

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE OTORRINO-FONOAUDIOLOGIA
ESPECIALIZAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA**

**ASPECTOS FISIOLÓGICOS E CLÍNICOS DA
TÉCNICA FONOTERAPÊUTICA DE FONAÇÃO
REVERSA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Leila Susana Finger

**Santa Maria, RS, Brasil
2006**

ASPECTOS FISIOLÓGICOS E CLÍNICOS DA TÉCNICA FONOTERAPÊUTICA DE FONAÇÃO REVERSA

Por

Leila Susana Finger

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para a conclusão do curso de **Especialização em Fonoaudiologia**.

Orientador: Fga Dra Carla Aparecida Cielo

**Santa Maria, RS, Brasil
2006**

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências da Saúde
Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação
Humana**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Monografia de
Especialização

**ASPECTOS FISIOLÓGICOS E CLÍNICOS DA TÉCNICA
FONOTERAPÊUTICA DE FONAÇÃO REVERSA**

elaborada por

Leila Susana Finger

Como requisito parcial para a conclusão do curso de **Especialização
em Fonoaudiologia**

COMISSÃO EXAMINADORA:

Carla Aparecida Cielo, Dr^a
Presidente/Orientadora (UFSM)

Silvia Dornelles, Ms. (ULBRA)

Carolina Mezzomo, Dr^a. (UFSM)

Santa Maria, 13de janeiro de 2006.

DEDICATÓRIA

“Aos que de uma forma ou de outra contribuíram para a concretização de mais uma etapa da minha vida”.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Norma e Gilberto, pelo esforço, e por me proporcionarem o melhor que puderam.

A minha irmã, Raquel, e ao meu cunhado, André, pela amizade, carinho e incentivo. Por terem me estendido a mão sempre que precisei.

Ao Francisco, por ter respeitado a minha ausência, e pelo amor e carinho incondicionais.

A Geise, amiga de todas as horas.

À Prof^a. Carla, pelo aprendizado constante e pelo exemplo como pessoa e profissional.

A Márcia Siqueira, por ter despertado em mim o gosto pela área da voz.

A Beatris, pelo incentivo no início de minha carreira profissional.

“Para ser grande, sê inteiro:

Nada teu exagera ou exclui.

Sê todo em cada coisa.

Põe quanto és no mínimo que fazes.

Assim, em cada lago a lua toda brilha, porque alta vive“

Fernando Pessoa

“Was Du erlebt, kann keine Macht der Welt Dir rauben“

Viktor Frankl

RESUMO

Monografia de Especialização
Curso de Especialização em Fonoaudiologia
Universidade Federal de Santa Maria

ASPECTOS FISIOLÓGICOS E CLÍNICOS DA TÉCNICA FONOTERAPÊUTICA DE FONAÇÃO REVERSA

AUTORA: Leila Susana Finger
ORIENTADOR: Carla Aparecida Cielo
Santa Maria, 13 de janeiro de 2006.

Tema: a fonação reversa é a produção de voz durante a inspiração, realizada espontaneamente em situações como riso, choro e suspiro. Embora seja utilizada como técnica de tratamento e avaliação de voz, existem poucos estudos descrevendo-a, o que faz com que as modificações laríngeas durante sua produção sejam pouco conhecidas. Objetivo: realizar uma revisão da literatura, descrevendo achados relacionados à utilização da fonação reversa na prática clínica, à anatomofisiologia de sua produção e seus efeitos no trato vocal, e às indicações e contra-indicações da técnica para os distúrbios e para o aperfeiçoamento da voz. Resultados: foram encontrados relatos de mudanças significativas no trato vocal durante a produção da fonação reversa, como o relaxamento dos ventrículos, o afastamento das pregas ventriculares, o aumento da frequência fundamental, o movimento inverso da onda mucosa, além da facilitação do estudo dinâmico da laringe, quando associada à endoscopia, o que possibilita melhor definição da localização das lesões nas camadas da lâmina própria da mucosa das pregas vocais, permitindo um diagnóstico mais preciso das lesões de massa e, conseqüentemente, uma intervenção mais adequada. Conclusão: existem poucos estudos que descrevem o comportamento laríngeo durante a fonação reversa e, para que essa técnica fonoterapêutica seja utilizada de forma mais precisa e objetiva, acredita-se que ainda devem ser realizados estudos que visem a comprovar sua eficácia na prática clínica fonoaudiológica.

Palavras- Chave: fonoaudiologia, voz, disfonia

ABSTRACT

Monograph of Specialization
Course of Specialization in Speech, language and Hearing Sciences
Federal University of Santa Maria

PHYSIOLOGIC AND CLINICAL ASPECTS OF VOICE THERAPY TECHNIQUE OF REVERSE PHONATION

AUTHOR: Leila Susana Finger
ADVISOR: Carla Aparecida Cielo
Santa Maria, January 13, 2006.

Theme: the reverse phonation is the voice production during the inspiration, accomplished spontaneously in situations as laughter, cry and sigh. Although it is used as treatment technique and voice evaluation, few studies exist describing it, what does with that the larynx modifications during its production are little known. Aim: to accomplish a revision of the literature, describing discoveries related to the use of the reverse phonation in clinic practice, to the anatomy physiology of its production and its effects in the vocal treatment, and the indications and problems of the technique for the disturbances and for the improvement of the voice. Results: they were found reports of significant changes in the vocal treatment during the production of the reverse phonation, as the ventricles distention, the separation of the ventricular folds, the increase of the fundamental frequency, the inverse movement of the mucous wave, besides the facilitation of the dynamic study of the larynx, when associated to the endoscopy, what makes possible better definition of the location of the lesions in the layers of the superficial lamina propria of the vocal folds, allowing a more precise diagnosis of the mass lesions, and, consequently, a more appropriate intervention. Conclusion: There are few studies that describe the larynx behavior during the reverse phonation and, so that for this technique will be used in a more precise and objective way, it is believed that it should still be accomplished studies that seek to prove its effectiveness voice therapy clinic practice.

Key Words : Speech, Language and Hearing Sciences, Voice, Voice disorders.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 CONSIDERAÇÕES SOBRE PRODUÇÃO VOCAL	11
2.1 Laringe	11
2.2 Pregas vocais	13
2.3 Músculos intrínsecos e extrínsecos da laringe	15
2.4 Sistema ressonantal	17
3 REABILITAÇÃO VOCAL	18
4 FONAÇÃO REVERSA	21
4.1 Produção	22
4.2 Fonação reversa em crianças	23
4.3 Intensidade e frequência fundamental	24
4.4 Riscos da utilização da técnica na terapia	25
4.5 Utilização da técnica na terapia	29
4.6 Utilização da técnica como auxiliar na avaliação de laringe	34
4.7 Adoção da fonação reversa em substituição à fisiológica	38
5 DISCUSSÃO	41
6 CONCLUSÃO	48
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
8 GLOSSÁRIO	56

1 INTRODUÇÃO

A fonoaudiologia é a ciência que estuda, previne os distúrbios da comunicação humana do indivíduo e neles intervém em qualquer idade.

A voz é um instrumento de comunicação utilizado pelo ser humano com o intuito de transmitir informações e revelar tanto características biológicas quanto psicológicas. Muitas vezes, a voz pode informar as condições de saúde, sexo, idade, estado emocional e até traços da personalidade de cada indivíduo (Behlau & Pontes, 1995; Colton & Casper, 1996).

É da competência do fonoaudiólogo o estudo da voz falada e cantada, analisando as reais limitações funcionais que os achados otorrinolaringológicos mostram e a compreensão das alterações acústico-funcionais no processo de produção vocal (Campioto, 1997).

