

Análise acústica e perceptiva auditiva versus coaptação glótica em alteração estrutural Mínima

Artigo Original

Artigo recebido em 20/05/2006 e
aprovado em 30/06/2006

Acoustical and Perceptive Auditive Analysis Verses Glottic Coaptation in Minimal Structural Alteration

Vanessa Pedrosa Vieira¹, Noemi De Biase², Paulo Pontes³.

¹ Fonoaudióloga com especialização

Fonoaudióloga do Instituto da Laringe – INLAR – SP.

² Professor Adjunto Vi

Associada, Departamento de Fundamentos da Faculdade de Fonoaudiologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – SP.

³ Professor Titular de Otorrin

chefe do INLAR- Instituto da Laringe de São Paulo

Instituição/Cidade/Estado: INLAR – Instituto da Laringe / São Paulo - SP

Endereço: R. Dr. Diogo de Faria, 171 – Vila Clementino CEP 04037-000

Telefone/e-mail: (011) 5549 2188 / vpedrosa@inlar.com.br, nbias@terra.com.br ou ppontes@inlar.com.br

RESUMO

Introdução: A análise acústica tem se tornado uma ferramenta importante como complemento da avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal. Ambas têm valor auxiliar para o diagnóstico das alterações da prega vocal. Uma das alterações que causam modificações importantes na prega vocal com repercussão evidente na voz são as alterações estruturais mínimas da cobertura da prega vocal, que podem estar associadas ao tipo de fechamento glótico insuficiente. **Objetivo:** Fazer um estudo comparativo das características da análise perceptivo-auditiva e acústica da voz de pacientes com cisto e sulcos estrias relacionando-os ao tipo de coaptação glótica. **Método:** Estudo prospectivo com 25 pacientes com diagnóstico de cisto, sulco estria maior e menor. Foi realizada classificação das fendas em fusiforme antero-posterior, anterior, ampolheta, dupla, triangular posterior e sem fenda. As vozes foram avaliadas segundo a escala RASAT e segundo características espectrográficas. **Resultados:** Foi encontrado 53% de fendas em ampolheta (FA) nos cistos, 50% de fenda fusiforme anterior (FFA) e 50% de fendas fusiforme antero-posterior (FFAP) nos sulcos estria maior. Os sulcos estria menor tiveram 50% de FFA. As fendas FFAP apresentaram a menor quantidade de harmônicos, maior concentração de ruído na região aguda da espectrografia. Na avaliação da qualidade vocal em relação ao tipo

de alteração observou-se que o sulco estria menor apresenta mais rouquidão e o sulco estria maior é mais áspero e tenso que os outros dois. **Conclusão:** As alterações estruturais mínimas estudadas mostraram-se relacionadas diretamente à qualidade vocal, seja pela avaliação perceptivo-auditiva, seja pela análise acústica, com os piores quadros nas fendas fusiformes antero-posteriores.

Palavras-chave: qualidade da voz, acústica, prega vocal.

ABSTRACT

Introduction: An acoustic analysis became an important tool as a complement of the perceptive-auditive evaluation of vocal quality. Both helps to diagnose the alterations of the vocal folds. One of the alterations that cause important modifications on the vocal fold, having obvious consequences on the voice, are the minimal structural alterations of the vocal fold covering. Glottic closure is another important modifying factor. **Purpose:** proceed to a comparative study of the characteristics of the perceptive-auditive analysis, and the acoustic evaluation, on the voice of patients with cyst and sulcus estriae connecting them with the type of glottic coaptation. **Method:** a 25-patient prospective study diagnosed with cyst, sulcus estriae major and minor. Chinks were classified into spindle chink, anterior spindle chink, ampoule, double, posterior triangular and no chink. Voices were assessed according to the RASAT scale and to spectrographic characteristics. **Results:** 53% of AC, 50% of ASC and 50% of SC were found in the sulcus estriae major. The sulcus estriae minor got 50% of ASC. The SC chinks showed the lowest amount of harmonics, greater concentration of noise in the high-pitch region of the spectrography. When testing vocal quality related to the type of alteration, it was observed that the sulcus estriae minor showed more hoarseness and the sulcus estriae major is rougher and strainer than the two others. **Conclusion:** minimum structural alterations studied, turned to be directly connected to vocal quality, either by perceptive-auditive evaluation, or by acoustic analysis, obtaining the worst results in anterior and posterior bowed chinks.

