalia e jatos de fala<sup>6</sup>, por promover a redução na velocidade de fala. No presente estudo foi verificado que efeitos positivos podem também ser encontrados para os pacientes com disartria

hipocinética sem tais alterações. Contudo, se a intensidade vocal é muito reduzida, essa estratégia não promoveu melhorias observáveis.

De modo semelhante à situação de atraso, a situação de amplificação (Tabela 1) ofereceu mudanças insatisfatórias. A loudness apresentou-se reduzida (homens = 25 e mulheres = 27) que pode ser justificada pela tendência em reduzir a intensidade vocal quando o indivíduo ouve sua voz tão amplificada<sup>6-7</sup>. Esse tipo de abordagem, geralmente, apresenta benefícios para indivíduos com disfonia hiperkinética pelo uso de intensidade vocal elevada. Portanto, atraso e amplificação apresentaram resultados semelhantes entre si e opostas ao mascaramento.

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

É importante comentar que a análise acústica corroborou os achados da análise perceptivo-auditiva. Observou-se que a frequência fundamental (Tabela 2), apresentou mudanças estatisticamente significantes tanto para homens quanto para mulheres com DP 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 frequência fundamental (homens = 164,3Hz; DP = 26,96 e mulheres = 207,3Hz; DP = 24,07), sendo essa uma resposta semelhante aos indivíduos normais. Em um estudo realizado com homens sem patologias, foi observado o aumento da frequência fundamental quando submetidos ao mascaramento do tom puro<sup>11</sup>.

De um modo geral, a frequência fundamental e a intensidade vocal (Tabela 2) mostraram diferenças significantes na situação de mascaramento, havendo aumento da frequência fundamental (homens = 164,3Hz; DP = 26,96 e mulheres = 207,3Hz; DP = 24,07) e intensidade (homens = 54,3dB; DP = 5,66 e mulheres = 55,7dB; DP = 7,74); na situação de atraso houve aumento do tempo máximo de fonação (homens = 20,8s; DP = 5,71 e mulheres = 19,7s; DP = 6,64).

Conclui-se que indivíduos com DP apresentaram ajustes semelhantes aos de indivíduos normais quando submetidos ao monitoramento auditivo. Portanto, a voz dos parkinsonianos é flexível e permite que o monitoramento auditivo produza impactos imediatos que podem ser utilizados em

terapia fonoaudiológica, servindo de modelo e incentivo para tratamento de voz. Além disso, a utilização dessa técnica pode proporcionar melhora na voz e da fala de indivíduos com DP no curto e longo prazo. Parkinsonianos com voz fraca podem apresentar *loudness* aumentada quando submetidos ao mascaramento auditivo e, se os mesmos apresentarem palilalia e jatos de fala, podem se beneficiar com a situação de atraso no qual promove a redução da velocidade de fala.

## Conclusão

A análise dos efeitos de modificações no monitoramento auditivo da própria voz de indivíduos com DP permite concluir que a situação de mascaramento pode oferecer benefícios imediatos a esses indivíduos e ser utilizada na terapia fonoaudiológica, produzindo voz mais forte e articulação mais precisa. Por outro lado, as situações de amplificação e atraso apresentaram modificações que não contribuem para minimizar os desvios observados nesses pacientes. Não houve diferença entre os sexos em nenhuma das situações de monitoramento auditivo.

## Referências Bibliográficas

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 R. Atual. Cient*. 2005;17(2):241-50.
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. 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.
7. Siegel GM, Schork EJ Jr, Pick HL Jr, Garber SR. Parameters of auditory feedback. *J Speech and Hearing Research*. 1982;25:473-5.
8. Pick HL Jr, Siegel GM, Fox PW, Garber SR, Kearney JK. Inhibiting the Lombard effect. *J Acoust Soc Am*. 1989;85: 894-900.
9. Adams SG, Lang AE. Can the Lombard effect be used to improve low voice intensity in Parkinson's disease? *Eur J Disord Commun*. 1992;27(2):121-7.
10. Quedas A, Duprat AC, Gisele Gasparini G. Implicações do efeito Lombard sobre a intensidade, frequência fundamental e estabilidade de voz de indivíduos com doença de Parkinson. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*. 2007;73(5):675-83.
11. Lee SH, Lee KC, Ban JH, Lee NH, Jin SM. Vocal analysis related to changes in frequency of pure tone auditory feedback. *Yonsei Med J*. 2008;49(4):610-4.
12. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism onset, progression and mortality. *Neurology*. 1967;17:427-42.
13. 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.
14. Dejonckere P, Remacle M, Frenzel-Elbaz E. Reliability and relevance of differentiated perceptual evaluation of pathological voice quality. In Clemente MP (Ed.): *Voice Update*. Amsterdam: Elsevier. 1996;321-4.
15. Costa MDL, Gonçalves LR, Barbosa ER, Bacheschi LA. Alterações de neuroimagem no parkinsonismo: estudo de cinco casos. *Arq. Neuro-Psiquiatr*. 2003;61(2):381-6.
16. 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.
17. Carrara AE, Mourão LF, Ferraz HB, Behlau, MS, Pontes PAL, Andrade LAF. Effect of voice rehabilitation on oral communication of Parkinson's disease patients. *Acta Neurologica Scandinavica*. 1997;96:199-205.