Os estudos científicos sobre a reabilitação vocal surgiram na década de 30, mas apenas recentemente houve um aumento das pesquisas nessa área, possibilitando, assim, um maior conhecimento científico sobre as abordagens de terapia vocal (Behlau et al, 1997; Silva, 1999a).

A técnica vocal é um dos instrumentos terapêuticos que pode modificar o padrão de voz, visando a obter a melhor voz possível para o paciente disfônico.

Do mesmo modo, a técnica vocal pode ser utilizada para a prevenção de lesões, em casos de uso ocupacional ou profissional da voz.

A reestruturação do padrão de fonação alterado e o trabalho de aquecimento e desaquecimento vocais utilizados para a voz profissional, através da realização de exercícios que objetivam fixar ajustes motores necessários, são denominados de treinamento vocal.

Embora não existam muitos estudos sobre a eficácia e a efetividade da utilização de técnicas vocais na prática fonoaudiológica, em consequência da dependência de inúmeras variáveis relacionadas ao paciente, ao clínico, e às técnicas em si para a obtenção de resultados fidedignos, sabe-se que as mesmas têm um papel importante no processo de reabilitação do indivíduo (Behlau, 2004).

As técnicas de competência fonatória buscam promover um ajuste muscular primário para a produção de uma voz equilibrada. Uma série de técnicas pertence ao método de competência fonatória, dentre as quais está a fonação reversa (Boone & McFarlane, 1994; Colton & Casper, 1996; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001).

O presente trabalho visa a descrever a técnica vocal da fonação reversa por meio de uma revisão crítica e comentada da literatura, abordando a anatomofisiologia de sua produção e seus efeitos no trato vocal, bem como as indicações e contra-indicações dessa técnica na prática clínica fonoaudiológica.

2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A PRODUÇÃO DA VOZ

Durante a fonação, ao sair dos pulmões, a corrente de ar encontra as pregas vocais aduzidas, gerando um conflito entre o fluxo aéreo e as forças da musculatura laríngea. As forças que mantêm as pregas vocais fechadas são vencidas, momentaneamente, pela pressão subglótica, fazendo com que o ar passe pela região glótica. A passagem do ar gera uma pressão negativa perpendicular ao fluxo aéreo, o efeito de Bernoulli, que, associado à força elástica dos tecidos, traz a mucosa das pregas vocais de volta à linha média. Com o novo aumento da pressão subglótica, inicia-se o novo ciclo vibratório. Os movimentos completos de abertura e fechamento da mucosa das pregas vocais constituem um ciclo vibratório que resulta num processo físico de compressão e rarefação das moléculas de ar enquanto a glote abre e fecha (Boone & McFarlane, 1994; Colton & Casper, 1996; Biase & Silva, 2000; Fawcus, 2001; Dedivits & Barros, 2002; Pinho, 2003; Azevedo, 2004; Imamura, Tsuji & Sennes, 2006).

A fonação é considerada uma função não biológica da laringe (Boone & McFarlane, 1994; Colton & Casper, 1996; Pinho, 2003, Fawcus, 2001), ou seja, funciona como um gerador de som, apenas quando não está realizando as funções biológicas vitais de respiração e de proteção de vias aéreas inferiores. A laringe humana é especialmente bem equipada para a produção do som (Zemlin, 2000).

2.1 Laringe

A laringe é um órgão ímpar, localizado na região cervical ventral mediana, que comunica a faringe com a traquéia. É ampla e de formato triangular cranialmente, e estreita e cilíndrica caudalmente. Constitui-se de cartilagens, unidas por membranas e ligamentos, movimentadas por ações musculares, sendo coberta por mucosa. Tem funções respiratória, responsável pela passagem do ar, esfíncteriana, que previne a

aspiração de alimentos e saliva, e fonatória, considerada uma função adaptativa, responsável pela produção da voz (Boone & Mc Farlane, 1994; Colton & Casper, 1996; Zemlin, 2000; Fawcus, 2001; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Dedivits, 2002; Imamura, Tsuji & Sennes, 2006).

A cavidade laríngea se estende desde o ádito da laringe até a borda inferior da cartilagem cricóide. O ádito é uma abertura ligeiramente triangular, mais larga na frente que atrás, seus limites são a epiglote na frente, as pregas ariepiglóticas lateralmente e os ápices das cartilagens aritenóides atrás. Uma depressão profunda, lateral ao ádito da laringe, é conhecida como seio piriforme, é delimitado lateralmente pela cartilagem tireóide e pela membrana tireo-hiódea, e medialmente pelas pregas ariepiglóticas (Zemlin, 2000; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Dedivits, 2002; Imamura, Tsuji & Sennes, 2006).

A região supraglótica entre as pregas vestibulares e o ádito chama-se vestíbulo da laringe, e a pequena região supraglótica situada entre as pregas vocais e as vestibulares é denominada ventrículo. Este estende-se em quase toda a extensão das pregas vocais e anteriormente continua para cima, como sáculo da laringe. Esse sáculo é suprido por glândulas mucosas incrustadas no tecido adiposo submucoso, algumas fibras musculares e pelo ligamento vestibular (Zemlin, 2000, Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Dedivits, 2002).

Durante a radiografia lateral do pescoço, o vestíbulo da laringe forma uma sombra bem definida, sendo um ponto de referência para localizar e medir as pregas vocais e outras estruturas laríngeas (Lehman, 1965; Zemlin, 2000; Barros & Martins, 2002).

A laringe é a principal estrutura para a produção de uma corrente de ar vibrante, onde as pregas vocais, que fazem parte dela, constituem os elementos vibrantes. A abertura e o fechamento rápidos das pregas vocais interrompem periodicamente a passagem de ar, produzindo um som vocal ou glótico no interior das cavidades faríngea, oral, e nasal. As modificações da configuração e, portanto, das propriedades acústicas dessas cavidades, que são conhecidas como trato vocal, transformam o som glótico, relativamente indiferenciado, em sons de fala com significado (Boone &

McFarlane, 1994; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Dedivits & Barros, 2002; Pinho, 2003; Zemlin, 2000).

A porção muscular vibrante da prega vocal humana é mais longa e adequada para a produção do som, se comparada a de animais menos desenvolvidos. Isso ocorre porque as cartilagens aritenóideas humanas são pequenas em relação ao comprimento total do mecanismo valvular (Zemlin, 2000).

2.2 Pregas vocais

Durante a respiração normal, as pregas vocais estão bastante espaçadas entre si, sendo esse espaçamento ligeiramente menor durante a expiração do que durante a inspiração. A laringe produz sinais sonoros glóticos gerando uma série rápida de pulsos de ar de curta duração, que excitam a coluna de ar supralaríngea, para produzir um sinal sonoro complexo (Boone & McFarlane, 1994; Colton & Casper, 1996; Behlau, Zemlin, 2000; Azevedo & Madazio, 2001; Dedivits & Barros, 2002).

As pregas vocais são duas dobras de músculo e mucosa que se estendem horizontalmente na laringe, fixam-se anteriormente na face interna da cartilagem tireóidea e posteriormente às cartilagens aritenóideas, podendo ser alongadas ou encurtadas, tensionadas ou relaxadas e aduzidas ou abduzidas (Zemlin, 2000; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Melo & Tsuji, 2006). São consideradas lâminas elásticas tensas que vibram à passagem do ar, produzindo som fundamental (Dedivits, 2002). Capazes de determinar infinitas combinações de sons, são de grande versatilidade, devido ao controle neuromuscular finoexato e à grande maleabilidade de suas estruturas, decorrentes de características histológicas específicas. Uma produção vocal normal exige comando neurofisiológico bastante sincronizado (Pinho, 2003).