Key Words: Voice quality, acoustics, vocal fold.

INTRODUÇÃO

O uso da análise acústica da voz vem se expandindo e se democratizando a partir dos anos 90. Com o surgimento de programas comerciais acessíveis, e mais recentemente os programas encontrados gratuitamente na internet, muitos estudos começaram a ser feitos pela comunidade científica com o objetivo de identificar padrões e características acústicas que diferenciam os diversos tipos de voz, alteração ou lesão e prega vocal (1-3). Porém a análise clínica perceptive-auditiva não deixou de ser utilizada na avaliação vocal, sendo a avaliação acústica um complemento.

A possibilidade de compreender melhor a voz com alterações decorrentes de pequenas modificações na cobertura e do comportamento muscular que envolvem a produção vocal tem levado vários pesquisadores a fazerem associações entre os achados de exame e seus correlatos acústicos de forma que todo esse conhecimento seja usado na clínica não somente para avaliação, mas de forma promissora no acompanhamento e avaliação de tratamento, caracterizando e quantificando de forma evidente a modificação da qualidade vocal¹.

Uma das alterações que causam modificações importantes na prega vocal com repercussão evidente na voz são as alterações estruturais mínimas da cobertura da prega vocal. Estas representam um grupo de variações anatômicas, cujo impacto, quando existente, restringe-se à função fonatória da laringe (4) e podem ser classificadas em diferenciadas quando adquirem formas como sulco (estria maior, estria menor e bolsa), cisto epidermóide, ponte de mucosa e microdiafragma laríngeo, e indiferenciadas quando há apenas desestruturação da lâmina própria, sendo que ambas podem vir acompanhadas de alterações vasculares denominadas vasculodisgenesias. Estas alterações apresentam a mesma etiologia, apesar de terem aspectos morfológicos e funcionais diferentes, e têm repercussões na qualidade vocal geralmente na dependência de seu uso.

Outro fator importante, e observado há muito tempo nos estudos em laringologia, é a respeito da modificação da voz e o tipo de fechamento glótico. O fechamento glótico completo é citado como uma das características da produção da voz normal (5-6). Atualmente observa-se que voz e laringe normais não necessariamente apresentam um fechamento glótico completo e que nem fechamento glótico completo pode significar voz e laringe normais. Vários trabalhos fazem correlação dos aspectos de qualidade vocal e tipo de coaptação glótica (7-12). Em 1985, Bouchayer et al (13) observaram o impacto dramático na voz com qualidade vocal

soprosa, particularmente áspera e velada, monótona e surda, com limitação de harmônicos e com pouca projeção vocal gerados pela restrição da movimentação muco-ondulatória da prega vocal. Hirano (14) em 1990 escreveu sobre o sulco vocal e seus aspectos funcionais; seus resultados mostram que a maioria de seus pacientes tinha um grau leve de rouquidão e que a soprosidade e a tensão eram freqüentemente notadas.

Outro aspecto que começou a chamar atenção foi a forma evidenciada entre as bordas livres das pregas vocais durante a coaptação glótica na fonação. Roch et al (15) em 1981 apontaram a presença de fenda glótica oval em 24% dos 112 casos analisados de sulco vocal.

O objetivo deste trabalho é fazer um estudo comparativo das características da análise perceptivo-auditiva e acústica da voz de pacientes com cisto e sulcos estrias relacionando-os ao tipo de coaptação glótica.

MÉTODO

Estudo prospectivo realizado no Instituto da Laringe de abril de 2001 a janeiro de 2004 com pacientes que apresentaram diagnóstico de alteração estrutural mínima com cisto e sulco estria.

