

**ARAKEN QUEDAS**

**IMPLICAÇÕES DO EFEITO LOMBARD SOBRE A  
INTENSIDADE, FREQUÊNCIA FUNDAMENTAL E  
ESTABILIDADE DA VOZ DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA  
DE PARKINSON**

**Tese apresentada ao curso de Pós-  
Graduação da Faculdade de Ciências  
Médicas da Santa Casa de São Paulo  
para obtenção do título de Mestre em  
Medicina**

**São Paulo  
2006**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



**ARAKEN QUEDAS**

**IMPLICAÇÕES DO EFEITO LOMBARD SOBRE A  
INTENSIDADE, FREQUÊNCIA FUNDAMENTAL E  
ESTABILIDADE DA VOZ DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA  
DE PARKINSON**

**Tese apresentada ao curso de Pós-  
Graduação da Faculdade de Ciências  
Médicas da Santa Casa de São Paulo  
para obtenção do título de Mestre em  
Medicina**

**Área de concentração:  
Otorrinolaringologia**

**Orientador: Prof. Dr. André de Campos  
Duprat**

**São Paulo  
2006**

“...Força nenhuma no mundo interfere  
Sobre o poder da criação  
Não, não precisa se estar nem feliz nem aflito  
Nem se refugiar em lugar mais bonito  
Em busca da inspiração  
Não, ela é uma luz que chega de repente  
Com a rapidez de uma estrela cadente  
E acende a mente e o coração  
É, faz pensar  
Que existe uma força maior que nos guia  
Que está no ar  
Vem no meio da noite ou no claro do dia  
Chega a nos angustiar...”

*(João Nogueira e Paulo César Pinheiro)*

A minha mãe Margarida e meu avô Nicanor por me fornecerem as ferramentas necessárias para me tornar o que sou hoje e a minha noiva Cinthya, pelo toque de delicadeza e sabedoria que só uma grande mulher sabe dar

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu amigo e orientador Prof. Dr. André de Campos Duprat por acreditar em minhas idéias, por suas colocações precisas e ponderadas e por sua paciência e sabedoria em lidar com àqueles que ainda tateiam na arte de fazer ciência.

Ao Prof. Dr. Henrique Olavo Olival Costa, chefe da pós-graduação em Otorrinolaringologia, por suas críticas ácidas, incisivas e necessárias.

Ao Departamento de Otorrinolaringologia da Santa Casa de São Paulo por toda minha formação técnica como otorrinolaringologista e formação humana no carinho com meus pacientes.

A Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, minha eterna camisa e morada: Areguá!

A Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, em especial seu Hospital Central, cujos tijolos se confundem com cada parte do meu corpo.

Aos participantes da minha banca de qualificação, Prof. Dr. Leonardo da Silva e Prof. Dra. Cláudia Alessandra Eckley pelas correções e conselhos sem os quais não seria possível a conclusão dessa tese.

Ao Prof. Dr. Osmar Mesquita de Souza Neto, mestre, amigo e guru, pelas colocações em minha qualificação e por ser meu maior incentivador dentro do Departamento de Otorrinolaringologia.

Ao Prof. Dr. Manoel Carlos Sampaio de Almeida Ribeiro pelo carinho e atenção durante toda a análise estatística deste trabalho.

Ao Dr. Emerson Gisoldi, Médico Assistente do Departamento de Neurologia da Santa Casa de São Paulo, na seleção dos pacientes.

Ao Centro de Estudos da Voz, na pessoa da Prof. Dra. Mara Suzana Behlau, pelo apoio técnico e científico, sem os quais seria impossível transformar este projeto em realidade.

A Fga. Gisele Gasparini, por sua paciência, atenção e dedicação durante toda etapa do projeto realizada no Centro de Estudos da Voz.

Ao setor de Audiologia Clínica do Departamento de Otorrinolaringologia, na pessoa da Fga. Maria do Carmo Redondo e todas as suas alunas, imprescindíveis na fase de preparação do piloto do projeto e durante a avaliação dos participantes do trabalho.

À Dona Zélia e a Senhorita Ana, secretárias do Departamento de Otorrino, companheiras em todos os momentos.

Ao Dr. André Fraga por sua imensurável amizade e apoio em todos os momentos do Mestrado.

Aos meus alunos da graduação, principal inspiração de meu ingresso na vida acadêmica.

Aos residentes por mim orientados, os quais espero que tenham aproveitado meus humildes ensinamentos.

Aos meus tios Sérgio e Rita pelo carinho e acolhimento num momento tão decisivo de minha carreira.

Aos pacientes participantes deste trabalho e todos os milhões de parkinsonianos espalhados pelo mundo. Que este humilde trabalho seja uma semente de esperança, capaz de brotar e gerar belas flores e frutos nesse árido solo que é a Doença de Parkinson.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, fizeram com que este trabalho pudesse ser concluído.

A Santo Expedito pela graça alcançada

## Abreviaturas e Símbolos

CEV	Centro de Estudos da Voz
DAL	Delayed Auditory Feedback
dB	Decibéis
dBNA	Decibéis Nível de Audição
dBNPS	Decibéis Nível de Pressão Sonora
dBNS	Decibéis Nível de Sensação
DBS	Deep Brain Stimulation
DP	Doença de Parkinson
EL	Efeito Lombard
FCMSCSP	Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo
FEES	Avaliação Endoscópica Funcional da Deglutição
Hz	Hertz
LSVT <sup>®</sup>	Lee Silvesman Voice Treatment
MAO	Monoaminoxidase

# Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	1
<b>1.1 Revisão da Literatura</b>	4
<b>1.1.1 Características vocais nos pacientes com Doença de Parkinson</b>	4
<b>1.1.2 Efeito Lombard</b>	13
<b>2 OBJETIVO</b>	19
<b>3 CASUÍSTICA E MÉTODOS</b>	20
<b>3.1 Participantes</b>	20
<b>3.1.1 Critérios de inclusão para o Grupo Parkinson</b>	20
<b>3.1.2 Critérios de exclusão para o Grupo Parkinson</b>	21
<b>3.1.3 Grupo Controle</b>	21
<b>3.2 Procedimentos</b>	21
<b>3.2.1 Otoscopia</b>	21
<b>3.2.2 Avaliação auditiva</b>	22
<b>3.2.3 Avaliação vocal perceptiva</b>	22
<b>3.2.4 Captação da voz</b>	22
<b>3.2.5 Análise acústica</b>	22
<b>3.3 Análise Estatística dos Dados</b>	24
<b>4 RESULTADOS</b>	26
<b>4.1 Intensidade</b>	28
<b>4.1.1 Desvio Padrão da Intensidade dentro de uma mesma emissão vocal</b>	31
<b>4.2 Frequência de emissão vocal</b>	34
<b>4.2.1 Desvio Padrão da Frequência dentro de uma mesma emissão vocal</b>	37

<b>5 DISCUSSÃO</b>	40
<b>5.1 Discussão dos Resultados</b>	41
<b>5.1.1 Intensidade de emissão vocal</b>	41
<b>5.1.2 Estabilidade da intensidade de emissão vocal</b>	43
<b>5.1.3 Frequência de emissão vocal</b>	43
<b>5.1.4 Estabilidade da frequência de emissão vocal</b>	44
<b>5.2 Considerações finais</b>	45
<b>6. CONCLUSÃO</b>	47
<b>7. ANEXOS</b>	48
<b>7.1 Escala de Hoehn e Yahr</b>	48
<b>7.2 Escala de Webster</b>	49
<b>7.3 Escala de GRBAS</b>	50
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	51
<b>FONTES CONSULTADAS</b>	54
<b>RESUMO</b>	55
<b>ABSTRACT</b>	56

## 1-INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) foi descrita em 1817 por um médico inglês chamado James Parkinson, publicada com o título: “Um ensaio sobre a paralisia agitante”. É uma doença que afeta o sistema nervoso central, mais especificamente os neurônios da substância nigra mesencefálica, responsáveis pela liberação de dopamina. A diminuição da dopamina resulta numa menor inibição da atividade nos núcleos da base, mais precisamente no corpo estriado, resultando principalmente em rigidez muscular, bradicinesia, tremor de repouso e distúrbios posturais (Marsden, 1994).

A DP é idiopática, mas outras formas de parkinsonismo, como os casos genéticos ou secundários a outras doenças ou exposição a substâncias, e mesmo os chamados parkinsonismos atípicos podem existir, acometendo pessoas de todas as idades e sexos, mas com prevalência maior em pessoas acima de 60 anos de idade. O parkinsonismo é uma síndrome específica causada por um conjunto de doenças neurodegenerativas de uma área do cérebro chamada substância negra, sendo a DP a forma mais importante (de Mattos, 1996).

Dados da Organização Mundial de Saúde dão conta de que a doença acomete cerca de quatro milhões de pessoas no mundo todo, sendo mais comum na terceira idade. A rigidez muscular, bradicinesia, tremor e os distúrbios posturais também se manifestam sobre a linguagem, num conjunto de sintomas classificados como disartrofia (Dias, Limongi, 2003), incidindo sobre grande parte desses pacientes. Esses fenômenos parecem estar

presentes também na laringe. Com relação a fala, são sintomas comuns a esses pacientes: diminuição do volume (é a principal e mais marcante alteração vocal, sendo progressiva com a evolução da doença), instabilidade vocal, monotonia, alterações qualitativas como tremor, rouquidão e alteração do pitch, dificuldade para iniciar uma sentença, alterações articulatórias, fala acelerada e repetição de palavras, frases e sentenças de maneira inconsciente e incontrolada. A esse conjunto de alterações denomina-se disartria hipocinética ou disartrofonía (Logemann et al 1978; Streifler, Hofman (1984); Illes et al ,1988; Holmes et al, 2000; Dias et al, 2003; Blumin et al, 2004; Rosen et al, 2005). Quanto aos volumes pulmonares, os estudos não mostraram alterações (Murdoch et al, 1989; Jiang et al, 1999), sugerindo que a rigidez laríngea seja realmente o principal mecanismo envolvido, resultando em uma energia de emissão reduzida (Streifler, Hofman, 1984).

Como alternativa para diminuir as queixas de hipofonia nesses pacientes, Adams, Lang (1992), estudaram a utilização do Efeito Lombard (EL), notando marcada melhora no volume da voz desses pacientes, quando submetidos a mascaramento auditivo de 90 decibéis nível de pressão sonora (dBNPS). Ho et al, (1999), também estudaram as repercussões do EL sobre a voz de pacientes parkinsonianos submetendo-os a mascaramento auditivo com 10 e 20 dBNS (decibéis nível de sensação) não obtendo porém os mesmos resultados de Adams, Lang (1992).

O Efeito Lombard é definido como uma tendência natural do indivíduo de aumentar o volume da sua voz, seja por exposição ao ruído, impedindo escutá-la de maneira adequada ou por deficiência auditiva (Lombard, 1911). Os

mecanismos envolvidos nesse fenômeno ainda não foram estabelecidos (Nonaka et al, 1997).

Essa escassez de informações sobre o tema e da falta de concordância entre os poucos artigos disponíveis, seja quanto ao método ou quanto aos resultados obtidos, despertou o interesse de um estudo avaliando o comportamento do volume e da frequência fundamental, bem como a estabilidade da emissão vocal desse grupo de pacientes quando expostos ao mascaramento auditivo.

## **1.1 Revisão da Literatura**

### **1.1.1 Características vocais nos pacientes com Doença de Parkinson**

Logemann et al (1978) estudaram a freqüência de alterações vocais em pacientes parkinsonianos. Foram estudados 200 pacientes cujas vozes foram gravadas e avaliadas por dois avaliadores diferentes através do “Fisher-Longemann Test of Articulation Competence”. Levaram-se em conta alterações de todo trato vocal. De acordo com os achados, os pacientes foram classificados em cinco grupos: apenas disfunção laríngea; disfunção laríngea e na base da língua; disfunção laríngea, na base e no bordo da língua; disfunção laríngea, na base e no bordo da língua associadas a alterações articulatórias labiais; disfunção laríngea, na base, bordo e ponta da língua, associadas a alterações articulatórias labiais, sendo o primeiro grupo o de maior freqüência, ocorrendo em 45% dos casos.

Streifler, Hofman (1984) descreveram a deficiência de energia e a pouca variação na freqüência durante a fala de pacientes parkinsonianos, pela avaliação através da gravação e análise acústica da voz desses pacientes. Foram avaliados 12 indivíduos parkinsonianos do sexo masculino, entre 56 e 76 anos, com queixas vocais diversas. Todos se encontravam em estágios avançados da doença e faziam uso de levodopa. Quando comparados aos do grupo controle (indivíduos normais), os pacientes obtiveram um desempenho significativamente inferior, tanto quanto ao aumento de volume como também quanto a variação de freqüência.

Hanson et al (1984), publicaram um artigo contendo achados laringoscópicos em pacientes parkinsonianos. Foram estudados 32 pacientes do sexo masculino através de laringoscopia com telescópio rígido. Foram correlacionadas as queixas vocais (laríngeas e relacionadas ao trato vocal) com os achados laringoscópicos

concluindo-se que essas alterações eram conseqüência de uma postura laríngea rígida, rigidez essa presente também as funções motoras de membros e tronco desses pacientes.