O ciclo de vibração das pregas vocais se inicia quando elas são aduzidas total ou quase totalmente, porém permanecem soltas, de modo a restringir o fluxo de ar que sai dos pulmões. Ao mesmo tempo, as forças de expiração produzem uma quantidade crescente de pressão de ar abaixo das pregas e, quando ela se torna suficiente, elas

são afastadas uma da outra, liberando, assim, um sopro de ar para o trato vocal. Essa liberação de ar resulta em uma diminuição imediata da pressão subglótica que, associada à elasticidade do tecido, permite que elas voltem para a posição aduzida e possam ser afastadas novamente, quando a pressão subglótica aumentar, reiniciando o ciclo glótico (Zemlin, 2000; Fawcus, 2001; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Melo & Tsuji, 2006).

A produção da voz nada mais é que a oscilação sustentada das pregas vocais, mantida através da ação das forças aerodinâmicas, que impulsionam as delicadas microestruturas das pregas vocais, através de um sistema biomecânico (Dikkers & Nikkel, 1999).

O comprimento da porção membranosa das pregas vocais quase duplica no primeiro ano de vida, atingindo, na idade adulta, 11,5 a 16 mm no homem e 8,0 a 11,5 mm na mulher, determinando modificação da frequência fundamental habitual entre os sexos. A porção cartilaginosa tem um crescimento bem mais discreto, atingindo 5,5 a 7,0 mm nos homens e 4,5 a 5,5 mm nas mulheres. Ocorre um aumento progressivo do comprimento da parte intermembranácea das pregas vocais nas duas primeiras décadas de vida, com diferenciação evidente quanto ao sexo aos 15 anos de idade (Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Filho et al., 2003).

A prega vocal é composta de cinco camadas no adulto: epitélio pavimentoso estratificado, que cobre e mantém o formato da prega vocal; a camada superficial da lâmina própria (denominada espaço de Reinke), média e profunda; e o músculo vocal. O espaço de Reinke é frouxo, amorfo, com consistência gelatinosa. O epitélio e o espaço de Reinke constituem a cobertura da prega vocal, já as camadas intermediária e profunda da lâmina própria constituem a camada de transição, chamada de ligamento vocal, e por fim, o músculo vocal, denominado tireoaritenóideo (TA), constitui o corpo da prega vocal (Gray, Hirano & Sato, 1993; Boone & McFarlane, 1994; Colton & Casper, 1996; Hirano & Bless, 1997; Fawcus, 2001; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Duprat, 2001; Dedivits & Barros, 2002; Melo & Tsuji, 2006).

Pesquisas recentes sobre histoarquitetura das pregas vocais identificaram uma área de transição entre o epitélio e a camada superficial da lâmina própria, responsável pela aderência entre essas estruturas, denominada zona da membrana basal, composta por

fibras membranasas e proteínas. Embora seja uma estrutura anatômica pequena e existam poucas pesquisas sobre ela, sabe-se que sua função é de extrema importância (Gray, Hirano & Sato, 1993; Duprat, 2001; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Melo & Tsuji, 2006).

A mucosa das pregas vocais é coberta por muco, que é produzido pelas glândulas laríngeas presentes, principalmente, no ventrículo e no sáculo (Dedivits & Barros, 2002; Pinho, 2003), sendo fundamental para a manutenção do ciclo vibratório das pregas vocais. O fluxo de muco da traquéia é direcionado às pregas vocais mesmo durante o repouso. Contudo, quando é muito espesso, prejudica a amplitude de vibração das bordas livres da prega vocal (Hirano & Bless, 1997; Dedivits & Barros, 2002).

As fibras elásticas, colágenas e musculares do TA, e os capilares sanguíneos da mucosa da borda livre apresentam uma distribuição longitudinal e paralela à borda livre da prega vocal, associados à ausência ou existência ocasional de glândulas na prega vocal, as quais proporcionam melhor vibração glótica (Gray, Hirano & Sato, 1993; Behlau, Pontes & Madazio, 2001; Melo & Tsuji, 2006).

Durante a fonação, a cobertura da prega vocal se move de forma intensa e harmônica, contra a gravidade, enquanto o corpo mantém o tônus e oferece estabilidade (Hirano, Gray & Sato, 1993; Duprat, 2001; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001).

Produções vocais em frequências mais agudas alongam as pregas vocais e, conseqüentemente, a mucosa, deixando-a mais fina, o que faz com que apenas a margem glótica vibre. Já no encurtamento das pregas vocais acontece o oposto (Boone & Mc Farlane, 1994; Colton & Casper, 1996; Hirano & Bless, 1997; Fawcus, 2001; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Dedivits e Barros, 2002; Pinho, 2003).

2.3 Músculos intrínsecos e extrínsecos da laringe

Os músculos intrínsecos da laringe possuem relação direta com a função fonatória e se originam e se inserem na laringe. Podem ser abdutores (afastam as pregas vocais),

adutores (aproximam as pregas vocais) e tensores (alongam e estiram as pregas vocais)(Boone & McFarlane, 1994; Colton & Casper; Zemlin, 2000; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Dedivits & Barros, 2002; Pinho, 2003).

A inervação desses músculos é dada pelo nervo vago. Da primeira ramificação do nervo vago origina-se o nervo faríngeo, que inerva parte da faringe e dos músculos do véu palatino, exceto o tensor do palato, que é inervado pelo trigêmio (Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Dedivits & Barros, 2002; Pinho, 2003).

A terminação do vago, que corresponde ao nervo laríngeo superior, tem dois ramos, o interno, responsável pela sensibilidade da laringe e o externo, responsável pela motricidade do cricotireóideo (CT). A porção que corresponde ao nervo laríngeo inferior (recorrente) é responsável pela inervação motora dos demais músculos intrínsecos e da sensibilidade da infraglotte (Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Dedivits & Barros, 2002; Pinho, 2003).

O CT é um tensor da glote (Greene, 1989; Pinho, 1994; Boone & McFarlane, 1994, Behlau & Pontes, 1995; Colton & Casper, 1996; Hirano & Bless, 1997; Zemlin, 2000; Fawcus 2001; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Dedivits & Barros, 2002; Pinho, 2004; Fawcus, 2004), pois aproxima as pregas vocais da linha média, através de um movimento de bascula. Está em repouso durante a fonação em baixas frequências, mas se contrai fortemente durante o falsete e registros superiores, causando redução na mucosa solta para vibrar (Pinho, 1994; Boone & Mc Farlane, 1994; Colton & Casper, 1996; Fawcus, 2001; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Dedivits & Barros, 2002; Pinho, 2003). Na resistência laríngea, sua ação é dependente do cricoaritenóideo posterior (CAP), pois a ação isolada do CT torna a glote alongada e estreita, já quando esta contração é concomitante à do CAP, a glote é, simultaneamente, alongada e alargada. Na respiração confortável, durante o sono, a ação do CT é predominantemente inspiratória. Já no estado de consciência, a ação do CT está geralmente ausente durante a inspiração, mas pode ser recrutada em caso de oclusão de vias aéreas ou por inspiração voluntária profunda (Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Dedivits & Barros, 2002; Pinho, 2003; Pinho, 2004).

O CAP é o único músculo abductor das pregas vocais. Essa abdução apresenta atividade fásica na inspiração e tônica na expiração, o oposto do que ocorre com o TA

(Pinho, 1994; Colton & Casper, 1996; Zemlin, 2000; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Dedivits & Barros, 2002; Pinho, 2003; Pinho, 2004).