Elaborou-se um protocolo de seleção em que, os prontuários de pacientes que apresentavam como diagnóstico alteração estrutural mínima com cisto ou estrias, iam sendo catalogados para posterior análise, e que o quadro clínico atendia os seguintes critérios:

- 1) Paciente adulto entre 18 e 60 anos de idade;
- 2) Presença de um único tipo de alteração estrutural mínima – cisto ou estria, uni ou bilateral;
- 3) Ausência evidente de lesões secundárias;
- 4) Ausência de lesões (ou alterações) decorrentes de outras afecções.

Com estes critérios o material constou de 25 prontuários de pacientes com idade variando entre 18 e 56 anos. A média de idade para o grupo feminino foi de 35,6 anos e desvio padrão de 10,4, e para o grupo masculino média de 29,8 anos e desvio padrão de 12,5. Todos foram submetidos à avaliação otorrinolaringológica e fonoaudiológica de rotina sem qualquer alteração desta para os objetivos do estudo. Na avaliação otorrinolaringológica é realizada laringoscopia com telescópio rígido marca Explorent de 70o, fonte de luz White life, luz estroboscópica marca Kay, modelo RLS 9100 B, câmera marca Panasonic, modelo GP-KS152. As imagens são gravadas em fita digital marca SONY 60 LP-90 em vídeo cassete digital marca Sony, modelo DHR-1000. Durante o

exame o paciente permanece sentado com a boca aberta e língua protraída para a passagem do laringoscópio. Para evitar o reflexo nauseoso é utilizada Lidocaína a 10% em spray, e ao paciente é solicitada a emissão da vogal // sustentada em freqüência e intensidade o mais próximo possível do habitual.

Na avaliação fonoaudiológica é realizada a análise acústica e perceptivo-auditiva, com a gravação da voz. A digitalização é feita em computador com processador Pentium IV, 256 MB de memória RAM, usando sistema operacional Windows Millenium Edition e programa de gravação e análise vocal Vox Metria versão 1.1. no seu modo análise de voz. Para a gravação o paciente permanece sentado com microfone posicionado a 45o da boca e a uma distância de 10 centímetros.

Ao término do período de arquivamento dos prontuários as gravações tanto das imagens das pregas vocais quanto das vozes foram editadas e apresentadas de forma aleatória aos autores que fizeram as classificações do fechamento glótico e da qualidade vocal, firmadas por consenso.

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DA COAPTAÇÃO GLÓTICA:

As imagens editadas foram passadas quadro a quadro e foi considerada a fenda que predominou por mais tempo durante a emissão do // sustentado com luz estroboscópica. O fechamento glótico foi classificado em fechamento completo ou sem fenda (SF) e incompleto ou com fenda (CF). De acordo com a localização e a forma, foram denominadas: fenda triangular posterior (FTP), de configuração triangular e restrita à área intercartilaginosa, fenda triangular médio-posterior (FTMP), de mesmo formato e de extensão ultrapassando o processo vocal das aritenóides, isto é, alcançando a porção membranácea das pregas vocais; fenda fusiforme anterior (FFA), com aspecto de fuso presente apenas no terço anterior da prega vocal e fenda fusiforme antero-posterior (FFAP), em forma de fuso com abertura em toda a extensão da parte membranácea da glote, podendo-se estender para a região cartilaginosa; fenda dupla (FD) com dois tipos de abertura, na parte anterior fusiforme e na posterior triangular com uma zona de contato entre ambas e fenda em ampulheta (FA) que apresenta dois fusos separados por região de coaptação.