Illes et al (1988) publicaram um estudo com os achados acústicos e de linguagem em pacientes com DP. Foram estudados 10 pacientes parkinsonianos do sexo masculino e comparados com 10 controles (indivíduos sem queixas vocais). Através de análise acústica, foi estudada a freqüência fundamental, a qual se apresentou mais elevada que no grupo controle. Quanto as alterações de linguagem, os achados mais importantes foram um aumento de pausas durante a fala, incluindo aumento do tempo dessas pausas e diminuição da variação de volume e freqüência fundamental (monotonia) com diminuição, por exemplo, das interjeições. Essa última característica tende a piora com o agravamento do quadro.

Murdoch et al (1989) estudaram a função pulmonar de 19 pacientes parkinsonianos com queixas vocais. Através de avaliações espirométricas e cinemáticas (variações do volume abdominal e da caixa torácica), compararam o desempenho de parkinsonianos e controles. Os resultados mostram que a maioria dos pacientes possuía os volumes pulmonares dentro da normalidade. Quanto as provas cinemáticas, durante a fala e leitura, o comportamento foi semelhante ao do grupo controle, havendo alterações significativas durante a prova de repetição silábica (diadococinesia), correlacionando os achados as alterações neuromusculares da doença.

Adams, Lang (1992) estudaram o efeito de Lombard em pacientes parkinsonianos com hipofonia. Dez indivíduos parkinsonianos com queixas de hipofonia foram submetidos a mascaramento auditivo binaural de 90dBNS. Os resultados mostraram melhora significativa no volume da voz desses pacientes. Os

autores propõem que, no futuro, o efeito Lombard (EL) poderá ser utilizado como uma modalidade de tratamento da hipofonia secundária ao Parkinson.

Stewart et al (1995) estudaram as alterações da fala em pacientes parkinsonianos no início da doença. Foram avaliados 12 indivíduos em fase inicial da doença, virgens de tratamento, avaliados sob duas condições: com e sem L-Deprenyl, um inibidor da monoaminoxidase (MAO) cujo objetivo é aumentar os níveis de dopamina. As vozes foram gravadas e avaliadas através de análise acústica. Entre os achados, os mais significativos foram a disartria e o tremor vocal, sendo que o uso da medicação não promoveu mudanças significativas entre as duas situações.

Ramig et al (1996) estudaram o impacto de técnicas intensivas de tratamento fonoterápico para alterações de fala na DP. A técnica utilizada foi a Lee Silverman Voice Treatment (LSVT<sup>®</sup>), que combina técnicas vocais e respiratórias. 35 pacientes foram avaliados, estratificados, randomizados e separados em dois grupos que receberam o LSVT<sup>®</sup> e num grupo considerado placebo, tratado apenas com técnicas respiratórias. Os participantes foram avaliados através de análise acústica e perceptoauditiva, além de avaliação espirométrica (capacidade vital forçada) logo após o término do tratamento, seis e doze meses após. Em comparação ao tratamento considerado placebo, os indivíduos tratados com o LSVT<sup>®</sup> tiveram melhora global da voz, ou, pelo menos não sofreram deteriorização da voz. Essa melhora ou manutenção se manteve ao longo do tempo de avaliação, o que não ocorreu com o outro grupo. Quanto as medidas espirométricas, os grupos não apresentaram diferenças significantes.

Gamboa et al (1997) estudaram os efeitos das drogas dopaminérgicas sobre a voz de 41 pacientes com DP comparando com 28 indivíduos normais. Os

indivíduos foram avaliados através de análise acústica (/a/ sustentada e leitura de sentenças) estudando as alterações na frequência fundamental e no volume (incluindo suas perturbações: jitter e shimmer), tempo de fonação e definição de harmônicos e comparadas com o grupo controle (indivíduos normais). A avaliação dos indivíduos com DP, quando comparados aos do grupo controle, mostrou aumento da frequência fundamental, intensidade diminuída, interrupções na fala, tremor e espasmos.

De Angelis et al (1997) estudaram o efeito da terapia vocal em pacientes com DP. 20 pacientes com DP e sob tratamento farmacológico foram submetidos a terapia vocal baseada no aumento da atividade esfíntérica da laringe, avaliação acústica pré e pós terapia. Após tratamento intensivo, com 13 sessões em 1 mês, houve melhora da intensidade, diminuição da soprosidade, aumento do tempo máximo de fonação e melhora da inteligibilidade, além de diminuírem as queixas de deglutição. Os resultados sugerem que a terapia melhorou a firmeza e a eficiência glótica, resultando num melhor desempenho vocal.

Ramig, Verdolini (1998) publicaram um artigo de revisão sobre as indicações da terapia vocal. Dentre elas, os autores citam as alterações vocais na DP como uma das indicações de terapia.

Jiang et al (1999) estudaram as alterações aerodinâmicas durante a fala em 24 pacientes parkinsonianos em estágio avançado da doença, comparando com controles normais. Através de métodos não invasivos experimentais de medida de fluxo aéreo, foram estudados o fluxo, a resistência glótica e a pressão de fonação, além também de medidas acústicas. Os resultados mostraram uma maior resistência glótica em pacientes parkinsonianos, sendo que, para produzir uma

emissão vocal com eficiência próxima do normal esses indivíduos necessitaram uma pressão subglótica maior.

Ho et al (1999) estudaram o comportamento vocal de 12 pacientes parkinsonianos através da interferência no feedback auditivo: feedback auditivo instantâneo (através de fones de ouvido), mascaramento auditivo com 10 e 20 decibéis nível de pressão sonora (dBNPS) e ordens de leitura em volume elevado, comparando com indivíduos normais. Os resultados mostraram discreta melhora do volume vocal quando testados o feedback auditivo espontâneo e o mascaramento auditivo em relação ao grupo normal, sendo os melhores resultados foram obtidos através da execução da leitura sob ordens diretas.

Schulz et al (1999) descreveram uma série de seis casos com os achados pré e pós cirurgia de palidotomia em indivíduos com parkinsonismo. Os pacientes foram avaliados, através de análise acústica, no pré-operatório e três meses após. Todos os pacientes demonstraram melhora em pelo menos um dos parâmetros analisados, sendo que o volume e a articulação foram os que tiveram a melhor performance. O autor ressalta que os resultados são apenas achados preliminares.

Schulz, Grant (2000), publicaram um estudo de revisão comparando diversas modalidades de tratamento para as queixas vocais na DP. A releitura dos diversos trabalhos mostrou: o tratamento farmacológico isolado não se mostrou eficaz para solucionar as queixas nesses pacientes; a terapia fonoaudiológica apresenta bons resultados em pacientes medicados de maneira adequada; o tratamento cirúrgico (palidotomia e DBS "deep brain stimulation") tem se mostrado uma boa alternativa para alterações vocais em pacientes com parkinsonismo. Como conclusão, num futuro próximo, a combinação de modalidades poderá ser uma boa opção de tratamento.

Holmes et al (2000) publicaram um estudo sobre as características vocais de pacientes com DP, focando características perceptuais e acústicas. Foram estudados pacientes em diferentes estágios da doença (30 em estágios iniciais e 30 em estágios avançados) e comparados com 30 controles normais. Em ambos os estágios da doença (inicial e avançado), do ponto de vista perceptual, as principais características foram: modulação restrita, volume diminuído e com poucas variações, sopro e aspereza. Do ponto de vista acústico, os achados, em ambos os estágios da doença, foram: diminuição do volume e extensão vocal limitada quando comparados ao grupo controle. Foram observadas também diminuição da frequência fundamental nas mulheres e aumento nos homens, piora dos índices de perturbação da voz (jitter), além de confirmar os achados da avaliação perceptual. O tremor foi associado apenas aos indivíduos em estágios mais avançados da doença.

Jiang et al (2000) utilizaram a análise acústica e de fluxo aéreo para diferenciar o tremor vocal patológico do tremor normal. Foram estudados 10 pacientes com tremor vocal e comparados com 10 indivíduos normais. Enquanto a análise acústica foi bastante útil para diferenciar os dois grupos, o mesmo não ocorreu com a análise de fluxo, sugerindo que ambas as análises devem ser utilizadas em conjunto para um diagnóstico mais adequado para o tremor vocal.

Sanabria et al (2001) estudaram o efeito da levodopa na voz de 20 pacientes parkinsonianos em estágios iniciais da doença. Os pacientes foram avaliados pré e pós medicação através da análise acústica de suas vozes. Os resultados pós medicação mostraram aumento e estabilidade da frequência fundamental e diminuição do tremor, sugerindo ser resultado da diminuição da hipocinesia e da rigidez (tensão) laríngeas.

Yüçeturk et al (2002) publicaram um estudo com achados estroboscópicos e acústicos em 30 pacientes com DP, comparados posteriormente com 20 indivíduos normais. Os parâmetros laringoscópicos incluíam, entre outros, o fechamento glótico, amplitude de vibração, comportamento da onda mucosa, simetria de fase, espessamento do muco e características supraglóticas. Entre os parâmetros acústicos estavam tempo de fonação, frequência fundamental e presença de harmônicos. Comparados aos indivíduos do grupo controle, os parkinsonianos obtiveram desempenho significativamente inferior aos daquele grupo, mostrando que a combinação dos dois métodos é adequada para diagnóstico e seguimento desses pacientes.

Azevedo et al (2003) estudaram a interferência da Levodopa na prosódia num grupo com oito mulheres com DP em estágios iniciais. Através de análise acústica, foram avaliadas as seguintes características após a leitura de cinco frases: volume, frequência fundamental e suas variações, tempo de leitura. Comparando o grupo tratado com levodopa e o não tratado, os resultados mostram melhora dos parâmetros analisados no grupo que recebeu a medicação. Os resultados também sugerem que há outros sistemas não dependentes de dopamina envolvidos na genese das alterações de prosódia nos pacientes com DP.

Azevedo et al (2003) publicaram estudo comparando a prosódia em um grupo de oito mulheres parkinsonianas, comparando com oito controles normais, utilizando método semelhante ao estudo acima citado. Os resultados mostraram lentificação na fala e pouca variação na frequência fundamental quando comparadas ao grupo controle.

Dias, Limongi (2003) estudaram o aumento da intensidade vocal através do incremento do esforço fonatório pelo método LSVT<sup>®</sup>. Foram avaliados 28 indivíduos

com DP, sendo 21 homens e 7 mulheres entre os estágios dois e quatro na escala de Hoehn e Yahr, todos com queixas vocais. Após análise acústica e percepto-auditiva no pré e pós tratamento mostraram melhora da qualidade vocal, sobretudo da intensidade, melhorando a comunicação oral.

Blumin et al (2004) publicaram um estudo com achados laríngeos em um grupo de 15 pacientes com DP avançada. Através de estroboscopia, nasofibrosopia e análise acústica, além da avaliação endoscópica funcional da deglutição (FEES), foram avaliadas as funções fonatória de deglutição. Os achados mais importantes foram o arqueamento da prega vocal, tremor vocal e algum tipo de desordem na fase faríngea, como por exemplo, restos alimentares. Porém foram raros os eventos de penetração e esses restos foram facilmente limpos com manobras compensatórias. Os autores sugerem que, para esses casos mais avançados da doença, os tratamentos cirúrgicos surtiriam melhor efeito.

Rosen et al (2005) estudaram a diminuição da intensidade vocal em pacientes com DP e compararam com idosos (grupo controle). Através de análise acústica foram avaliados os seguintes parâmetros: tempo fonatório máximo com vogais, repetições silábicas, frases isoladas e conversação. Quanto ao tempo fonatório máximo, ao contrário dos estudos anteriores, não houve diferenças significativas. Nos testes com repetições silábicas (diadococinesia) houve um declínio mais rápido na intensidade da voz quando comparados ao grupo controle. Durante a conversação, o aspecto mais importante foi a diminuição marcada e súbita da intensidade, embora ambos os grupos tenham apresentado oscilações. Dentre os resultados encontrados, o mais significativo foi a diminuição importante de intensidade durante o teste de repetição silábica.

Goberman (2005) comparou a melhora dos sintomas motores vocais e não motores, como por exemplo, tremor postural e de repouso e bradicinesia, após uso de levodopa – carbidopa em um grupo de nove indivíduos com DP. A avaliação geral foi feita segundo a escala UPDRS e a avaliação vocal por análise acústica da fonação, articulação e prosódia. Os resultados mostraram que ambos os sintomas se misturam durante a fala e que os sintomas motores, como por exemplo expressão facial e articulação, respondem melhor ao tratamento medicamentoso que os sintomas não motores, sugerindo que estes sejam decorrentes de alterações não decorrentes de lesões em áreas dopaminérgicas.

Nagulic et al (2005) avaliaram as características acústicas numa série de sete indivíduos parkinsonianos pré e pós talamotomia estereotáctica. Os achados mostraram aumento da intensidade, frequência fundamental, energia durante a emissão e melhora da fluência após o tratamento cirúrgico.

Mourão et al (2005) avaliaram o comportamento vocal pré e pós cirúrgico (palidotomia posteroventral) em um grupo de 12 pacientes com DP. Através de análise acústica foram realizadas avaliação de volume, frequência fundamental e medidas de perturbação no pré e pós-operatório (primeiro e terceiro mês). Os resultados mostraram tendência de melhora dos parâmetros avaliados logo após o primeiro mês pós operatório.

### **1.1.2 Efeito Lombard**

Lombard (1911) descreveu em seu artigo “Lê signe de l’elevation de la voix”- sinal de elevação da voz - os primeiros achados correspondentes a tendência natural do individuo elevar o volume de sua voz diante da dificuldade de ouvi-la,

seja por exposição a ruído ou por deficiência auditiva. Esse achado ficou conhecido como Efeito Lombard (EL) ou o Sinal de Lombard. Seus achados contribuíram para o desenvolvimento dos estudos dos primeiros testes audiométricos e para a relação entre a fala e a audição, instituindo um sistema de feedback entre ambas.