O cricoaritenóideo lateral (CAL) representa os principais adutores das pregas vocais. Sua ação é antagonista ao CAP, pois este, ao se contrair, traciona ventral e lateralmente o processo muscular da aritenóide e, simultaneamente, esse processo se dirige em direção à linha média, aproximando as pregas vocais (Boone & McFarlane, 1994; Pinho, 1994; Colton & Casper, 1996; Zemlin, 2000; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Dedivits & Barros, 2002; Pinho, 2003; Pinho, 2004). Contribui para a regulação da compressão medial ou coaptação glótica, agindo sem oposição, configura a glote para a produção do sussurro (Zemlin, 2000).

O Aritenóideo (AA) tem fibras oblíquas e transversas que se contraem e aproximam as aritenóides entre si, levando a uma diminuição da rima glótica. É um adutor da glote (Pinho, 1994; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Zemlin, 2000; Dedivits & Barros, 2002; Pinho, 2003; Pinho, 2004).

O TA aduz, abaixa, encurta e espessa as pregas vocais, deixando a mucosa arredondada. Sua ação é maior em situações de adução das pregas vocais, como tosse, manobra de Valsava, deglutição e vocalização do /e/. É o tônus do TA que determina o tempo e a resistência expiratórios (Colton & Casper, 1996; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Fawcus, 2001; Dedivits & Barros, 2002; Pinho, 2003; Pinho, 2004).

A musculatura extrínseca da laringe, por sua vez, também necessita de adequadas condições teciduais e de um controle equilibrado, pois realiza a elevação e a depressão da laringe no pescoço, favorecendo modificações ressonantis importantes à produção vocal (Boone & Mcfarlane, 1994; Colton & Casper, 1996; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Fawcus, 2001; Pinho, 2003; Pinho, 2004). Os músculos extrínsecos são: os músculos esternotireóideos, os músculos tiro-hióideos e o músculo inferior da faringe (Zemlin, 2000).

2.4 Sistema ressonantal e altura vocal

O som produzido pelas pregas vocais passa por uma série de cavidades de ressonância, que se ajustam como se fossem um alto-falante natural, amplificando esse som, que é muito fraco quando sai da sua fonte. Pode-se dizer, então, que a voz é o resultado do equilíbrio entre a força aerodinâmica, força do ar que sai dos pulmões, e força mioelástica, força muscular das pregas vocais (Colton & Casper, 1996; Pedroso, 1997; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Pinho, 2003; Pinho, 2004).

A ressonância está diretamente relacionada ao tamanho e à forma de todas as estruturas adjacentes à laringe. Depois de emitido, o som é modificado pelo trato vocal (laringe supraglótica, faringe, cavidades oral e nasal, e seios paranasais) por meio do amortecimento ou amplificação do som (Barros & Angelis, 2002a).

O som laríngeo é produzido na glote (fonte) e se modifica ao passar pelas cavidades supraglóticas (filtro), que amortecem e amplificam o som laríngeo através de um sistema de transmissão seletivo de freqüências. Esse fenômeno é melhor compreendido através da Teoria Fonte-Filtro, que afirma que o sinal irradiado na abertura da boca é produto da energia da fonte. Quando o sinal vocal atinge os lábios, ocorre um efeito de radiação do som, sendo o produto final reforçado em 6 dB por oitava. Considerando-se que a fonte de energia tem um decréscimo de 12 dB por oitava, podem ser combinadas as características da fonte com as da radiação, obtendo-se um decréscimo final de energia de 6 dB por oitava no sinal vocal final (Behlau et al. 2001; Barros & Angelis, 2002b).

Dessa forma, o sinal laríngeo é composto pela freqüência fundamental, que corresponde ao número de vibrações, por segundo, das pregas vocais; pelos harmônicos, múltiplos inteiros da freqüência fundamental; e pelos formantes, que correspondem aos picos do espectro acústico (Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Barros & Angelis, 2002 (b); Pinho, 2003; Pinho, 2004).

A freqüência fundamental média para falantes do português brasileiro de 8 a 11 anos de idade corresponde a 235,8 Hz, para adultos do sexo masculino de 18 a 45

anos de idade, a 113 Hz e, para adultos do sexo feminino, 204Hz (Behlau, Tosi & Pontes, 1985; Behlau & Pontes, 1995; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001).

3 REABILITAÇÃO VOCAL

O profissional que trabalha com reabilitação vocal deve ter amplos conhecimentos de anatomia e fisiologia fonatória, a fim de que possa compreender a alteração de forma mais precisa e intervir sobre ela de maneira mais efetiva, procurando fixar os ajustes motores necessários para que não ocorram recidivas (Colton & Casper, 1996; Pinho, 2001).

O aprimoramento da tecnologia e da ciência forneceu aos profissionais especializados em reabilitação vocal subsídios que propiciam avaliação mais completa e fidedigna, bem como uma intervenção mais específica (Casmerides & Costa, 2001; Hirson & Fawcus, 2001). Esse aprofundamento nos conhecimentos sobre anatomofisiologia da fonação fornece aos profissionais da área a possibilidade de detecção precoce e prevenção das alterações vocais (Hirson & Fawcus, 2001; Corazza et al., 2004).

Sabe-se, hoje, que a voz não é um proveniente apenas da laringe, mas de diferentes sistemas orgânicos com diversas funções, interligados para a produção dessa complexa função (Boone & McFarlane, 1994; Colton & Casper, 1996; Behlau, Azevedo & Madazio, 2001; Dedivits & Barros, 2002; Pinho, 2003; Azevedo, 2004; Pinho, 2004; Behlau et al., 2005).

O diagnóstico preciso é fundamental para o desenvolvimento da terapia e fracassos terapêuticos, que, geralmente, são provenientes de avaliações inadequadas e insuficientes (Farghaly & Steuer, 2001). O especialista em voz deve seguir uma linha de raciocínio que busque a compreensão das dinâmicas vocais, relacionando a visualização do exame laríngeo e a qualidade da voz apresentada pelo paciente (Cunha et al., 1999).

O objetivo da terapia vocal baseia-se na reestruturação da mucosa a uma condição saudável e na recuperação da função vocal, ajudando o paciente a encontrar a melhor voz que ele é capaz de produzir (Colton & Casper, 1996; Azevedo, 2004).

O treinamento vocal consiste na utilização de determinadas técnicas vocais, que nada mais são do que o conjunto de modalidades de aplicação de um exercício vocal,

utilizadas de modo racional para a reestruturação do padrão alterado (Behlau & Pontes, 1995; Behlau, 2004; Azevedo, 2004; Pinho, 2004; Behlau et al., 2005).

As técnicas vocais têm se mostrado úteis na correção de transtornos por mau uso e hiperfunção nos quadros de afonia e disfonia psicogênica, bem como na reabsorção de lesões orgânicas como edema, nódulos, pólipos, úlceras de contato e granulomas (Behlau & Pontes, 1995).

O treinamento vocal visa ao mínimo de esforço e ao máximo de eficiência, através da modificação da produção vocal por meio de novos ajustes motores (Azevedo, 2004), buscando propiciar ao paciente a melhor voz possível (que nem sempre significa uma voz sem desvios), melhorar a comunicação e desenvolver uma voz adaptada às diferentes demandas, quer sejam pessoais, sociais ou profissionais (Behlau et al., 2005). O fonoaudiólogo deve ter o conhecimento amplo sobre qualquer técnica ou procedimento que utilizar, a fim de conhecer as limitações, vantagens e desvantagens inerentes à técnica utilizada (Behlau & Pontes, 1995).