Critérios de classificação da qualidade vocal de forma perceptivo-auditiva:

Os autores ouviram as vozes digitalizadas e fizeram a classificação usando a escala RASAT (R - rouquidão, A – aspereza, S – soprosidade, A – astenia e T – tensão) graduada

de acordo com a presença e a intensidade da alteração da qualidade vocal de 0 a 3 (0 – ausência, 1 – leve, 2 – moderado, 3 – intenso) (16). A emissão avaliada tanto para as imagens quanto para as vozes foi a do // sustentado por ser a que melhor representa a função glótica, por ter menor interferência do fator de transferência relativo à ressonância do som durante passagem pelo trato vocal (17).

Critérios da análise acústica:

Para a análise acústica consideramos os seguintes parâmetros:

Número de harmônicos presentes no traçado;

Quantidade de harmônicos que ultrapassam os 3 kHz;

Quantidade de ruído acima de 3 kHz.

(A quantidade de ruído foi graduada de 3 a 0, de acordo com a intensidade da cor estampada no gráfico, sendo 0 para sua ausência).

Não foi realizada equivalência de intensidade a partir do registro de onda por ser uma avaliação comparativa.

Para este trabalho foi aplicado a Análise de Correlação de Sperman, para identificar as relações existentes entre tipo de fenda e tipo de alteração. Para os outros estudos foi aplicado a Análise de Variância, o Teste de Kruskal-Wallis, de Man-Whitney e cálculos de porcentagem. Foi adotado o nível de significância de 5% (0,050) para todas as aplicações dos testes estatísticos pertinentes. Foi usado o programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences) em sua versão 10.0 para a obtenção dos resultados das análises estatísticas.

RESULTADOS

Os resultados qualitativos e quantitativos estão na tabela 1 e no gráfico 1.

Em relação às variáveis tipo de alteração e tipo de coaptação glótica observou-se a ocorrência de 53% de fenda em ampulheta nos cistos; 50% de fenda fusiforme anterior e

Tabela 1: Resultados qualitativos e quantitativos dos pacientes.

Caso	AEM	Fenda	Qualidade Vocal					Número de Harmônicos		Ruído acima de 3 kHz
			R	Ap	S	At	T	Total	Acima de 3 kHz	
1	Cisto	SF	0	0	0	0	0	24	10	0
2	Cisto	FA	0	1	0	0	0	20	6	2
3	Cisto	FFA	0	0	0	0	0	23	9	1
4	Cisto	FA	0	0	0	0	1	20	5	2
5	Cisto	FA	0	0	0	0	1	34	4	2
6	Cisto	Dupla	0	2	1	0	0	10	0	3
7	Cisto	FFA	0	0	2	1	0	17	0	2
8	Cisto	FFAP	0	2	1	0	0	9	0	3
9	Cisto	FA	1	0	0	1	0	15	0	2
10	Cisto	SF	2	0	2	1	0	22	7	1
11	Cisto	FA.	0	0	0	0	1	16	3	3
12	Cisto	FA	0	0	0	0	0	15	0	2
13	Cisto	FA	0	2	0	0	1	12	1	3
14	Estria Maior	FFAP	1	2	3	2	0	3	0	3
15	Estria Maior	FFA	0	1	0	0	2	20	7	2
16	Estria Maior	FFAP	0	2	1	0	0	16	0	2
17	Estria Maior	FFAP	0	2	1	0	1	15	0	3
18	Estria Maior	FFA	0	1	0	0	2	25	5	2
19	Estria Maior	FFA	0	1	0	0	1	22	6	2
20	Estria Menor	FFA	1	1	0	0	2	24	1	1
21	Estria Menor	FFA	1	2	0	1	0	14	0	2
22	Estria Menor	FTP	1	0	0	0	0	34	11	1
23	Estria Menor	FFA	0	1	0	0	0	23	7	2
24	Estria Menor	FFAP	1	1	0	1	0	13	0	2
25	Estria Menor	FA	2	1	1	0	0	23	8	2

SF: sem fenda, **FA:** fenda em ampulheta, **FFA:** fenda fusiforme anterior, **FFAP:** fenda fusiforme anterior-posterior.