Black (1951) estabeleceu a relação entre o volume da voz e o aumento do nível de ruído. Essa relação é de 0,57, isto é, para cada 10 decibéis (dB) de mascaramento auditivo binaural nível de sensação, obtém-se 5,7dB de aumento do volume da voz. O resultado foi obtido através da leitura de frases enquanto o sujeito era induzido a não escutar a própria voz através de mascaramento auditivo binaural.

Lane et al (1961), através de um experimento que utilizava um circuito composto por um microfone, um amplificador e um fone de ouvidos com atenuação da via óssea em 20 dB, no qual o indivíduo emitia a vogal /a/ e era submetido a vários níveis de volume de feedback da própria voz, demonstrou-se a diminuição de 4,6dB no volume de emissão da vogal para cada aumento de 10dB na recepção pos atenuação. Assim, sugeriu-se que um indivíduo é capaz de alterar o volume de sua voz, de acordo com as condições de ruído externo e de inteligibilidade durante a comunicação verbal.

Egan (1971) publica o artigo intitulado “The Lombard Reflex – Historical Perspective”, no qual apenas citava as principais características do EL descritas no artigo original de E. Lombard (1911) e comentava sobre as perspectivas quanto a sua utilização pratica .

Lane, Tranel (1971) publicaram um estudo de revisão sobre o tema. Nesse estudo, através da releitura de diversos outros trabalhos, foram estabelecidos conceitos e características para o Efeito Lombard :

- O sinal não é completamente confiável, nem como indicativo de deficiência auditiva, nem como evidencia de nível de exposição a um ruído. Ele pode ser simulado ou simplesmente inibido.

- A frequência fundamental tende a se elevar durante o fenômeno.

- O grau da perda auditiva é diretamente proporcional ao aumento da voz, sendo também proporcional ao nível de exposição ao ruído. Esse aumento da voz pode ser controlado pelo grau de inteligibilidade durante uma conversa em meio ao ruído.

- A natureza da perda auditiva é decisiva na presença do fenômeno, que ocorre preferencialmente nas perdas sensorio-neurais.

- Quando o ruído ambiental diminui ou cessa, o mesmo ocorre com o fenômeno.

Outra relação importante ocorre entre o volume da voz e o feedback auditivo, porém, de maneira inversa ao que ocorre com a exposição ao ruído. Os autores descreveram ambos os achados como parte de um mesmo fenômeno, numa relação dinâmica entre fala e audição.

Egan (1975) sugeriu a utilização do EL no manejo das afonias e disfonias conversivas, baseado nos estudos feitos por Lombard em 1911. O princípio é retirar o feedback auditivo do paciente e assim retornar ao estado normal de fonação, com a manutenção da voz normal após retirar o mascaramento.

Garber et al (1976) também estudou a influência do mascaramento auditivo com frequências e do controle do feedback auditivo sobre a voz. Os resultados mostraram que a ocorrência do EL independe das frequências utilizadas para o mascaramento e ainda reforçaram os achados de Lane, Tranel (1971) com relação a manipulação do feedback auditivo.

Siegel et al (1982) comparam o Efeito Lombard com a amplificação do feedback auditivo e com o atraso desse mesmo feedback (DAL – delayed auditory feedback). Os resultados mostram aumento do volume com a utilização do EL e DAL e diminuição com a amplificação do feedback auditivo, confirmando os achados de Lane, Tranel (1971), concluindo que todas as modalidades testadas de manipulação de feedback auditivo produzem alterações na intensidade da voz.

Amazi, Garber (1982) estudaram o EL comparando adultos e crianças e o tipo de tarefa executada. Ambos os grupos foram submetidos a mascaramento auditivo de 90dBNPS durante leitura de um letreiro e de um texto. Ambos os grupos aumentaram o volume da voz. Entre os adultos, os melhores resultados quanto ao aumento de volume da voz, foram obtidos durante a leitura do texto.

Pick et al (1989) publicam um estudo intitulado “Inibindo o Efeito Lombard” baseado no controle da voz de maneira voluntária e através de instruções. Foram realizados três experimentos com instruções verbais e visuais cujo objetivo era controlar a ocorrência do efeito. Os indivíduos eram estudantes de psicologia e apresentavam distúrbios da comunicação. Os resultados mostram que, embora o EL possa ser controlado através de instruções e pistas visuais, ele não pode ser controlado completamente, confirmando que as observações de Lombard em 1911 estavam corretas.

Zeine, Brandt (1988) estudaram a ocorrência do EL em pacientes laringectomizados, testando-o como forma de aumento de volume da voz e melhora da inteligibilidade da comunicação verbal nesses pacientes. Foram estudados indivíduos com voz esofágica, laringe artificial os quais foram comparados com um grupo controle. Os indivíduos foram submetidos a testes como emissão sustentada da vogal /a/, contagem numérica e leitura de sentenças sem exposição a ruído e

sob mascaramento binaural de 100 dB (todos indivíduos possuíam audição normal). Todos os indivíduos do grupo controle tiveram aumento do volume da voz, o que também ocorreu com os demais grupos, variando apenas a intensidade de acordo com a modalidade do teste.

Adams, Lang (1992) estudaram o efeito de Lombard em pacientes parkinsonianos com hipofonia. Os resultados mostraram melhora significativa no volume da voz desses pacientes quando submetidos a mascaramento auditivo de 90 dBNPS. Os autores propõem que, no futuro, o EL poderá ser utilizado como uma modalidade de tratamento da hipofonia secundária ao Parkinson.

Siegel et al (1992) estudaram a interferência auditiva e visual sobre a fala e a escrita (tamanho das palavras). Os indivíduos, além do mascaramento auditivo de 80dB, tiveram sua visão ocluída. As palavras escritas foram digitalizadas sendo analisada sua extensão com e sem oclusão visual e também antes e depois do mascaramento auditivo. As vozes também foram gravadas sob as mesmas condições. Os resultados mostraram que a oclusão da visão não alterou a extensão das palavras e nem o volume da voz. Quanto ao mascaramento auditivo, foi observada a ocorrência do EL, porém sem alteração da escrita, mostrando que não há interferência entre esses sistemas de comunicação. Os resultados foram obtidos através de análise acústica, após digitalização da voz.

Letowsk et al (1993) estudaram características acústicas do EL em indivíduos normais. Os indivíduos estudados, 5 homens e 5 mulheres com limiares auditivos normais, foram submetidos a leitura de um texto ("My Grandfather") sob mascaramento auditivo que variou entre 70 e 90 dB. Os resultados, obtidos através de análise acústica, mostraram, em ambos os grupos, um aumento significativo no volume da voz e na frequência fundamental, independente do grupo ou do

mascamamento utilizado, embora esse aumento na frequência fundamental seja mais evidente entre as mulheres.

Tonkinson (1994) estudou a ocorrência do EL em cantores de coral. Os cantores foram avaliados individualmente e submetidos a uma situação de simulação de canto em coral através de fones de ouvido, sendo avaliados novamente, antes e depois de receberem instruções para controlarem a voz. Após gravação e análise acústica das vozes, os resultados mostraram que o efeito das instruções foi significativo, sugerindo que cantores bem treinados podem controlar a voz e resistir ao EL.

Winkworth, Davis (1997) estudaram alterações dos volumes pulmonares durante a exposição ao EL, em indivíduos normais. Foram instalados manômetros na caixa torácica de 5 mulheres jovens e medidos os volumes antes e depois da exposição ao ruído (55dB e 70dB) enquanto os indivíduos discorriam um monólogo espontâneo. A voz foi captada por um microfone e feita medição da intensidade pré e pós exposição ao ruído, confirmando a presença do EL. Porém, quanto aos volumes pulmonares, não houve mudanças significativas.

Nonaka et al (1997), num estudo experimental em modelo animal, estudaram o EL em gatos decerebrados. Estimulações elétricas repetidas da substância cinzenta periaquedutal foram realizadas para promover a vocalização do animal. Para avaliar o EL, foi oferecido ao animal um som do tipo tom puro antes e durante a estimulação da vocalização. Foram avaliados os seguintes parâmetros: atividade da musculatura laríngea adutora, diafragma e oblíquo externo, além do volume da emissão vocal. Os resultados mostraram aumento do volume da vocalização e das atividades musculares avaliadas após a exposição ao som, sugerindo que o EL ocorre mesmo após decerebração.

Ho et al (1999) estudaram o comportamento vocal de pacientes parkinsonianos através de três modalidades de interferência no feedback auditivo: feedback auditivo instantâneo (através de fones de ouvido), mascaramento auditivo com 10 e 20 dB, ambos comparados com indivíduos normais. Além disso, os indivíduos foram submetidos a leitura de um pequeno texto (Rainbow Passage) espontaneamente e sob ordens de leitura em volume elevado. Os resultados mostraram discreta melhora do volume vocal nos dois primeiros experimentos quando comparados ao grupo normal, sendo que os melhores resultados foram obtidos através da execução da leitura sob ordens diretas.

## **2-OBJETIVO**

Este estudo teve como objetivo avaliar, através de análise acústica, a interferência do EL sobre a intensidade e frequência fundamental da voz de pacientes com DP, bem como a estabilidade de cada emissão, e comparar esses resultados com os do grupo controle.



### **3- CASUÍSTICA E MÉTODOS**

Este trabalho foi realizado no Ambulatório de Laringologia e Voz do Departamento de Otorrinolaringologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, em colaboração com o ambulatório de distúrbios do movimento do departamento de neurologia da mesma instituição e com o Centro de Estudos da Voz (CEV), sob a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo - Projeto número 070/06.

#### **3.1 Participantes**

Para estudar a interferência do EL sobre a intensidade, frequência fundamental e estabilidade na voz de indivíduos parkinsonianos, foram selecionados pacientes provenientes do ambulatório de distúrbios do movimento do Departamento de Neurologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, atendendo aos seguintes requisitos:

##### **3.1.1 Critérios de inclusão para o Grupo Parkinson:**

3.1.1.1 Pacientes com diagnóstico de Doença de Parkinson (DP) idiopática, sem outros diagnósticos neurológicos associados.

3.1.1.2 Média dos limiares audiométricos menor ou igual a 20 decibéis nível de audição (dBNA) nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hertz (Hz), em ambas orelhas.

3.1.1.3 Apresentar qualidade vocal entre zero e um no item *grau de disfonia*, na escala GRBAS (Isshiki et al, 1969)

3.1.1.4 Apresentar grau de acometimento da linguagem entre zero e um na escala de Webster (Webster, 1968) de avaliação de comprometimento pela DP.

3.1.1.5 Apresentar grau de acometimento geral entre os estágios um e dois da escala de Hoehn e Yahr (Hoehn, Yahr, 1967)

3.1.1.6 Fazer uso de L-Dopa como medida de tratamento farmacológico.

3.1.1.7 Idade entre 60 e 75 anos.

### **3.1.2 Critérios de exclusão para o Grupo Parkinson:**

Foram considerados inaptos para o estudo os indivíduos que não se enquadraram nos itens 3.1.1.1 a 3.1.1.7

### **3.1.3 Grupo Controle**

Foram escolhidos indivíduos sem queixas auditivas ou vocais, com idades entre 60 e 75 anos, posteriormente avaliados segundo os itens 3.1.1.2 e 3.1.1.3 como critério de inclusão para este grupo.

## **3.2 Procedimentos**

Uma vez selecionados, conforme critérios acima descritos, e avaliados pelo ambulatório de distúrbios do movimento, os pacientes foram encaminhados ao ambulatório de otorrinolaringologia e submetidos aos seguintes procedimentos: otoscopia, avaliação auditiva, avaliação vocal perceptiva, captação da voz e análise acústica dos dados, sendo os mesmos procedimentos realizados com os sujeitos do grupo controle.

### **3.2.1 Otoscopia**

Foram avaliadas as condições otoscópicas para realização do exame audiométrico e realizado, se necessário, procedimento de limpeza do conduto auditivo externo.

### 3.2.2 Avaliação auditiva

Realizada audiometria tonal nas frequências de 500, 1000 e 2000Hz em ambas as orelhas.

### 3.2.3 Avaliação vocal perceptiva

Feita avaliação segundo as escalas GRBAS e de Webster por três fonoaudiólogas e dois otorrinolaringologistas, seguida da classificação em cada uma dessas escalas, com concordância de pelo menos quatro avaliadores.

### 3.2.4 Captação da voz

A voz foi captada diretamente do computador através do gravador de voz do Windows®, com o microfone posicionado lateralmente e a cinco centímetros de distancia da boca do indivíduo (Behlau, 2001). Cada participante foi submetido a emissão da vogal /a/, modal, sem controle de tempo, nas seguintes situações: sem mascaramento auditivo, com macaramento auditivo por ruído de banda larga do tipo white noise, binaural, simultâneo de 40, 70 e 90 decibéis nível de sensação (dBNS) (Almeida et al, 2001).

### 3.2.5 Análise acústica

Os dados coletados foram submetidos à análise acústica pelo programa *voxmtria*®, sendo analisada a variação do volume em dB e da frequência fundamental em Hz da emissão vocal, antes e depois do mascaramento auditivo, bem como a estabilidade, tanto da frequência quanto da intensidade, avaliada indiretamente pelo desvio padrão ocorrido dentro de cada emissão.