Mais do que em qualquer outra área da fonoaudiologia, as técnicas ligadas à área da voz possuem suas raízes em um modelo de treinamento da fala, do canto e da arte dramática. A fonoaudiologia utiliza algumas dessas técnicas visando a obter novos ajustes motores, preocupando-se, essencialmente, com a fisiologia das mesmas (Fawcus, 2001).

A eficácia das técnicas vocais depende da formação do clínico, da classificação da disfonia e das características do paciente, incluindo seu perfil psicológico (Behlau, 2004). A reabilitação vocal bem sucedida depende, também, da precisão diagnóstica (Behlau et al., 2005).

A competência fonatória, oposição suficiente das pregas vocais, o alongamento correspondente à frequência da voz requerida e a resistência glótica adequada para se contrapor à força da coluna aérea pulmonar são essenciais para uma boa voz (Behlau, 2004; Behlau et al., 2005).

O método de competência fonatória baseia-se na necessidade do ajuste muscular primário para a produção vocal equilibrada que favoreça o uso continuado da voz sem sinais e sintomas de fadiga vocal. O ajuste muscular laríngeo e o produto vocal têm uma interação complexa e indireta, pois mesmo não sendo a competência fonatória

suficiente para uma voz adaptada, uma glote competente é fundamental à qualidade sonora da voz e ao esforço na emissão (Behlau, 2004; Behlau et al., 2005).

As técnicas que favorecem a coaptação das pregas vocais são utilizadas na ocorrência de fendas glóticas, sejam elas anteriores, posteriores ou em toda a extensão e, objetivando a aproximação correta das pregas vocais que se encontram afastadas da linha média (Boone & McFarlane, 1994; Behlau & Pontes, 1995; Colton & Casper, 1996; Behlau et al., 1997; Pinho, 2001; Behlau, 2004; Behlau et al., 2005).

As técnicas que estimulam a coaptação das pregas vocais, favorecendo sua aproximação correta, e, se necessário, das pregas vestibulares, podem utilizar tarefas fonatórias específicas, como é o caso da fonação inspiratória e bem das funções esfinctérica, deglutitória ou respiratória da laringe (Boone & McFarlane, 1994; Behlau & Pontes, 1995; Colton & Casper, 1996; Behlau et al., 1997; Behlau, 2004; Behlau et al., 2005).

Dentre as técnicas de coaptação glótica por tarefas fonatórias específicas que acionam as forças mioelásticas da fonte glótica induzindo a aproximação das pregas vocais, está a fonação reversa (Boone & Mc Farlane, 1994; Behlau & Pontes, 1995; Colton & Casper, 1996; Behlau et al., 1997, Behlau, 2004; Behlau et al., 2005).

4 FONAÇÃO REVERSA

4.1 Produção

A fonação reversa também é chamada de fonação inspiratória, fonação de inalação e fonação invertida (Greene, 1989; Boone & Mc Farlane, 1994; Behlau & Pontes, 1995; Behlau et al., 2005). A partir desse momento, será eleito o termo fonação reversa para esse estudo.

A fonação reversa, inicialmente descrita por Powers, Holtz & Ogura (1964), por meio da análise radiológica da laringe, surge da pressão gerada acima do nível da glote, através da entrada turbulenta de ar aduzindo as verdadeiras pregas vocais. Durante essa manobra, ocorre o relaxamento dos ventrículos e a ampliação do vestíbulo laríngeo, bem como a adução glótica em toda a extensão (Lehman, 1965; Harisson et al., 1992; Boone & Mc Farlane, 1994; Colton & Casper, 1996; Behlau et al., 1997; Orlikoff, Baken & Kraus, 1997; Vasconcelos, 2001), alongando as pregas vocais (Harisson et al., 1992; Boone & McFarlane, 1994). Essa manobra é atípica ao engrama pneumofônico utilizado em fala habitual, ocorrendo o predomínio voluntário da ação muscular fonatória e o fechamento da fenda observada na fonação habitual (Behlau & Pontes, 1995; Kelly & Fisher, 1999).

A fonação reversa refere-se à produção de voz durante a entrada de ar nos pulmões. Isso ocorre naturalmente em diversas situações, incluindo riso, choro e suspiro (Grau, Robb & Cacace, 1995). Behlau & Pontes (1997) consideram a utilização da fonação reversa, assobio, riso e sopro como as melhores manobras para o desbloqueio da constrição supraglótica, uma vez que exigem gestos musculares que não favorecem a aproximação das pregas vestibulares.

Lehman (1965) relata que, durante a fonação reversa, as pregas vocais se aproximam e fecham a glote, como durante a fonação expiratória, e o ar inspiratório é parcialmente obstruído, causando diminuição da pressão subglótica. Durante a adução das pregas vocais, ocorre um aumento da pressão supraglótica, distendendo os ventrículos.

Na fonação reversa, o som provém da vibração ampla e sincrônica da mucosa, em sentido inverso, a favor da gravidade. São mobilizadas as estruturas supraglóticas, ocorrendo diminuição da constrição mediana e ântero-posterior (Powers, Holtz & Ogura, 1964; Greene, 1989; Boone & McFarlane, 1994; Behlau, Brasil & Madazio, 2000).

As pregas vocais são um sistema biomecânico, viscoelástico dirigido por forças aerodinâmicas que propiciam a propagação da onda mucosa tanto para cima na fonação normal quanto para baixo durante a fonação reversa (Kelly & Fisher, 1999).

O coeficiente de contato das pregas vocais tende a diminuir significativamente durante a fonação reversa, se comparado à fonação expiratória (Orlikoff, Baken & Kraus, 1997; Kelly & Fisher, 1999; Robb et al., 2001), ocorrendo, também, um aumento do *gap* glótico (Harisson et al., 1992; Orlikoff, Baken & Kraus, 1997).

Os achados de Orlikoff, Baken & Kraus (1997) mostram que a diminuição do coeficiente de contato das pregas vocais foi mais significativa em homens durante a emissão da vogal /a/. Em mulheres não foram encontradas significativas diferenças no coeficiente de contato das pregas vocais (Kelly & Fisher, 1999).

Durante a fonação reversa, observa-se um significativo aumento da perturbação e instabilidade do contato entre as pregas vocais (Orlikoff, Baken & Kraus, 1997; Robb, 2001). Essa instabilidade foi significativa nos achados do estudo de Kelly & Fisher (1999), pois muitos participantes realizaram emissões em fonação reversa, similares à qualidade sonora do som basal.

O estudo de Orlikoff, Baken & Kraus (1997) mostrou que a membrana quadrangular aparece alongada, e especula-se que isso ocorra devido ao deslocamento caudal da laringe. No estudo de Kelly & Fisher (1999), esse alongamento parece estar relacionado à abertura da área supraglótica, que inclui o movimento anterior da epiglote, que traciona ou alonga a membrana quadrangular.

Kelly e Fisher (op cit) referem ainda que ocorre um decréscimo na compressão das aritenóides, as quais não entram em contato durante a fonação reversa. Essa abertura posterior da glote, durante a fonação reversa, é diferente da abertura que ocorre durante a inspiração, quando a adução das pregas vocais varia de acordo com a demanda inspiratória (Harisson et al., 1992).

O aumento da abertura da glote parece permitir a entrada de maior volume de ar nos pulmões, possibilitando ao indivíduo se comunicar rapidamente, com maior suporte respiratório (Kelly & Fisher, 1999). O fluxo de ar é 48% maior durante a fonação reversa, se comparado com a fonação expiratória (Orlikoff, Baken & Kraus, 1997).