50% de fenda fusiforme antero-posterior nos sulcos do tipo estria maior. Já nos sulcos do tipo estria menor encontrou-se 50% de fenda fusiforme anterior. Estes resultados mostraram que existem maiores concentrações de valores de alterações para fenda fusiforme antero-posterior, fenda em ampulheta e fenda fusiforme anterior do que para fenda dupla, sem fenda e fenda triangular posterior e significância de 0,015.

Para a avaliação espectrográfica na contagem dos harmônicos acima de 3 kHz em relação ao tipo de fenda compararam-se as categorias sem fenda, fenda em ampulheta, fenda fusiforme anterior, fusiforme antero-posterior, sendo que as categorias dupla e fenda triangular posterior não puderam ser comparadas, por conta de terem apenas um elemento amostral cada uma. Foi aplicada a Análise de Variância, obtendo $p = 0,011$, o que indica diferença entre as quatro categorias comparadas. Quando as médias da quantidade de harmônicos foram comparadas para os pares das categorias considerados, observamos diferenças estatisticamente significantes entre sem fenda e fenda em ampulheta ($p < 0,001$), sem fenda e fenda fusiforme antero-posterior ($p < 0,001$) e fenda fusiforme anterior e antero-posterior ($p = 0,049$); este último valor não foi considerado como significativo apesar de estar muito próximo da faixa de corte, o que indica tendência.

Ao analisar a quantidade de ruído presente acima de 3 kHz pudemos comparar os tipos de fenda em ampulheta, fenda anterior e fenda fusiforme antero-posterior aplicando o Teste de Kruskal-Wallis e obtivemos $p = 0,027$, o que indica diferença entre as três categorias comparadas. Quando a graduação de ruído de 0 a 3 foi comparada para todos os pares de fendas considerados acima, observou-se diferença estatisticamente significativa apenas entre fenda fusiforme anterior e fenda fusiforme antero-posterior com $p = 0,045$. As categorias sem fenda, fenda dupla e fenda triangular posterior não puderam ser comparadas por conta de limitações técnicas da análise estatística.

Outra análise espectrográfica realizada foi a comparação do tipo de fenda em relação ao número de harmônicos de cada indivíduo segregados por gênero. Para o grupo feminino foram comparadas as categorias sem fenda, fenda em ampulheta, fenda fusiforme anterior e antero-posterior, sendo que as categorias dupla e fenda triangular posterior não puderam ser comparadas por conta de terem apenas um elemento amostral cada uma. Na Análise de Variância obteve-se $p = 0,006$, o que indica diferença entre as quatro categorias comparadas. Quando as médias do número de harmônicos

foram comparadas para os pares das categorias consideradas, observamos diferenças estatisticamente significantes entre sem fenda e fenda fusiforme antero-posterior com $p = 0,012$ e entre fenda fusiforme anterior e fenda fusiforme antero-posterior com $p = 0,011$. Para o grupo masculino não houve diferença estatística significativa entre as categorias comparadas com $p = 0,758$.

Para a avaliação da qualidade vocal em relação ao tipo de fenda foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis, obtendo valor de $p = 0,025$ o que significa que as glotes com fendas fusiforme antero-posterior e dupla apresentam a qualidade vocal mais áspera do que as outras e são semelhantes entre si.

Na comparação entre o tipo de alteração e a qualidade vocal obteve-se no teste estatístico que o sulco estria menor apresenta qualidade vocal mais rouca que os outros dois tipos com um nível de significância $p = 0,014$. Para o sulco estria maior a voz é mais áspera e tensa que as outras com significância estatística $p = 0,047$ e $0,004$ respectivamente.

A média dos índices de rouquidão, aspereza e soprosidade para cada tipo de alteração foi de 0,41 para o cisto, 0,83 para o sulco estria maior e 0,72 para o sulco estria menor com diferença estatisticamente significativa com $p = 0,003$ aplicando-se o teste de Kruskal-Wallis. Aplicando-se o teste de Man-Whitney, obteve-se que entre as médias da qualidade vocal do cisto e do sulco estria maior existe diferença estatisticamente significativa com $p = 0,001$ em termos de representação de proporções.