Segue exemplo de avaliação acústica.

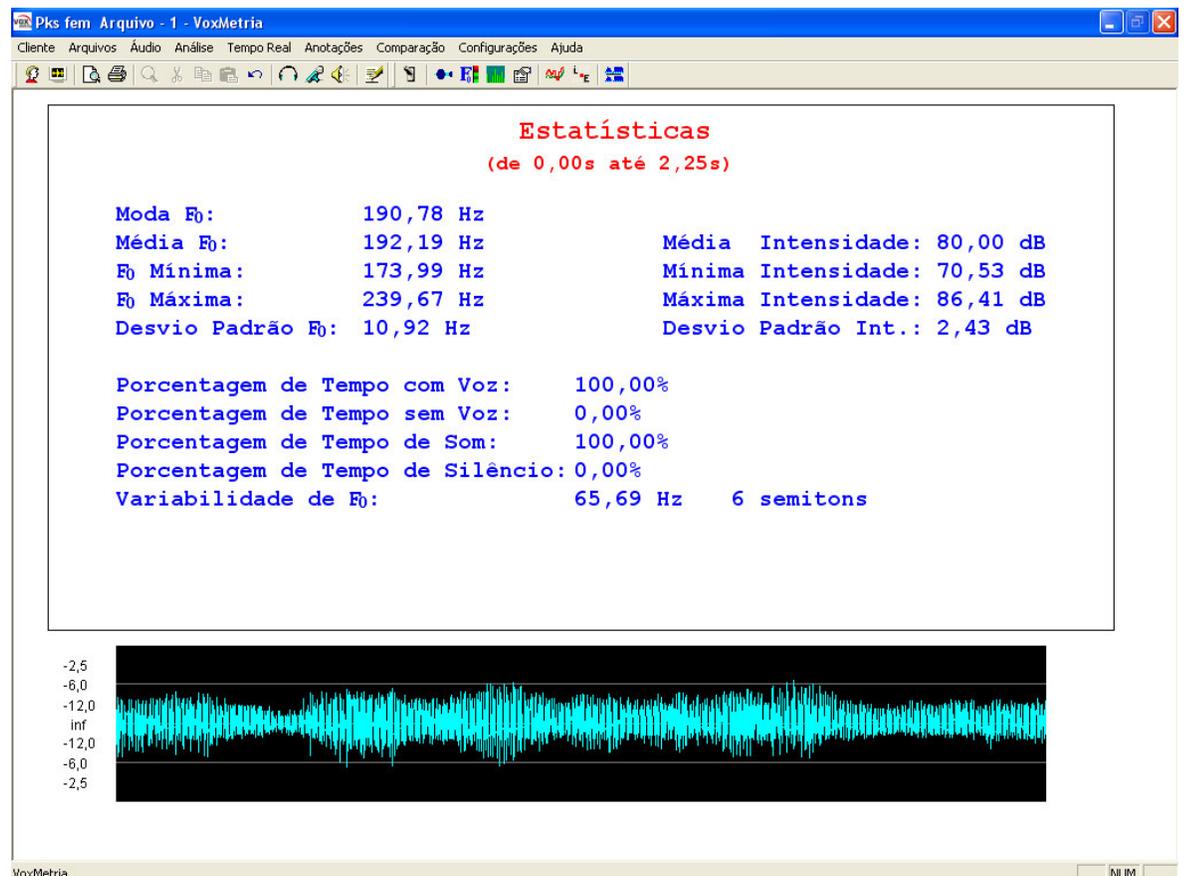


FIGURA 1. Representação da análise acústica da emissão vocal de indivíduo parkinsoniano, sexo feminino, antes do mascaramento auditivo, FCMSCSP 2006.

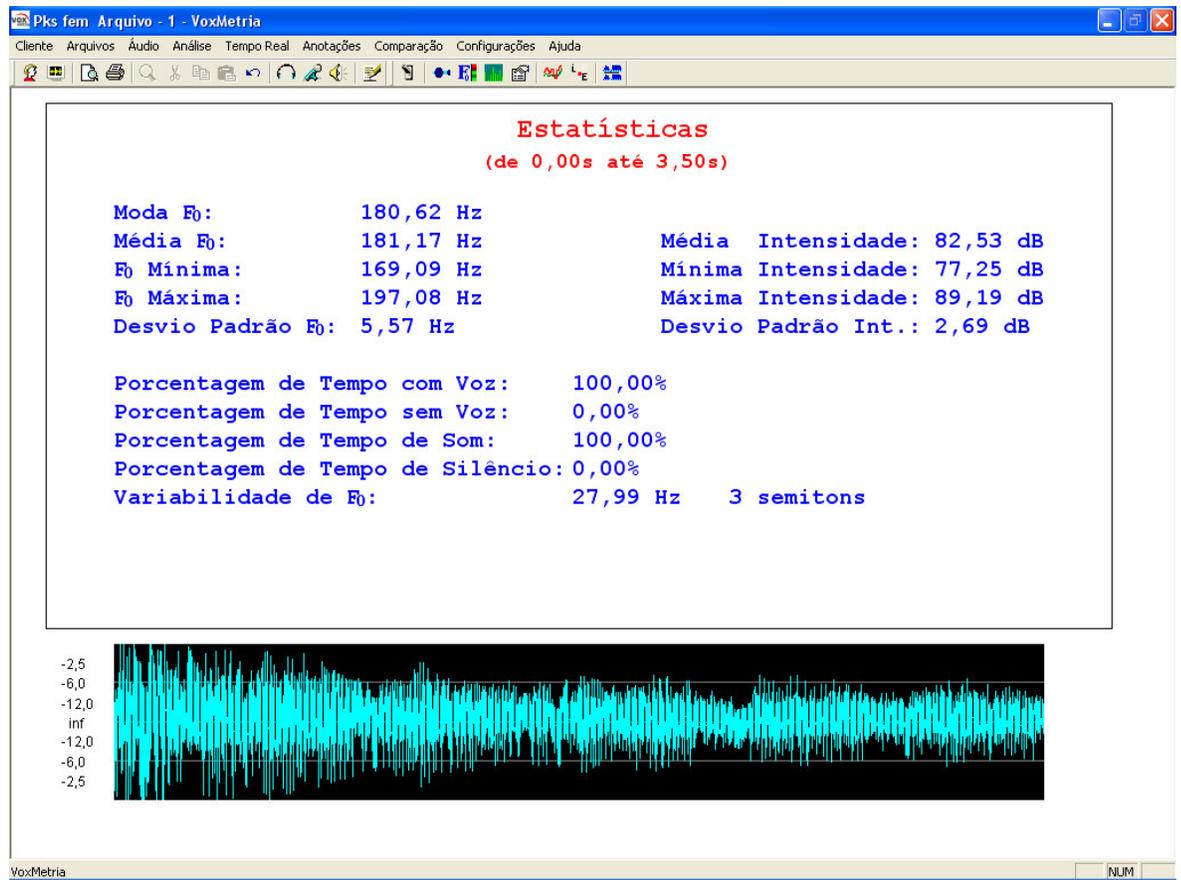


FIGURA 2. Representação da análise acústica da emissão vocal de indivíduo parkinsoniano, sexo feminino, após mascaramento auditivo com 40dBNS, FCMSCSP 2006.

As figuras acima representam a análise acústica de um indivíduo do grupo Parkinson, sexo feminino, antes e depois do mascaramento auditivo com 40dBNS.

É possível também visualizar a energia de cada emissão vocal através do traçado do gráfico abaixo da tabela.

### 3.3 Análise Estatística dos Dados

Para cada parâmetro analisado, foram avaliados os seguintes fatores: a interferência da intensidade do mascaramento auditivo, o comportamento dos grupos Controle e Parkinson, o comportamento dos sexos masculino e feminino, a diferença entre os grupos Controle e Parkinson, a diferença entre os sexos masculino e feminino, o comportamento dos fatores sexo e grupo quando avaliados simultaneamente.

As comparações realizadas entre os grupos Parkinson e Controle foram expressas como média e analisadas estatisticamente por Análise de Variância de Medidas Repetidas.

Em todos os testes foi utilizado um nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

## 4-RESULTADOS

Foram estudadas a interferência do EL sobre a intensidade e frequência fundamental da voz de pacientes com DP, bem como a estabilidade de cada emissão, aferida indiretamente através do desvio padrão dentro de cada emissão vocal, no âmbito da intensidade e da frequência fundamental. Avaliamos cada sujeito do grupo Parkinson antes e depois da exposição ao mascaramento auditivo. Os resultados foram comparados àqueles encontrados no grupo Controle.

As comparações realizadas entre os diferentes grupos foram expressas como média e analisadas estatisticamente por Análise de Variância de Medidas Repetidas.

TABELA 1. Grupos estudados com seus respectivos números de sujeitos, de acordo com sexo e total, FCMSCSP 2006.

<b>Grupo</b>	<b>Feminino (N)</b>	<b>Masculino (N)</b>	<b>Total (N)</b>
Controle	8	8	16
Parkinson	9	8	17

TABELA 2. Média das idades por grupo e sexo, FCMSCSP, 2006

<b>Grupo</b>	<b>Feminino</b>	<b>Masculino</b>	<b>Total</b>
Controle	69,57	65,81	67,69
Parkinson	70,12	67,39	68,75

Para cada parâmetro foram avaliados: a interferência da intensidade do mascaramento auditivo, sua interferência nos grupos Controle e Parkinson, bem como o comportamento nos sexos masculino e feminino, a diferença entre os grupos Controle e Parkinson, a diferença entre os sexos masculino e feminino e o comportamento da amostra quando estudados os fatores sexo e grupo simultaneamente.

A seguir, a análise de cada parâmetro, segundo os critérios acima descritos.

#### 4.1 Intensidade

TABELA 3. Média das intensidades de emissão, em dB, de acordo com o mascaramento auditivo, por grupo e sexo, FCMSCSP 2006.

Mascaramento	Média das intensidades de emissão (dB)					
	Grupo Controle			Grupo Parkinson		
	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total
<b>0dB</b>	76,7	74,5	75,6	74,3	72,2	73,2
<b>40dB</b>	79,0	75,0	77,1	77,0	72,8	74,9
<b>70dB</b>	82,8	80,3	81,6	82,1	78,4	80,3
<b>90dB</b>	86,2	85,1	85,7	87,5	83,7	85,6

TABELA 4. Análise de variância de medidas repetidas, parâmetro “intensidade de emissão vocal”, FCMSCSP, 2006.

Fator	Valor de p
<b>intensidade de mascaramento</b>	< 0,001
<b>interação entre os grupos</b>	0,066
<b>interação entre os sexos</b>	0,683
<b>diferença entre os grupos</b>	0,430
<b>diferença entre os sexos</b>	0,240
<b>interação grupo x sexo</b>	0,826

As tabelas 3 e 4 mostram que a intensidade de emissão vocal varia de acordo com a intensidade de mascaramento ( $p < 0,001$ ), tendendo a aumento não linear ( $p < 0,001$ ). Esse aumento não é influenciado pelo grupo ( $p = 0,066$ ) e nem pelo sexo ( $p = 0,683$ ). Não há diferença de comportamento entre os sexos

( $p=0,240$ ) e nem entre os grupos ( $p=0,430$ ), Quando comparados ambos os grupos e sexos simultaneamente, o comportamento se mostra semelhante ( $p=0,826$ ). Tais resultados mostram que, independente do grupo estudado ou do sexo, a tendência é sempre de aumento de intensidade. Os gráficos abaixo apresentam o comportamento da intensidade da emissão vocal nos grupos controle e Parkinson, bem como os sexos masculino e feminino.

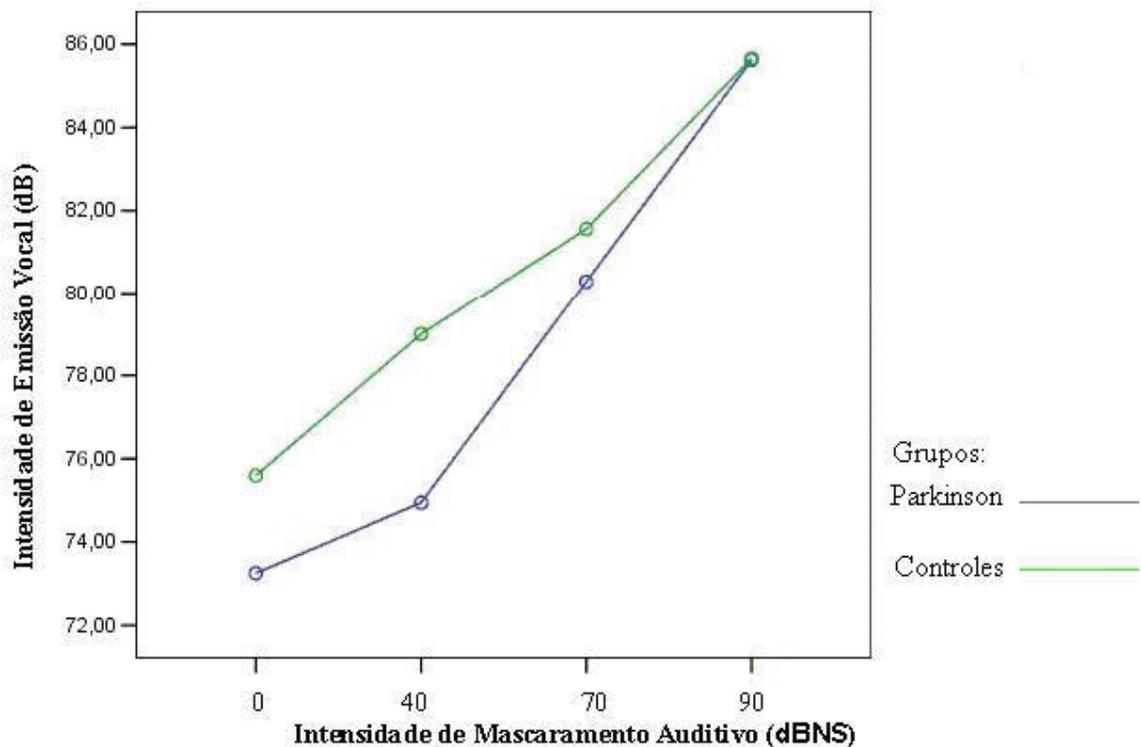


FIGURA 3. Intensidade de emissão vocal (dB), de acordo com a intensidade de mascaramento auditivo, nos grupos Controle e Parkinson, FCMSCSP 2006.