A técnica da fonação reversa auxilia pacientes afônicos ou aqueles que desenvolveram uma forma atípica de vocalização, como a fonação ventricular, a acionar a vibração das verdadeiras pregas vocais. Aqueles indivíduos que apresentam essas alterações por qualquer período perdem a habilidade de iniciar a vocalização utilizando as verdadeiras pregas vocais. A voz aguda, resultante da fonação reversa, provavelmente, é consequência do alongamento das pregas vocais em sua postura de inspiração. O paciente é capaz de combinar o som de inspiração com o som de expiração (Boone & McFarlane, 1994).

A literatura atual sugere a diminuição da ação das pregas ventriculares durante a fonação reversa (Boone & Mc Farlane, 1994; Orlikoff, Baken & Kraus, 1997; Greene, 1989; Araújo & Sarvat, 2000; Oliveira & Perazzo, 2000). Esses achados provêm de observações subjetivas, porém, o estudo de Kelly e Fisher (1999) parece provar essa afirmação a partir de mensurações objetivas.

Behlau et al. (2005) explicam que nos casos em que o paciente é resistente a uma emissão limpa da fonação reversa, através da sustentação da vogal prolongada, não importando a qualidade vocal, solicita-se uma emissão de pequenas unidades sonoras, como se o paciente estivesse ofegante (respiração de cachorrinho), com o “ihn” inspiratório e uma vogal curta expiratória, de preferência “a”, que, geralmente, o paciente refere ser mais confortável, ou ainda “i” ou “u”, pois a elevação da língua nessas vogais auxilia na retirada da epiglote da luz laríngea.

4.2 Fonação reversa em crianças

A fonação reversa é encontrada em bebês, nos primeiros minutos de vida, durante o choro. O choro inspiratório representa uma obstrução da fase inspiratória da

respiração e, após esse choro, as crianças precisam de ar adicional para encher os pulmões e estabilizar a respiração, o que explica a latência entre o final da fonação reversa e a posterior fonação orgânica. Esse fenômeno está associado à adução das pregas vocais durante a fonação reversa, que exige um tempo para que elas voltem a sua posição para o início da fonação expiratória (Grau, Robb & Cacace, 1995).

Branco, Behlau & Rehder (2005) descrevem que esse tipo de fonação ocorre em neonatos nascidos tanto de parto vaginal quanto de parto cesáreo, porém, as emissões daqueles nascidos de parto vaginal são mais longas e vigorosas. Concluem também que as emissões em fonação reversa tiveram redução significativa no tempo de emissão em neonatos nascidos de parto cesáreo, se comparadas às emissões daqueles nascidos por parto vaginal, achados semelhantes aos de Grau, Robb & Cacace (1995). Esses fatores estão diretamente associados ao estado de saúde geral do neonato. Os neonatos saudáveis realizam produções em fonação reversa durante o choro, no entanto, não são encontradas alterações durante a fonação orgânica (Branco, Behlau & Redher, 2005).

Para Grau, Robb & Cacace (1995), a frequência e a duração do choro em fonação reversa são determinados, fundamentalmente, pela anatomia do trato vocal da criança, que é constituído por cartilagens e ligamentos flexíveis. Entre os quatro e os seis meses de idade, consideráveis mudanças começam a acontecer no trato vocal da criança, a laringe “desce” no pescoço. Assim, por volta dos seis meses ocorre um decréscimo dos episódios de choro em fonação reversa.

4.3 Intensidade e frequência

A frequência fundamental durante a fonação reversa aumenta significativamente (Boone & Mc Farlane, 1994; Grau, Robb & Cacace, 1995; Orlikoff, Baken & Kraus, 1997; Kelly & Fisher, 1999; Robb et al., 2001) quando comparada à expiratória. Em média, a fonação reversa é 74 Hz mais aguda (Robb et al., 2001). Em contrapartida,

pacientes com disfonia espasmódica têm um decréscimo na freqüência fundamental durante da produção da fonação reversa (Harisson et al., 1992).

A fonação reversa tem efeito variável, no que diz respeito à produção de diferentes vogais. Características acústicas de vogais /i, u, a/ produzidas por mulheres e homens adultos, durante fonação normal, comparadas com as mesmas vogais produzidas durante a fonação reversa, revelaram freqüência fundamental média, significativamente mais aguda na fonação reversa (Robb et al., 2001).

Foram encontradas diferenças significativas na ressonância nas produções do /i/ em fonação reversa e fonação normal. Na produção do /u/, a freqüência fundamental foi consideravelmente mais aguda durante a fonação reversa. Entretanto, a execução do /a/ em fonação reversa foi significativamente mais grave. Esses resultados mostram a diferença no controle articulatorio do mecanismo de fala durante a fonação reversa se comparada com a fonação normal (Robb et al., op cit.).

A intensidade não varia de forma consistente se compararmos as emissões em fonação reversa àquelas em expiratória (Kelly & Fisher, 1999). O grande esforço respiratório e os baixos níveis de adução durante a fonação reversa também resultam em pequenas mudanças na intensidade quando comparadas. Esse fato pode ser explicado pelas estratégias individuais utilizadas para a mudança da produção de fonação expiratória para reversa (Kelly & Fisher, 1999).

4.4 Riscos da utilização da técnica

O custo-benefício da utilização da fonação reversa na prática clínica deve ser cuidadosamente analisado. Apesar dessa técnica auxiliar no diagnóstico de lesões de massa e facilitar a produção e o treinamento vocal deve-se levar em conta possíveis riscos, como o ressecamento do trato vocal após longos períodos de fonação reversa, em consequência da inalação oral do ar (Robb et al., 2001). Além do ressecamento, seu uso pode provocar hematoma nas pregas vocais se as mesmas estiverem móveis (Pinho, 2001).

Durante a fonação reversa prolongada, os sujeitos costumam sentir secura na garganta e precisam limpá-la com uma ou duas tossidas em intervalos de 5 a 10 minutos (Harrison et al., 1992).

Segundo Harrison et al. (op cit.), não existem inconvenientes na utilização da fonação reversa durante a alimentação, uma vez que não foram descritos episódios de aspiração de alimentos.

Russel (2004) indica a utilização da fonação reversa, com alguns cuidados e em casos nos quais o paciente não conseguiu restabelecer a fonação normal após a terapia.

4.5 Utilização da técnica na terapia

A técnica da fonação reversa auxilia pacientes afônicos ou aqueles que desenvolveram uma forma atípica de vocalização, como a fonação ventricular, acionando a vibração das verdadeiras pregas vocais, contrária ao engrama pneumofônico. Aqueles indivíduos que apresentam essas alterações por qualquer período perdem a habilidade de iniciar a vocalização utilizando as verdadeiras pregas vocais. A voz aguda resultante da fonação reversa, provavelmente, é consequência do alongamento das pregas vocais em sua postura de inspiração (Boone & McFarlane, 1994, Kelly & Fisher, 1999).

A técnica da fonação reversa é utilizada na reabilitação vocal em casos de afonia funcional psicogênica, puberfonias, fendas triangulares médio posteriores, fendas por paresias e paralisias das pregas vocais (Boone & McFarlane, 1994; Behlau & Pontes, 1995; Pedroso, 2000; Behlau et al., 2005), fonação com pregas vestibulares, e fonação ariepiglótica (Boone & McFarlane, 1994; Behlau & Pontes, 1995; Behlau et al., 2005). Diversos autores indicam o uso desta técnica na intervenção de disfonias espasmódicas, como fonação alternativa, não exigindo o resgate da fonação fisiológica, ou seja, da fonação expiratória (Greene, 1989; Harrison et al., 1992; Boone &

McFarlane, 1994; Behlau & Pontes 1995; Colton & Casper, 1996; Behlau et al., 1997; Behlau & Pontes, 1997; Azevedo, 2004; Behlau et al., 2005)

O achado de Kelly & Fisher (1999), em mulheres com vozes normais, sugerindo a diminuição da ação das pregas ventriculares durante a fonação inspiratória, dá suporte à utilização dessa técnica na prática clínica. Porém, pesquisas ainda são necessárias para que os mecanismos fisiológicos fiquem mais claros.