DISCUSSÃO

Fazer o diagnóstico preciso de uma alteração vocal exige o conhecimento amplo de aspectos funcionais e morfológicos da laringe, como também o conhecimento das circunstâncias sociais e ambientais que envolvem o indivíduo com queixa de distúrbio vocal.

A análise da qualidade vocal de forma perceptivo-auditiva e acústica tem se mostrado como ferramenta importantíssima nesta semiótica que complementa a análise da imagem laringoscópica e estroboscópica.

A identificação de fendas glóticas durante a laringoscopia passou a ser aspecto importante na avaliação, como suporte no diagnóstico diferencial de algumas alterações (11).

Em nosso estudo, a configuração glótica do tipo ampulheta foi mais freqüente nos cistos (gráfico 1), porque estes ocorrem numa região de contato geralmente endurecida e no terço médio da prega vocal, muitas vezes acarretando a formação de reação contra lateral. Podemos interpretar o fechamento na região posterior da glote como aumento da tensão laríngea compensatória durante a fonação.

No sulco estria maior existe um intenso comprometimento da lâmina própria, e muitas vezes, sua camada superficial está tão pouco definida e delgada que o epitélio fica aderido ao ligamento vocal, o que causa um fechamento glótico com fenda de aspecto fusiforme, pela quantidade insuficiente de tecido para fechar completamente a glote durante a fonação. A ocorrência de fendas fusiformes nas estrias maiores neste trabalho foi de 100%, divididas igualmente entre fusiformes anteriores e antero-posteriores (gráfico 1). Na literatura um outro trabalho encontrou uma ocorrência de 68% de fenda fusiforme antero-posterior em sulco vocal, porém não diferenciou o tipo de sulco em maior e menor (18). Nas estrias menores predominou a fenda fusiforme anterior (gráfico 1), em relação às demais, conseqüência da provável melhor estrutura da camada superficial da lâmina própria ou supor a presença de retenção de líquido no lábio inferior.

A escolha da espectrografia deveu-se ao fato de permitir avaliar visualmente alguns parâmetros pelos autores, não se limitando a critérios de programas de análise de voz que não satisfazem as exigências para o objetivo. Neste trabalho utilizamos a contagem total dos harmônicos e a quantidade de harmônicos que estão presentes acima de 3 kHz. Este limite foi escolhido como parâmetro para identificar ruídos de alta e baixa freqüência. Na contagem dos harmônicos que estavam acima de 3 kHz e relacionando sua quantidade com o tipo de fenda, observamos que nenhum dos casos com fenda fusiforme antero-posterior tinha harmônicos nesta região, sendo o número significativamente menor que os demais (tabela 1). Observamos também um aumento gradativo deste número para fendas em ampulheta e fendas fusiformes anteriores, porém com quantidade intensamente reduzida em relação aos casos sem fenda, o que traduz diminuição de energia da onda sonora com aumento de ruído. A presença de harmônicos superiores é relatada como sinal de boa qualidade vocal, sendo conseqüência de movimentos quase periódicos das pregas vocais e na presença de onda de mucosa (19). O prejuízo da alteração da lâmina própria que é observado nas alterações estruturais mínimas é evidenciado nestes vários graus de comprometimento dos harmônicos mais agudos, sendo a maior alteração as das fendas antero-posteriores, as

que mais freqüentemente acompanham as estrias maiores (gráfico 1).