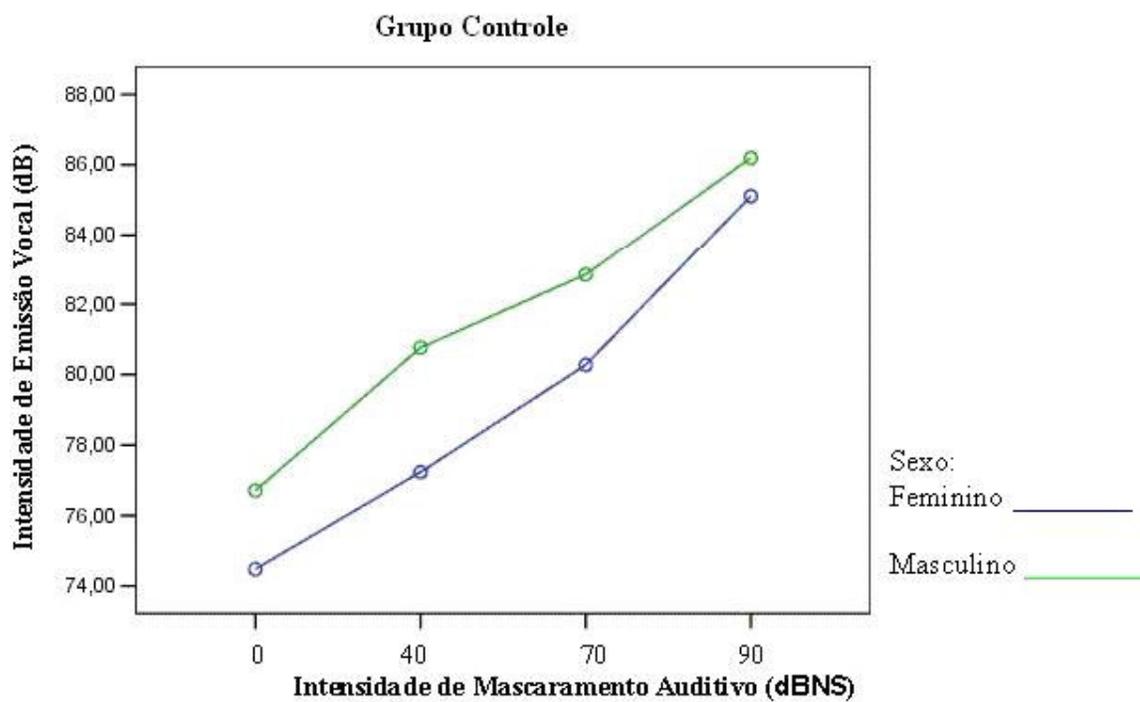


FIGURA 4. Intensidade de emissão vocal (dB), de acordo com a intensidade de mascaramento auditivo, grupo Controle, sexo masculino e feminino, FCMSCSP 2006.

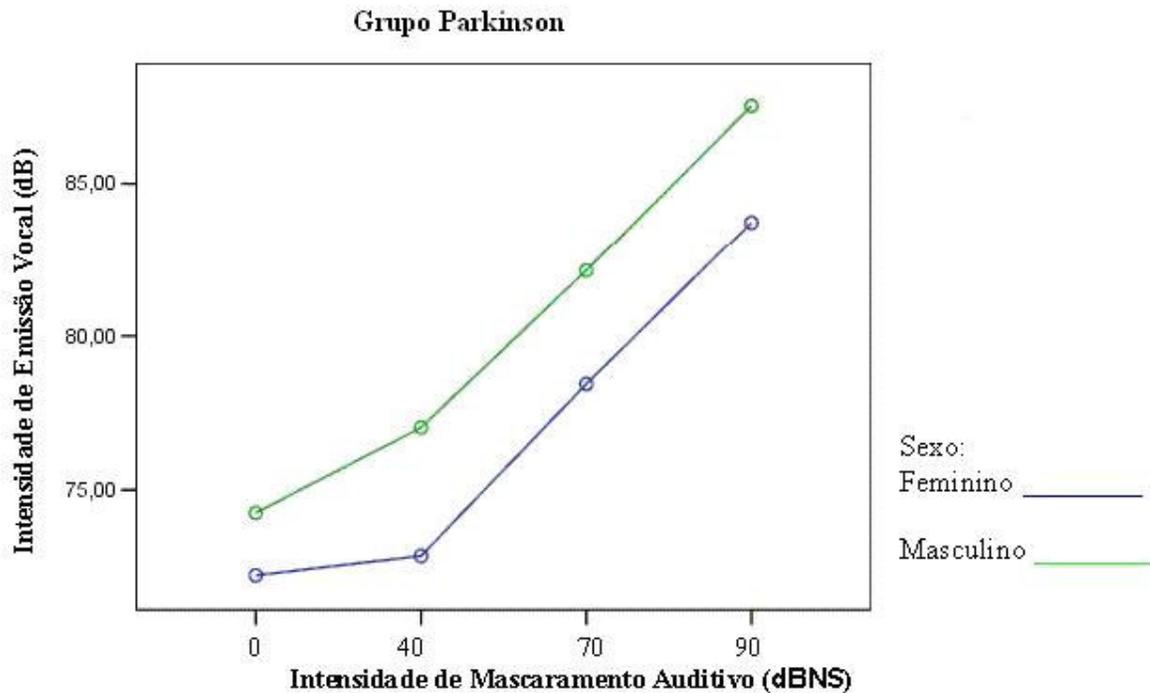


FIGURA 5. Intensidade de emissão vocal (dB), de acordo com a intensidade de mascaramento auditivo, grupo Parkinson, sexo masculino e feminino, FCMSCSP 2006.

#### 4.1.1 Desvio Padrão da Intensidade dentro de uma mesma emissão vocal

TABELA 5. Média dos desvios padrões da intensidade de emissão, em dB, de acordo com o mascaramento auditivo, por grupo e sexo, FCMSCSP 2006.

Mascaramento	Média dos desvios padrões das intensidades de emissão (dB)					
	Grupo Controle			Grupo Parkinson		
	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total
<b>0dB</b>	2,4	1,9	2,1	2,6	2,3	2,5
<b>40dB</b>	2,7	2,0	2,4	2,2	2,4	2,3
<b>70dB</b>	1,9	1,8	1,9	2,2	1,8	2,0
<b>90dB</b>	1,9	1,8	1,9	1,8	1,8	1,8

TABELA 6. Análise de variância de medidas repetidas, parâmetro “desvio padrão da intensidade de emissão vocal”, FCMSCSP, 2006.

Fator	Valor de p
<b>intensidade de mascaramento</b>	< 0,001
<b>interação entre os grupos</b>	0,557
<b>interação entre os sexos</b>	0,807
<b>diferença entre os grupos</b>	0,776
<b>diferença entre os sexos</b>	0,180
<b>interação grupo x sexo</b>	0,460

As tabelas 5 e 6 mostram que o desvio padrão da intensidade de emissão vocal varia de acordo com a intensidade de mascaramento ( $p < 0,001$ ), tendendo a diminuição de maneira não linear ( $p < 0,001$ ). Essa diminuição não é influenciada pelo grupo ( $p = 0,557$ ) e nem pelo sexo ( $p = 0,807$ ). Não há diferença de comportamento entre os sexos ( $p = 0,180$ ) e nem entre os grupos ( $p = 0,776$ ). Quando comparados ambos os grupos e sexos de simultaneamente, o comportamento se mostra semelhante ( $p = 0,460$ ). Assim, os resultados mostram uma tendência à estabilidade, com uma emissão vocal mais uniforme no âmbito da intensidade. Os gráficos abaixo apresentam o comportamento do desvio padrão da intensidade numa mesma emissão vocal, nos grupos controle e Parkinson, bem como nos sexos masculino e feminino.

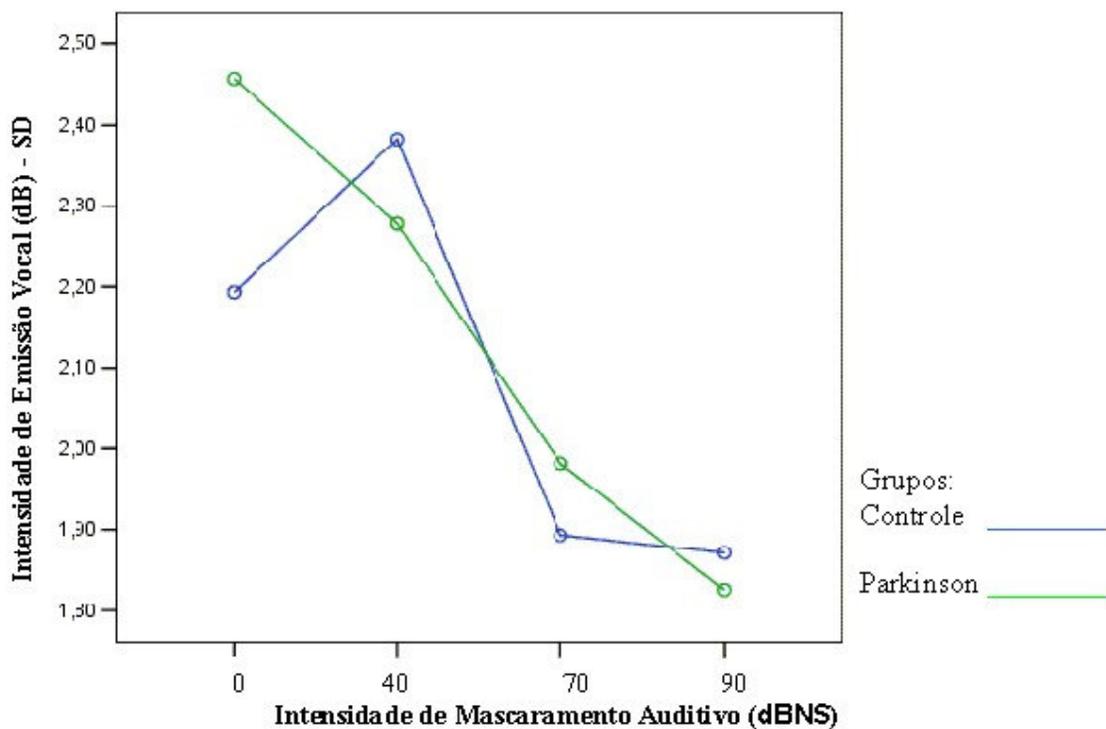


FIGURA 6. Desvio padrão da intensidade dentro de uma mesma emissão vocal (dB), de acordo com a intensidade de mascaramento auditivo, grupos Controle e Parkinson, FCMSCSP 2006.

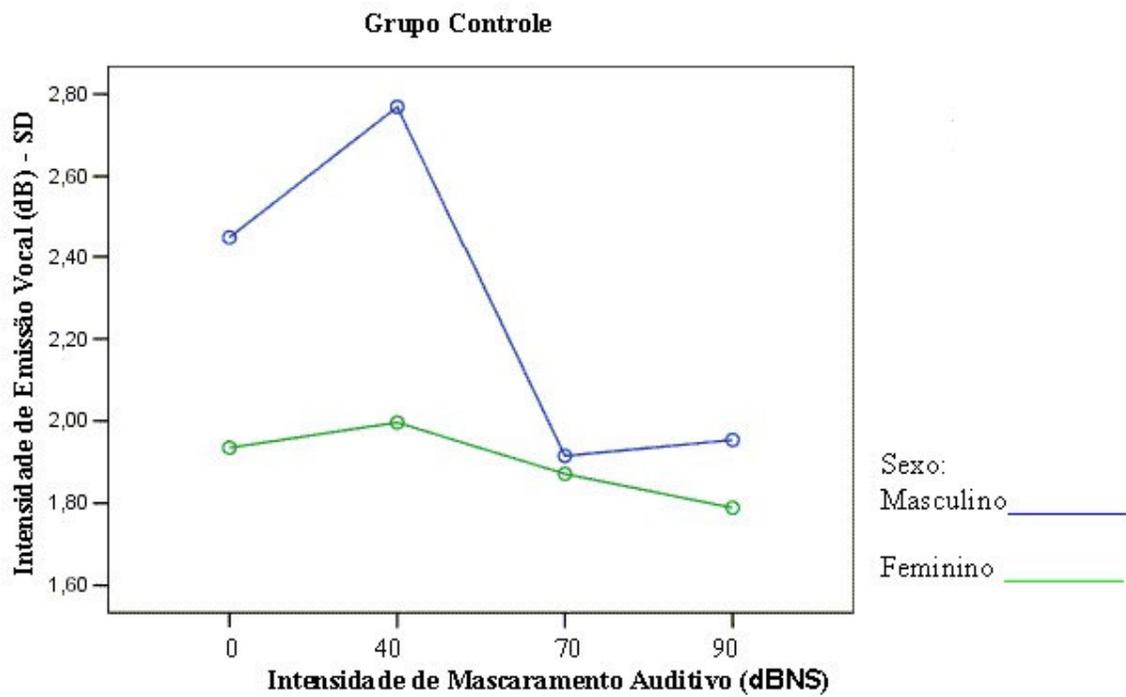


FIGURA 7. Desvio padrão da intensidade dentro de uma mesma emissão vocal (dB), de acordo com a intensidade de mascaramento auditivo, grupo controle, sexo masculino e feminino, FCMSCSP 2006.