A fonte sonora inspiratória é supraglótica global, com movimento amplo e inverso da mucosa (Behlau, Brasil & Madazio, 2000). O ar inspirado durante a realização da fonação reversa afasta as pregas ventriculares e, em um mecanismo inverso, participa da vibração mucosa das pregas vocais durante a produção de um /m/ com a boca fechada. A técnica também pode ser realizada durante a emissão de vogais, sílabas, palavras e frases, realizadas do grave ao agudo e vice-versa, seguidas de seu correspondente fonatório expiratório (Pinho, 2001).

Depois do aprendizado da técnica de fonação reversa, pode ser realizada a produção do /a/, com variação de *pitch*, e praticando essa fonação com outras vogais, palavras, frases, sentenças, parágrafos, e durante a conversação (Maryn, Bodt & Cauwenberge, 2003).

Uma vez estabelecida, a fonação reversa é produzida rapidamente, sucedida da fonação expiratória. Quando o *pitch* desses dois tipos de fonação se iguala, o terapeuta pode estar certo de que a voz começa a ser produzida pelas verdadeiras pregas vocais. Aos poucos, a fonação reversa deve ser eliminada e a voz passa a ser produzida durante a expiração (Maryn, Bodt & Cauwenberge, op cit).

A utilização da fonação reversa tem como objetivo afastar as pregas ventriculares (Ferreira & Fujita, 1998; Rehder, Sborowski & Horn, 2001) e possibilitar a vibração das verdadeiras pregas vocais (Maryn, Bodt & Cauwenberge, 2003; Boone & Mc Farlane, 1994).

Maryn & Bodt (2003) consideram que a associação entre o acompanhamento visual do exame laringoscópico pelo paciente (feedback) e a fonação reversa auxiliam no desaparecimento da disfonia ventricular.

Azevedo et al. (1998) relataram um caso de fonação ventricular tratado, inicialmente, com terapia fonoaudiológica. O paciente obteve boa resposta ao

tratamento, culminando em alta. Quatorze anos depois, ele apresentou novamente quadro disfônico, quando foi realizada avaliação ORL, que mostrou aproximação de pregas vestibulares durante a fonação, sendo a conduta terapêutica, a retirada de uma prega vestibular. A comparação das espectrografias pré e pós-operatório mostrou melhora. Um ano após a cirurgia, o paciente desenvolveu novo quadro disfônico com queixa de fadiga e intensa rouquidão. O paciente foi submetido, então, à nova avaliação ORL, que mostrou importante aproximação das estruturas supraglóticas durante a fonação. Optou-se novamente pela intervenção fonoaudiológica, utilizando exercícios vocais, como a fonação inspiratória, técnica de vibração em escalas, *humming* em escalas e hiperagudo com e sem sopro associado. Com a realização dessas técnicas, o paciente apresentou melhora na qualidade da voz, com afastamento das estruturas supraglóticas, mas não manteve esse padrão durante a fala encadeada.

Maryn, Bodt & Cauwenberge (2003) relataram a utilização da fonação reversa em um caso de fonação ventricular, grande hipercinesia e falsa fenda em ampulheta. Apontaram que a realização de exercícios inspiratórios foi eficaz no estabelecimento da vibração das verdadeiras pregas vocais.

Torres & Teixeira (2001) propuseram a utilização das técnicas de bocejo-suspiro, fonação reversa, sons de apoio, massagem na cintura escapular e técnicas com utilização de fala encadeada, na intervenção pós-operatória de um caso de edema de Reinke bilateral. Após 12 sessões de fonoterapia, observou-se diminuição da constrição ântero-posterior, bem como da constrição mediana com afastamento das pregas vestibulares. Era realizada análise acústica a cada sessão e, a partir da terceira, já se pôde observar mudanças positivas nos parâmetros de rouquidão, aspereza e soproidade.

Na tentativa de instalar uma fonação glótica, Thomé et al. (1998) utilizaram a técnica de fonação reversa no treinamento vocal de um indivíduo que apresentava voz rouco-soprosa, *pitch* grave e sonoridade instável, sendo produzida com nítido abaixamento da laringe no pescoço e aproximação das estruturas supraglóticas, com constrição global do vestíbulo laríngeo. O treinamento deslocou a fonte sonora para a glote, inicialmente apenas friccional, depois, de natureza vibrante. Após dois meses de

terapia, o paciente apresentava fonação automática com fonte glótica, porém com rendimento limitado.

Mourão et al. (2001) apresentam a utilização da técnica de fonação reversa na intervenção de uma paciente pós-acidente vascular cerebral, com paralisia bilateral de pregas vocais e hipertrofia de prega vestibular esquerda. O tratamento fonoaudiológico teve como objetivo o favorecimento da coaptação glótica e/ou supraglótica, através da estimulação da coaptação e vibração das estruturas supraglóticas, com a utilização das seguintes técnicas: técnica de empuxo, ataque vocal brusco, deglutição incompleta sonorizada, manipulação digital da laringe e sons plosivos.

No decorrer do processo terapêutico, pôde-se observar redução da soprosidade durante a realização das técnicas de favorecimento da coaptação glótica e ocasionais emissões de qualidade vocal rouca. Paralelamente, a paciente realizava, espontaneamente, emissões em fonação reversa, caracterizadas por períodos de sonoridade mais freqüentes e redução da soprosidade. Foi realizado exame otorrinolaringológico durante a realização da fonação expiratória com a técnica de empuxo e da fonação inspiratória com a emissão da vogal /i/. O exame, durante a emissão expiratória, mostrou recuperação da mobilidade de ambas pregas vocais, sem mobilização de mucosa, qualidade de voz soprosa, com episódios de rouquidão, além da aproximação das pregas vestibulares, sem caracterizá-las como fonte vibratória. Já durante a fonação reversa, observou-se recuperação da mobilidade e vibração bilateral das pregas vocais. Na análise acústica, durante a fonação reversa, observou-se maior concentração de energia e melhor definição dos formantes.

Os mesmos autores concluíram que a evolução do quadro possibilitou melhor coaptação glótica durante a fonação reversa espontânea. Provavelmente, o reduzido tempo fonatório, associado à necessidade de maior fluência, e o menor número de pausas, propiciaram a utilização espontânea de emissões em fonação reversa. Nessas emissões observou-se redução significativa da soprosidade e o aumento da sonoridade, o que resultou em melhor qualidade da emissão, principalmente pelo fato de a vibração glótica ocorrer apenas durante a fonação reversa. A presença de cicatrizes em comissura anterior e na região subglótica, relacionadas a um procedimento cirúrgico realizado, poderiam estar impedindo a movimentação da onda

mucosa, resultando em ausência de vibração. Contudo, durante a fonação reversa, a entrada de ar favorecida pela força da gravidade possibilitou a ocorrência do efeito de Bernoulli, resultando na vibração mucosa das pregas vocais.

A técnica da fonação reversa, concomitante ao *vocal fry*, à emissão em falsete e à técnica do “b” prolongado, foram utilizados em um caso de provável paresia seletiva do músculo TA, decorrente de quadro viral, acometendo o ramo motor do nervo laríngeo inferior. As avaliações evidenciaram onda mucosa praticamente ausente na prega vocal esquerda, hipofuncionate, aproximação incompleta do processo vocal desse lado em relação à linha mediana e medialização de banda ventricular contralateral. Os objetivos da terapia fonoaudiológica, que visavam a elevar a frequência habitual e recuperar funcionalmente a laringe, foram alcançados após 10 sessões de fonoterapia (Pinho, Tsuji & Braga, 2001).