Os indivíduos com fenda em ampulheta e fenda fusiforme apresentaram significativamente menor quantidade de harmônicos quando comparados com os indivíduos sem fenda, o que se justifica pelo intenso escape de ar nas fendas maiores, que é captado e analisado pela espectrografia. No sulco

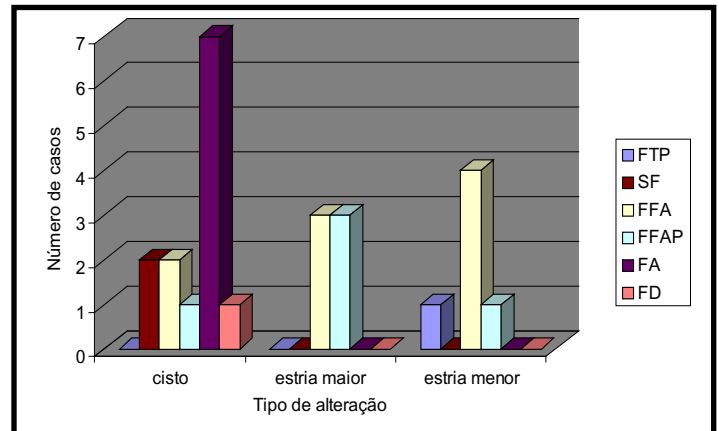


Gráfico 1. Distribuição das fendas glóticas em relação ao tipo de alterações.

estria maior o ruído causado pelo escape de ar se sobrepõe aos harmônicos e gradativamente vai prejudicando sua identificação conforme o aumento da freqüência no espectro. Supondo que a perda de harmônicos nas freqüências altas nestas vozes, que também foram caracterizadas como ásperas na análise perceptivo-auditiva, seja a conseqüência de ciclos vibratórios com diferentes períodos e intensidades, os harmônicos superiores em ciclos sucessivos se distanciam, o que os torna menos definidos até o desaparecimento da linha que os caracteriza no eixo do tempo.

A contagem da quantidade de harmônicos de cada indivíduo foi segregada por gênero porque a média de harmônicos encontrados nos homens com qualidade vocal normal é o dobro da média feminina numa faixa determinada de freqüência, devido à diferença na freqüência fundamental entre os sexos. No sexo feminino observamos que houve um aumento gradativo do número de harmônicos de acordo com o tipo de coaptação glótica e o tipo de alteração sendo que os casos de fenda fusiforme antero-posterior apresentaram número significativamente menor de harmônicos do que os sem fenda (tabela 1). O menor número de harmônicos justifica-se pelo menor número de harmônicos superiores, conforme análise acima descrita. Nos outros casos há uma tendência a redução de harmônicos como nas fendas fusiformes anteriores e em ampulheta, quando comparados com os casos sem fenda.

Nos indivíduos do gênero masculino ocorre uma tendência a redução dos harmônicos, porém dentro do período pré-estabelecido não houve quantidade de casos suficiente para análise estatística conclusiva.

Em relação ao nível de ruído só foi possível a comparação estatística entre as fendas ampulheta, fusiforme anterior e antero-posterior, sendo que esta última mostrou significativamente maior nível de ruído que a fenda fusiforme (tabela 1). Este resultado não surpreende já que a fenda fusiforme antero-posterior geralmente é a que acarreta maior escape de ar pela maior fenda determinada. O ar que atravessa livremente a glote sofre turbilhonamento, responsável pelo ruído audível que também se traduz em imagem no espectrograma.

Em relação à análise perceptivo-auditiva (tabela 1) observamos que os sujeitos deste trabalho com diagnóstico de cisto apresentaram uma característica vocal menos marcada auditivamente que os outros dois tipos alteração. Encontramos significativamente maior número de casos com rouquidão nas estrias menores do que nos demais tipos de alteração estrutural mínima. Este fato pode ser explicado pelo maior contato entre as pregas vocais, na sua região de

borda livre causando a sensação de rouquidão. A estria maior apresentou significativamente maior número de casos com qualidade vocal áspera, e tensa, em relação às demais (tabela 1). Esta qualidade vocal relaciona-se ao ruído presente nas regiões mais agudas do espectro, conforme estudo anterior, e justifica-se seu encontro nas estrias maiores, já que estas se relacionam mais freqüentemente à presença de fendas fusiformes anteriores, em que há grande escape de ar, associado à irregularidade de vibração com conseqüente pobreza de harmônicos superiores. A estria maior também caracterizou-se por apresentar significativamente maior alteração de parâmetros na análise perceptivo-auditiva que o cisto.