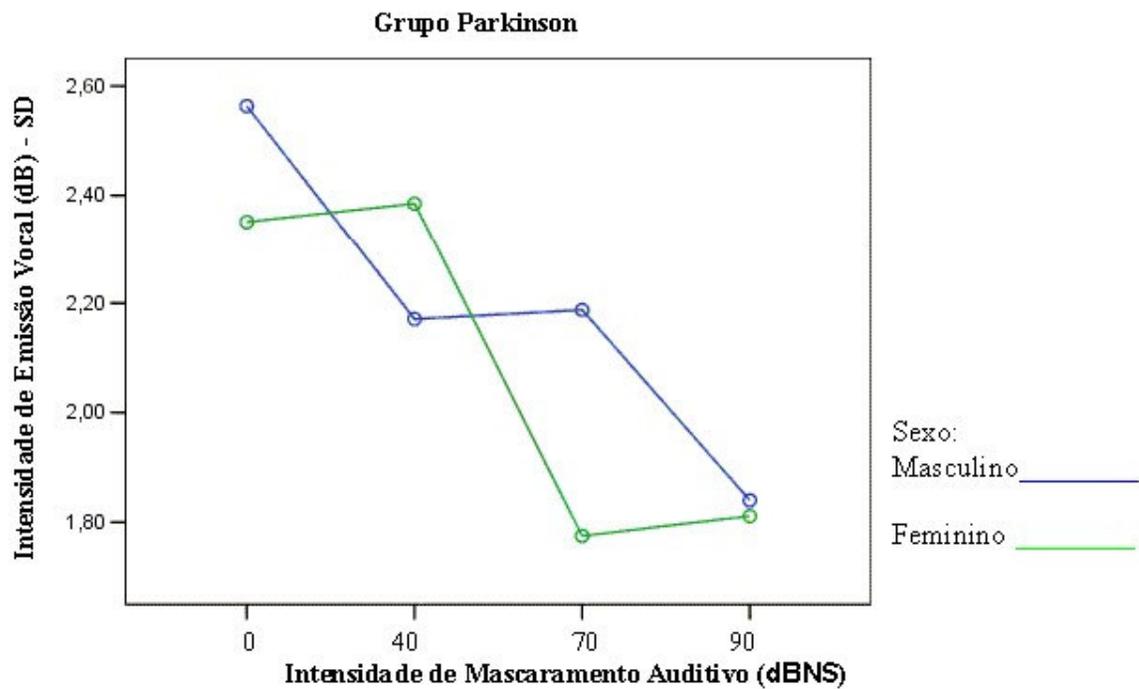


FIGURA 8. Desvio padrão da intensidade dentro de uma mesma emissão vocal (dB), de acordo com a intensidade de mascaramento auditivo, grupo Parkinson, sexo masculino e feminino, FCMSCSP 2006.

## 4.2 Freqüência de emissão vocal

TABELA 7. Média das freqüências de emissão, em Hz, de acordo com o mascaramento auditivo, por grupo e sexo, FCMSCSP 2006.

Mascaramento	Média das freqüências de emissão (Hz)					
	Grupo Controle			Grupo Parkinson		
	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total
<b>0dB</b>	126,6	174,1	150,4	138,7	210,2	172,4
<b>40dB</b>	130,1	179,6	154,9	138,6	211,4	172,9
<b>70dB</b>	137,9	185,5	161,7	144,6	219,1	179,6
<b>90dB</b>	156,3	193,8	175,1	158,4	233,6	193,8

TABELA 8. Análise de variância de medidas repetidas, parâmetro “freqüência de emissão vocal”, FCMSCSP, 2006.

Fator	Valor de p
<b>intensidade de mascaramento</b>	< 0,001
<b>interação entre os grupos</b>	0,747
<b>interação entre os sexos</b>	0,640
<b>diferença entre os grupos</b>	0,056
<b>diferença entre os sexos</b>	< 0,001
<b>interação grupo x sexo</b>	0,201

As tabelas 7 e 8 mostram que a freqüência de emissão vocal varia de acordo com a intensidade de mascaramento ( $p < 0,001$ ), tendendo a aumento não linear ( $p < 0,001$ ). Esse aumento não é influenciado pelo grupo ( $p = 0,747$ ) e nem pelo sexo ( $p = 0,640$ ). Há diferença de comportamento entre os sexos ( $p < 0,001$ ), sendo mais elevada no sexo feminino. A análise de variância de medidas repetidas sugere diferença entre os grupos ( $p = 0,056$ ), sendo mais elevada no grupo Parkinson. Quando comparados ambos os grupos e sexos simultaneamente, o comportamento mostra-se semelhante ( $p = 0,201$ ). Esse resultado significa que, em ambos os grupos e sexos, há um aumento da freqüência da emissão vocal durante a exposição ao mascaramento auditivo. O comportamento nos grupos controle e Parkinson, bem como nos sexos masculino e feminino, pode ser visualizado nos gráficos a seguir.

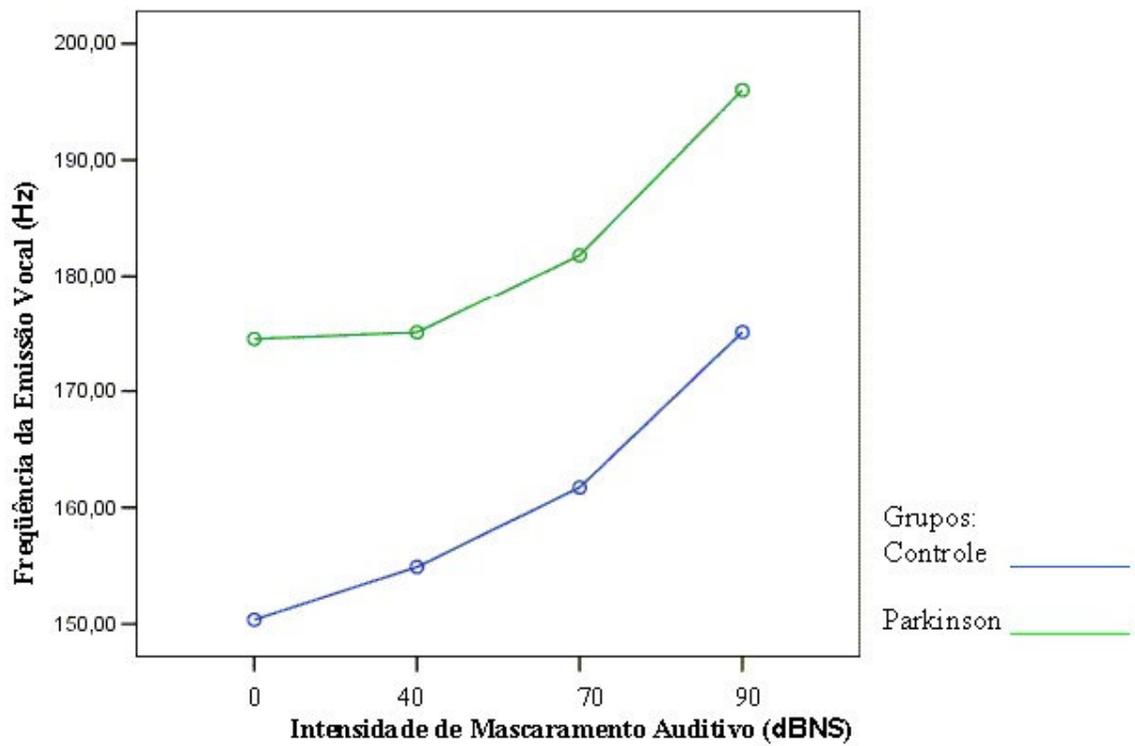


FIGURA 9. Freqüência de emissão vocal (Hz), de acordo com a intensidade de mascaramento auditivo, grupos Controle e Parkinson, FCMSCSP 2006.

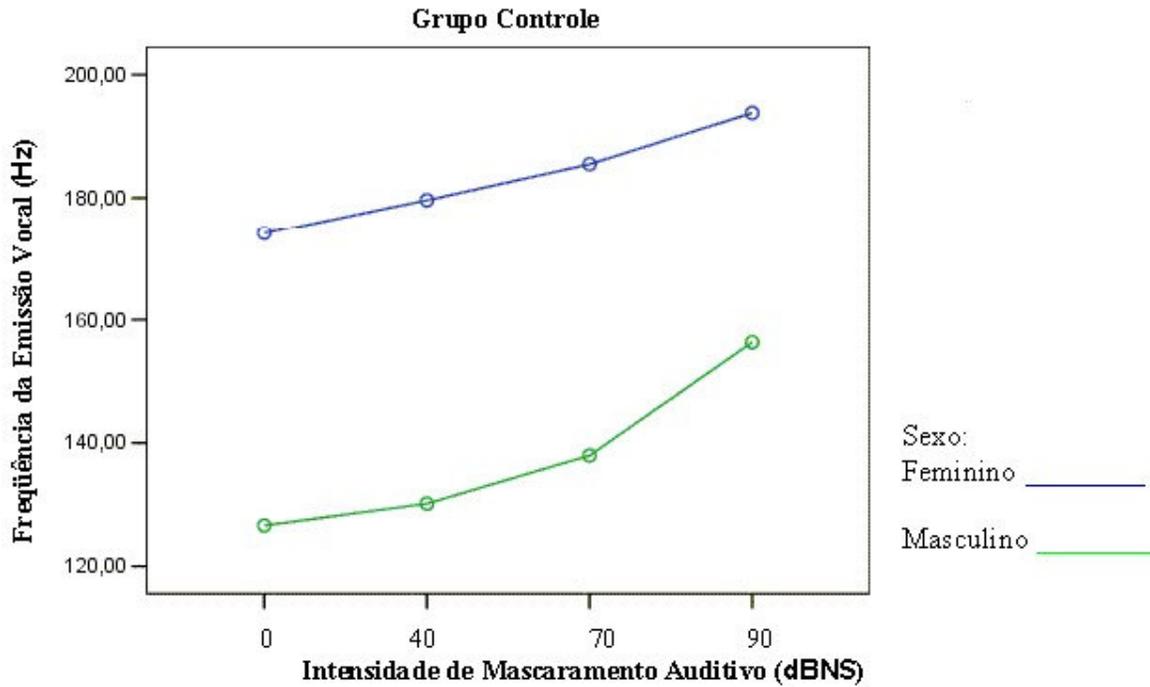


FIGURA 10. Frequência de emissão vocal (Hz), de acordo com a intensidade de mascaramento auditivo, grupo controle, sexo masculino e feminino, FCMSCSP 2006.

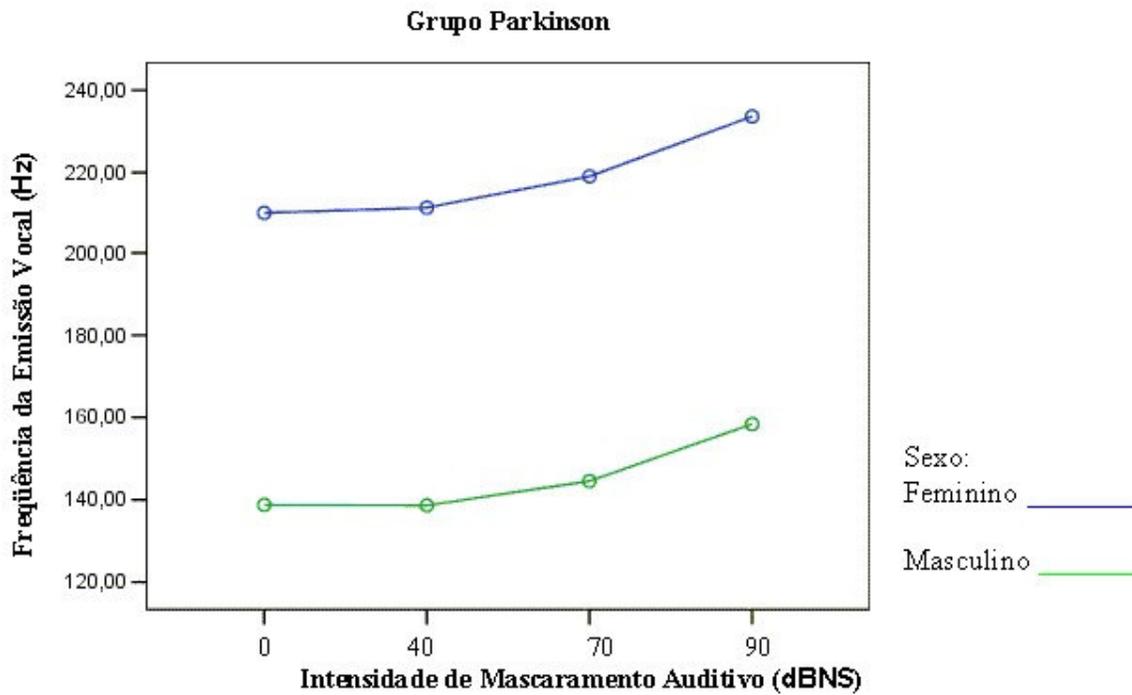


FIGURA 11. Frequência de emissão vocal (Hz), de acordo com a intensidade de mascaramento

auditivo, grupo Parkinson, sexo masculino e feminino, FCMSCSP 2006.