CONCLUSÃO

Do nosso estudo pudemos concluir que nas alterações estruturais mínimas, considerando cisto e estrias, as fendas mostraram-se relacionadas diretamente à qualidade vocal, seja pela avaliação perceptivo-auditiva, seja pela análise acústica, com os piores quadros nas fendas fusiformes antero-posteriores, predominantes nos sulcos estria maiores.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao estatístico Euro de Barros Couto Junior pela análise estatística deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pontes PAL, Vieira VP, Gonçalves MIR, Pontes AAL. Características das vozes roucas, ásperas e normais: análise acústica espectrográfica comparativa. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2002; 68(2):182-8.
2. Bogossian CB. Estudo do comportamento do espectrograma da voz e ângulo de abertura das pregas vocais em relação ao ângulo da fenda glótica em pacientes com nódulo vocal - Mestrado em Ciências dos Distúrbios da Comunicação Humana: Campo Fonoaudiológico, Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, São Paulo; 2001.
3. Hiraoka N, Kitazoe Y, Ueta H, Tanaka S, Tanabe M. Harmonic-intensity analysis of normal and hoarse voices. *J Acoustic Soc Am.* 1984; 76(6):1648-51.
4. Pontes P, Behlau M, Gonçalves I. Alterações estruturais mínimas da laringe (AEM): considerações básicas. *Acta AWHO.* 1994;13(1):2-6.
5. Farnsworth W. High-speed motion pictures of the human vocal cords. *Bell Laboratory Record.* 1940;18:203-8.
6. Zemlin W. *Speech and hearing science: anatomy and physiology.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall; 1968.
7. Lautenschläger E. Ein fall von doppelbildung der stimmbänder. *Arch Laryngol Rhinol.* 1912;26:706-7.
8. Södersten M, Lindstedt P. Glottal closure and perceived breathiness during phonation in normally speaking subjects. *J Speech Hear Res.* 1990; 33:601-11.

9. Södersten M, Lindstedt PA. Glottal closure in telescopic and fiberscopic laryngoscopy: a comparison. *Phoniatric and logopedic progress report.* 1990;7:3-11.
10. Linville SE. Glottal gap configurations in two age groups of women. *J Speech Hear Res.* 1992;35:1209-15.
11. Pontes PAL, Behlau M, Kyrillos L. Glottic Configurations and glottic proportion: an attempt to understand the posterior triangular glottic chink. *Rev Laryngol Otol Rhinol.* 1994;115(4):3-6.
12. Isshiki N, Tsuji D, Sennes LU. *Tireoplastias.* São Paulo: Fundação Otorrinolaringologia; 1999;31-3.
13. Bouchayer M, Cornut G, Witzig E, Loire R, Roch JB, Bastian RW. Epidermoid cysts, sulci and mucosal bridges of the true vocal cord: a report of 157 cases. *Laryngoscope.* 1985;95:1087-94.
14. Hirano M, Yoshida T, Tanaka S, Hibi S. Sulcus vocalis: functional aspects. *Ann Otol Rhynol Laryngol.* 1990;99(9):679-83
15. Roch JB, Bouchayer M, Cornut G. Le sulcus glottides. *Rev Laryngol.* 1981;102:333-46.
16. Pinho SR, Pontes P. Escala de avaliação perceptiva da fonte glótica: RASAT. *Vox Brasiliis.* 2002;8(3):11-3.
17. Fant G. *Speech sounds and features.* MIT Press: Cambridge; 1973. 227p.
18. Abrahão M, Cervantes O, Gadelha ME, Pontes P, Behlau MS. Organic affections and glottal chinks associated to the vocal fold furrow. *Folia Phoniat.* 1992;44:3-9.
19. Sundberg, Iohan. *The Science of the singing voice.* Illinois: Northern Illinois University; 1987. p. 25-48.