#### 4.2.1 Desvio Padrão da Frequência dentro de uma mesma emissão vocal

TABELA 9. Média dos desvios padrões da frequência de emissão, em Hz, de acordo com o mascaramento auditivo, por grupo e sexo, FCMSCSP 2006.

Mascaramento	Média dos desvios padrões das frequências de emissão (Hz)					
	Grupo Controle			Grupo Parkinson		
	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total
0dB	2,7	3,7	3,2	3,7	8,8	6,1
40dB	2,5	3,5	3,0	3,2	7,5	5,2
70dB	2,6	3,6	3,1	3,0	4,8	3,9
90dB	2,6	3,1	2,8	3,7	4,1	3,9

TABELA 10. Análise de variância de medidas repetidas, parâmetro “desvio padrão da frequência de emissão vocal”, FCMSCSP, 2006.

Fator	Valor de p
intensidade de mascaramento	<0,001
interação entre os grupos	0,012
interação entre os sexos	0,002
diferença entre os grupos	0,003
diferença entre os sexos	0,002
interação grupo x sexo	0,086

As tabelas 9 e 10 mostram que o desvio padrão da frequência de emissão vocal varia de acordo com a intensidade de mascaramento ( $p < 0,001$ ), tendendo a diminuição não linear ( $p < 0,001$ ). Essa diminuição ocorre de maneira diferente nos diferentes grupos ( $p = 0,012$ ) e sexos ( $p = 0,002$ ). Essa diferença de comportamento não permite testar as diferenças entre os grupos controle e Parkinson e entre os sexos masculino e feminino. É possível sugerir que há uma tendência à estabilidade da frequência de emissão vocal. Os gráficos a seguir mostram comportamento diferente entre os grupos Controle e Parkinson, assim como entre os sexos masculino e feminino em ambos os grupos.

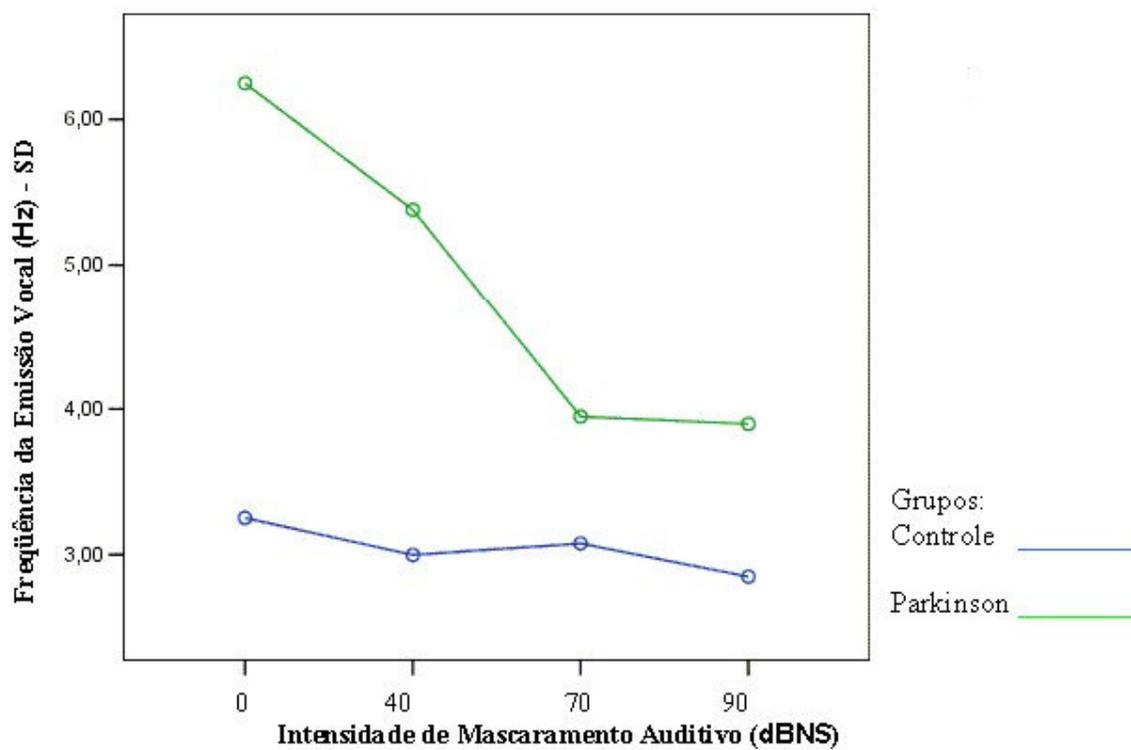


FIGURA 12. Desvio padrão da frequência dentro de uma mesma emissão vocal (Hz), de acordo com a intensidade de mascaramento auditivo, grupos Controle e Parkinson, FCMSCSP 2006.

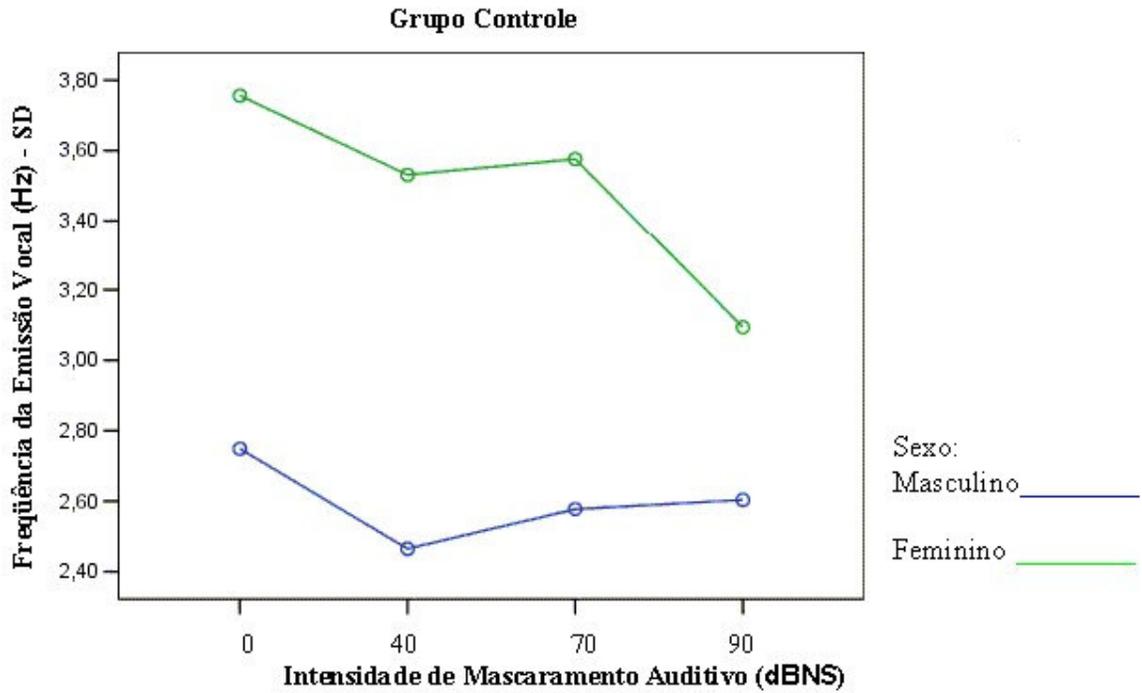


FIGURA 13. Desvio padrão da freqüência dentro de uma mesma emissão vocal (Hz), de acordo com a intensidade de mascaramento auditivo, grupo Controle, sexo masculino e feminino, FCMSCSP 2006.

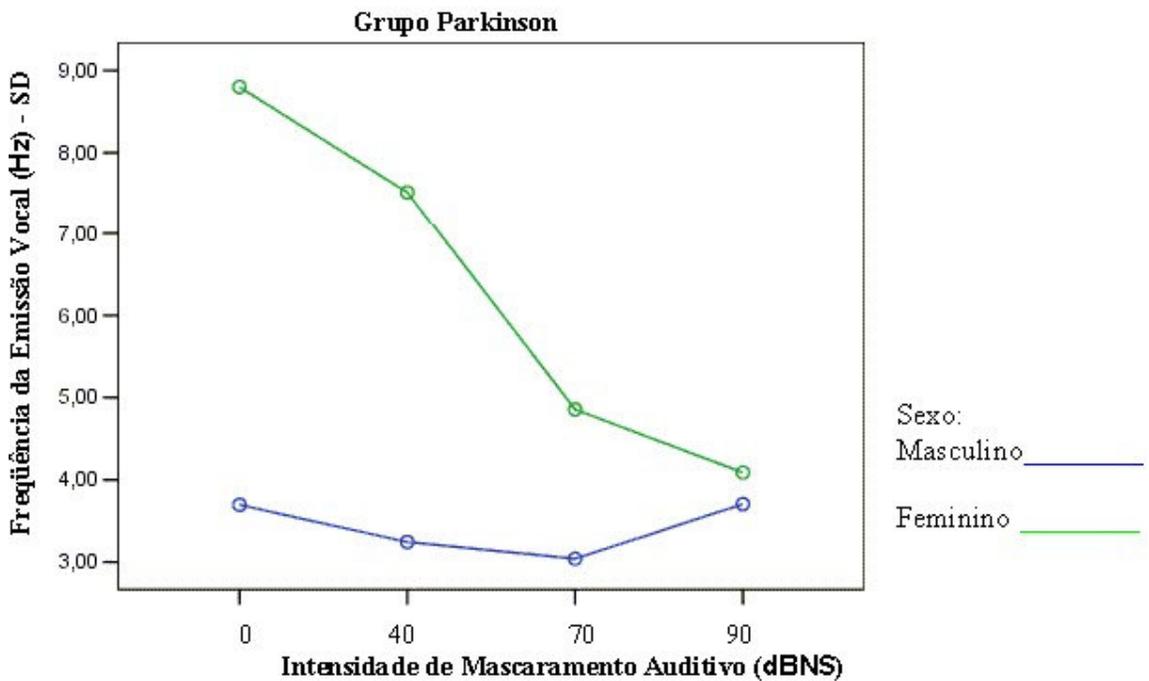


FIGURA 14. Desvio padrão da freqüência de emissão vocal (Hz), de acordo com a intensidade de mascaramento auditivo, grupo Parkinson, sexo masculino e feminino, FCMSCSP 2006.

## 5-DISCUSSÃO

O controle neural da voz envolve a integração do sistema motor somático e o sistema límbico, envolvendo fibras que caminham desde o córtex, passando pelos núcleos da base e também pela substância negra mesencefálica. Os núcleos da base desempenham importante papel na modulação desses impulsos corticais (Fernandes, 1999). Essa modulação diminui na DP, decorrente da degeneração da substância negra presente na base do mesencéfalo, envolvendo não somente os neurônios dopaminérgicos, mas outras estruturas produtoras de serotonina, noradrenalina e acetilcolina na gênese da doença. As zonas afetadas têm funções de controle motor extra-piramidal, ou seja, elas controlam os movimento inconscientes como por exemplo os dos músculos da face (da comunicação emocional inconsciente). Além disso, esses neurônios modificam os comandos conscientes básicos vindos dos neurônios corticais motores de forma a executar os movimentos de forma suave e sem perder o equilíbrio. Também é esse sistema extra-piramidal que impede que haja contração e relaxamento contínuo e esses eventos interferem diretamente na produção da voz (Gerfen, 1992, Mink, 2003).

Dessa forma, as alterações da voz e da fala, conhecidas como disartrofonias e descritas previamente na introdução, constituem importante conjunto de sinais e sintomas na DP. Os métodos tradicionais de tratamento fonoterápico não se mostram eficazes para tratar essas alterações (Dias, Limongi, 2003). Atualmente o LSVT<sup>®</sup> tem sido a técnica mais utilizada e com melhores resultados (Ramig et al, 1996; Dias, Limongi, 2003). Alguns autores têm proposto alternativas para melhora desses pacientes (Adams, Lang, 1992;

de Angelis et al, 1997; Ho et al, 1999), porém o único método estatisticamente provado como eficaz ainda é o LSVT<sup>®</sup> (Ramig et al, 1996).

Esse leque limitado de alternativas foi o principal incentivador desse estudo. Embora ainda não esteja bem estabelecido, postula-se que o EL exerça um circuito neuronal que se fecharia no núcleo ambíguo, passando em sua aferência (auditiva) pelo núcleo dorsal do leminisco lateral, o que explicaria sua presença em animais decerebrados (Nonaka et al, 1997) e reforçaria as idéias de um sistema comunicativo que integrasse a audição e a fala (Lane e Tranel, 1971), ocorrendo inclusive em pacientes laringectomizados (Zeine, Brandt, 1988). Sendo um reflexo, cessaria com o final do estímulo, não sendo indicado inicialmente como método terapêutico e sim, utilizado como triagem na seleção de pacientes para terapia, indicando, por exemplo, aqueles com melhor prognóstico. O método proposto é de simples aplicação, baixo custo e, no futuro, poderá ser aprimorado tanto na sua técnica como nas suas aplicações.

## **5.1 Discussão dos Resultados**

Para facilitar a discussão dos resultados, cada parâmetro foi analisado separadamente.

### **5.1.1 Intensidade de emissão vocal**

A intensidade de emissão aumentou nos dois grupos avaliados e em ambos os sexos, indo de encontro com a literatura (Lombard, 1911; Siegel et al, 1982; Amazi, Garber, 1982; Zeine et al 1988; Adams, Lang, 1992). Esse

aumento foi progressivo e proporcional ao aumento do mascaramento oferecido, isto é, quanto mais intenso o mascaramento, maior a intensidade de emissão vocal, concordando com estudos previamente realizados (fig.3, fig.4, fig.5) (Lombard ,1911; Black,1951; Black, 1955; Lane, Tranel, 1971; Adams, Lang, 1992; Letowsk et al 1993; Ho et al, 1999; Winkworth, Davis, 1997).

Porém, o volume inicial médio de emissão pré mascaramento auditivo mostrou-se diminuído no grupo Parkinson em relação ao grupo controle (fig.3), confirmando a hipofonia como importante característica nesses indivíduos (Streifler, Hofman, 1984; Adams, Lang, 1992; Gamboa et al,1997; Ho et al, 1999; Holmes et al, 2000; Dias, Limongi, 2003).

Todos os indivíduos do grupo Parkinson faziam uso de levodopa ou agonistas dopaminérgicos como medida farmacológica. Não há consenso na literatura quanto a melhora da voz com uso de levodopa e agonistas dopaminérgicos. Alguns artigos sugerem que o tratamento farmacológico não promove melhora significativa nas características vocais (Stewart et al, 1995; Gamboa et al, 1997). Outros sugerem que, as melhoras na fala decorrentes da medicação, ocorrem principalmente nos sintomas relacionados com a articulação e postura, considerados dependentes de dopamina, sendo pouco sentidas nos parâmetros, como por exemplo, o tremor (Holmes et al 2000; Goberman, 2005). Há aqueles que defendem que o tratamento farmacológico promove melhoras significativas na fala (Azevedo et al, 2003; Azevedo et al, 2003). Em nosso estudo, embora tenha havido aumento da intensidade da voz, tanto de maneira precepto-auditiva quanto através de análise acústica, a intensidade média de emissão no grupo Parkinson foi menor, sugerindo que o

fator “tratamento farmacológico”, embora possa promover melhoras na voz, não é suficiente para normalizar os padrões.

Os resultados sugerem que, da mesma forma que a terapia vocal, o objetivo de aumento de intensidade da voz é atingido através da utilização do EL (Adams, Lang,1992; Ho et al 1999; Ramig et al, 1996; De Angelis et al,1997; Ramig, Verdolini, 1998; Dias, Limongi, 2003).

### **5.1.2 Estabilidade da Intensidade de emissão vocal**

Esse parâmetro foi aferido indiretamente através da medida do desvio padrão da intensidade dentro de cada emissão vocal. Em ambos os grupos tendeu a diminuição, variando proporcionalmente em relação a intensidade de mascaramento. Isto é, quanto mais intenso o mascaramento, menor o desvio padrão da emissão vocal. Não houve diferença de comportamento entre os grupos Parkinson e controle. Visualmente é possível perceber esses achados (fig.6).

Tais achados sugerem que o aumento da intensidade de emissão vocal melhora a estabilidade quanto ao parâmetro intensidade, e essa melhora foi semelhante nos dois grupos. No caso do indivíduo com DP é um achado importante, já que uma das características desse grupo é a dificuldade de manutenção da estabilidade da emissão vocal durante a fala (Illes et al, 1988; Holmes et al, 2000).

Na literatura não há trabalhos descrevendo a utilização desse parâmetro de análise. Assim, os comentários aqui feitos foram baseados nos achados da análise acústica e também perceptivo-auditiva, além da análise estatística dos dados.

### **5.1.3 Freqüência de emissão vocal**

A freqüência de emissão aumentou nos dois grupos avaliados e em ambos os sexos. Esse aumento foi progressivo e proporcional ao aumento do mascaramento oferecido, isto é, quanto mais intenso o mascaramento, maior a intensidade de emissão vocal refletindo numa freqüência fundamental mais elevada e uma maior energia de emissão vocal (Hsiao et al, 1994). A freqüência média de emissão foi maior no sexo feminino, não confirmando os achados de Holmes et al (2000), nos quais foram observadas diminuição da freqüência fundamental nas mulheres e aumento nos homens. Os achados percepto-auditivos conferem com os resultados da análise acústica, discordando também dos achados de Holmes et al (2000). Uma hipótese que poderia explicar essa discordância é o fato dos pacientes deste estudo se encontrarem em estágios iniciais da doença enquanto que, os do trabalho citado, pertenciam a vários estágios da doença.

Com relação à freqüência fundamental nesses pacientes, a literatura é escassa, mostrando que o principal interesse na voz desses indivíduos é a intensidade de emissão, seguido das alterações que marcam sua instabilidade. Nesse sentido, foi importante a avaliação da estabilidade da freqüência de emissão vocal nos pacientes com DP.

### **5.1.4 Estabilidade da Freqüência de Emissão Vocal**

Assim como ocorreu com a estabilidade da intensidade de emissão vocal, esse parâmetro foi avaliado indiretamente através do desvio padrão da freqüência fundamental dentro de cada emissão vocal. Em ambos os grupos,

esse parâmetro tendeu a diminuição, variando proporcionalmente em relação à intensidade de mascaramento. Isto é, quanto mais intenso o mascaramento, menor o desvio padrão da frequência de emissão vocal. Porém, a diferença de comportamento não permitiu testar as diferenças entre os grupos controle e Parkinson e entre os sexos. É possível sugerir que há uma tendência à estabilidade da frequência de emissão vocal.

Os comentários aqui feitos foram baseados através da avaliação dos gráficos (fig.12, fig.13, fig. 14) que representam as análises do parâmetro testado, avaliando o comportamento dos grupos Parkinson e controle.

O gráfico (fig.12) mostra que a curva no grupo controle tende a ser mais plana, o que sugere maior estabilidade da frequência na emissão vocal nesse grupo. No grupo Parkinson, os valores começam elevados e tendem a se estabilizar após o mascaramento com 70dBNS. Essa estabilidade é importante para melhora global da voz desses pacientes (Illes et al, 1988; Holmes et al, 2000).

Da mesma forma que na discussão dos resultados do item 5.1.2, a literatura não dispõe de trabalhos descrevendo a utilização desse parâmetro de análise. Os comentários aqui feitos foram baseados nos achados da análise acústica e também perceptivo-auditiva, além da análise estatística dos dados.

## **5.2 Considerações Finais**

Se pensarmos que a fala é o espelho de nossa personalidade, única em suas vibrações, tons e musicalidade, fica fácil de entender quanto essas alterações interferem nas atividades de vida diária desses pacientes e no convívio social. Entretanto, os meios especificamente criados para a melhora

da linguagem desses pacientes ainda são limitados, restringindo-se atualmente ao LSVT<sup>®</sup>. O tratamento cirúrgico ainda está longe do nosso dia-dia. A “Deep Brain Stimulation”, cujo objetivo é diminuir a atividade do globo pálido, núcleo subtalâmico e o tálamo, surge como grande promessa para esses pacientes (Panikar, Kishore, 2003). Os resultados pós-operatórios têm sido bastante animadores, mostrando melhora importante na voz, apontando para um novo horizonte terapêutico (Schulz et al, 1999; Schulz, Grant, 2000; Nagulic et al, 2005; Mourão et al, 2005).

Porém, temos que levar em conta que essa tecnologia não está ao alcance da grande maioria desses pacientes, principalmente num país em desenvolvimento como o Brasil. Daí a importância em desenvolver técnicas inovadoras e acessíveis que auxiliem na avaliação e no tratamento dos sintomas vocais nesse grupo. Estudos como os de Adams, Lang (1992), de Angelis et al (1997) e Ho et al (1999 ) são importantíssimos pois, além de abrirem os horizontes para novas perspectivas terapêuticas, têm sido incentivadores para novos estudos na busca de uma qualidade de vida melhor para esse grupo.

## **6- CONCLUSÃO**

O EL promoveu aumento significativo na intensidade e na frequência fundamental de emissão vocal dos indivíduos com DP. Os resultados também sugeriram uma melhora da estabilidade da emissão vocal, tanto com relação a intensidade como com relação a frequência fundamental. Quando comparados os resultados entre grupos controle e Parkinson, ambos apresentaram comportamento semelhante, sugerindo que o EL ocorre nos dois grupos aparentemente da mesma maneira.

### 7.1 Escala de Hoehn e Yahr (Hoehn, Yahr, 1967)

#### Estágio Um

1. Sinais e sintomas em um lado do corpo.
2. Sintomas leves.
3. Sintomas inconvenientes mas não desabilitantes.
4. Usualmente presença de tremor em um membro.

Amigos notam mudanças na postura, locomoção e expressão

#### Estágio Dois

1. Sintomas bilaterais.
2. Disfunção mínima.
3. Comprometimento da postura e marcha.

#### Estágio Três

1. Lentidão significativa dos movimentos corporais.
2. Disfunção do equilíbrio de marcha ou em ortostatismo.
3. Disfunção generalizada moderadamente grave.

#### Estágio Quatro

1. Sintomas graves.

2. Pode andar por uma distância limitada.
3. Rigidez e bradicinesia.
4. Incapaz de viver sozinho.
5. O tremor pode ser menor que nos estágios precoces.

#### Estágio Cinco

1. Estado caquético.
2. Invalidez completa.
3. Incapaz de ficar em pé ou andar.
4. Requer constantes cuidados de enfermagem.

### **7.2 Escala de Webster (Webster, 1968)**

#### **Linguagem**

0. Claro, alto, com ressonância e perfeitamente inteligível.
1. Princípio de disfonia com diminuição da modulação e da ressonância. Volume de voz satisfatório, todavia claramente inteligível.
2. Disfonia moderada, permanentemente monótona, sem variações. Princípio de disartria. Locução vacilante e balbucio, dificilmente inteligível.
3. Marcada afonia e distonia. Volume marcadamente diminuído e dificilmente inteligível.

### 7.3 Escala de GRBAS (Isshiki et al, 1969)

	0	1	2	3
<b>G - Grau da disfonia</b>				
<b>R - Rugosidade</b>				
<b>B - Soprosidade</b>				
<b>A - Astenia</b>				
<b>S - Tensão</b>				

## RESUMO

QUEDAS A. Implicações do efeito Lombard sobre a intensidade, frequência fundamental e estabilidade da voz de indivíduos com doença de Parkinson. Tese (Mestrado em Otorrinolaringologia) – Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo.

A Doença de Parkinson afeta o sistema nervoso central resultando em alterações qualitativas da voz. Essas alterações sofrem pouca melhora tanto com o tratamento farmacológico como com a fonoterapia tradicional. Estudos mostram que o mascaramento auditivo leva ao aumento da intensidade da voz em indivíduos normais (Efeito Lombard). Objetivo: avaliar as implicações do efeito Lombard sobre a intensidade, frequência fundamental e estabilidade da voz de indivíduos com doença de Parkinson (N=17). Material e métodos: através de análise acústica, avaliamos as alterações de intensidade e frequência fundamental, antes e depois da exposição a mascaramento auditivo do tipo ruído de banda larga tipo “white noise”, nas intensidades 40, 70 e 90 dBNS, bem como as variações durante cada emissão e comparamos com um grupo controle (N=16). Resultados: a intensidade de emissão vocal variou de acordo com a intensidade de mascaramento, tendendo a aumento não linear, ocorrendo da mesma maneira nos grupos parkinson e controle, não sendo influenciado pelo sexo. A frequência fundamental da emissão vocal variou, tendendo a aumento não linear, em ambos os grupos e sexos. Também ocorreu melhora da estabilidade, tanto com relação a frequência quanto a intensidade de emissão vocal. Conclusão: O Efeito Lombard promoveu aumento da intensidade e da frequência fundamental e melhora na estabilidade da voz desses pacientes.

Descritores: Doença de Parkinson, Acústica da fala, Voz.

## ABSTRACT

QUEDAS A. Lombard effect implication in intensity, fundamental frequency and stability on voice of individuals with Parkinson's disease. São Paulo, 2006. Tese (Mestrado em Otorrinolaringologia) – Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo.

Parkinson's disease affects central nervous system resulting in voice qualitative alterations. It is typically resistant to drug therapy and often persists despite extensive behavioural speech and language therapy. Previous findings show that masking noise will produce a consistent increase in voice intensity in most normal individuals (Lombard effect). Thus, we evaluated Lombard effect implication in intensity, fundamental frequency and stability on voice of individuals with Parkinson's disease (N=17). Through acoustic analysis, we evaluated intensity alterations and fundamental frequency, before and after white masking noise 40, 70 and 90 dBNS intensities, as well as variations during each vocalization and compared with a control group (N=16). Voice intensity varied in according to masking intensity, tending to increase not linear in both groups and sex. Fundamental frequency varied, tending not linear increase in both groups and sex. Improvement stability occurred in fundamental frequency and vocal intensity.

Key Words: Parkinson's disease, speech acoustics, voice.



# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)