Anelli, Vilela & Eckley (2001) indicam o uso da fonação reversa em casos de paralisia unilateral de prega vocal, uma vez que essa técnica propicia a queda da pressão subglótica, levando à distensão dos ventrículos e à adução das pregas vocais.

Feijó & Steffen (2000) sugeriram a utilização da fonação reversa com o objetivo de diminuir a constrição mediana do vestíbulo laríngeo, em caso de sulco estria e escara pós-cirúrgica de cisto vocal.

Gomes, Granjeiro & Horta (2001) realizaram intervenção fonoaudiológica em uma criança com fissura laríngea, utilizando as técnicas de fonação reversa, bocejo-suspiro e estalo de língua associado ao som nasal. Sabe-se que a intervenção tradicional nesses casos seria por meio de uma microcirurgia por via cervical ou endoscópica ou por meio de injeção de colágeno na região submucosa entre as cartilagens aritenóideas. Ao final de dois meses de terapia, o paciente apresentou melhora da qualidade vocal, com diminuição das quebras de frequência e sonoridade, aumento da *loudness* e voz fluida, sem constrição laríngea em alguns momentos.

No estudo realizado por Balata (2000) sobre um caso de disфонia psicogênica, observou-se a instalação do sintoma vocal de fonação inspiratória durante o processo fonoterapêutico. A autora considerou curiosa a mutação da manifestação vocal apresentada pela paciente, que passou a aspirar a voz, aumentando a fadiga vocal e respiratória, dificultando ainda mais a inteligibilidade da fala. Não foi encontrada na

literatura que trata das disfonias psicogênicas, a manifestação encontrada nesse caso, no qual houve fixação à fonação reversa após a utilização desta durante a intervenção terapêutica.

A produção do som hiperagudo pode ser associada ao recurso de fonação reversa. Essa técnica vem obtendo resultados satisfatórios em casos de edema de Reinke acentuados, visto que tais pacientes têm dificuldades na emissão hiperaguda pela resistência da massa do edema ao fluxo expiratório. Assim, a fonação reversa funciona como um facilitador, pois promove o movimento da mucosa a favor da força da gravidade (Behlau & Pontes, 1995; Behlau, 2004).

Para Pinho (2001), o *vocal fry* e o falsete podem ser realizados em fonação reversa, embora o mecanismo de ação muscular não seja claro. A autora acredita que haja atividade predominante do TA ou atividade da musculatura extrínseca durante essa produção. Alerta ainda que, para a correta utilização das técnicas, muitas pesquisas devem ser desenvolvidas a fim de esclarecer a fisiologia de cada procedimento.

A manobra de Valsava, que envolve o fechamento esfíntérico das pregas vocais e das pregas vestibulares, realizando o fechamento do trato respiratório, acompanhado de contração dos músculos do abdômen e do tórax, costuma não ocorrer durante a inspiração. Dessa forma, a fluência de fala pode melhorar quando a fonação reversa é utilizada (Parry, 1985).

Acrescido à utilização dessa técnica na área da voz, Kenjo (2005) também relata a utilização da fonação inspiratória na intervenção em um menino de 8 anos e 10 meses, com gagueira severa desde os 3 anos e seis meses. Depois dos exercícios em fonação reversa, pode-se observar melhora na fluência durante a fonação expiratória.

4.6 Utilização da técnica como auxiliar na avaliação de laringe

Serafim (1974) relata que a utilização da fonação reversa durante a avaliação da laringe, permite amplo reconhecimento das estruturas da mesma, pois ocorre

acentuada abertura dos ventrículos de Morgani e das pregas vestibulares, propiciando mobilização das pregas vocais, com nítida exposição do espaço glótico, favorecendo a identificação de pequenas lesões, paralisias, entre outras entidades patológicas. Acrescenta ainda que, nos exames realizados durante a emissão expiratória, tem-se uma laringe estática, já que os músculos adutores da glote têm características semelhantes aos expiratórios e, por outro lado, os músculos abdutores da glote têm características semelhantes aos músculos inspiratórios, o que faz a fonação reversa propiciar um estudo dinâmico da laringe, propiciando um diagnóstico mais preciso e conseqüente intervenção terapêutica mais apropriada.

O ventrículo e a camada profunda da prega vocal devem estar flexíveis e livres de tumores para responder às diferentes pressões desenvolvidas durante a fonação reversa. Quando os ventrículos relaxam, bem como a supraglote, relaxam, tumores de prega vocal podem ser descartados. A fonação reversa é útil no diagnóstico de tumores de seios piriformes e ventrículos de Morgani, uma vez que essas estruturas relaxam e revelam tumores naqueles alojados (Lehman, 1965).

Pacientes com amplos tumores de prega vocal produzem um pequeno estridor durante a fonação reversa (Lehman, op cit).

A maior contribuição da fonação reversa, associada à endoscopia de laringe, ao diagnóstico otorrinolaringológico é a possibilidade de definir melhor a localização das lesões nas camadas da lâmina própria, como é o caso dos cistos, que podem estar na camada superficial ou fortemente aderidos às camadas profundas da lâmina própria. Isso faz com que a fonação reversa seja de grande auxílio na decisão de uma possível intervenção cirúrgica, bem como no prognóstico fonoaudiológico pré e pós-operatório (Lopes, Behlau & Brasil, 2000; Lopes et al., 2000).

Lopes, Behlau & Brasil (op cit) observaram que, durante a fonação reversa, é possível visualizar com maior precisão o comportamento das estruturas responsáveis pelo padrão vibratório das pregas vocais, epitélio, camada superficial, intermediária e profunda da lâmina própria, o que leva a uma hipótese diagnóstica mais precisa.

A análise das imagens obtidas durante videoestroboscopia, associada à fonação reversa, mostram que diversas estruturas não visíveis durante a fonação expiratória podem ser visualizadas durante a fonação reversa. Também pode ser visualizada a

presença ou ausência da expansão da camada superficial da lâmina própria e do ligamento vocal, assim como a lesão, mais ou menos evidenciada, dentro das camadas da lâmina própria. A fonação reversa contribui para o diagnóstico de lesões de massa das pregas vocais, ressaltando a presença de cistos. Auxilia, ainda, no diagnóstico de sulcos mascarados pelo edema, que não podem ser diagnosticados com clareza durante o exame tradicional (Lopes, Behlau & Brasil, op cit).

Como já foi referido, a videoestroboscopia pode nos proporcionar informações mais precisas sobre as propriedades dinâmicas das lesões benignas de laringe. Porém a experiência clínica revela que a endoscopia de laringe, com ou sem estroboscopia, não revela confiavelmente a presença e o tamanho de edemas de Reinke. Assim, sugere-se a utilização da manobra de inspiração forçada durante a endoscopia para a realização do diagnóstico de maneira mais fidedigna (Kothe et al., 2003).

A manobra inspiratória consiste na inspiração durante a parcial adução das pregas vocais. A fonação reversa, em relação à manobra inspiratória, não oferece uma vantagem especial na visualização de lesões de mucosa, mas é explorada como técnica terapêutica para diminuir a hiperfunção (Sulica, Behrman & Roark, 2005).

A utilização da manobra inspiratória é um recurso que favorece a visualização das condições da camada superficial da lâmina própria durante a endoscopia, a qual pode ser utilizada na prática clínica, associada à cuidadosa avaliação estroboscópica (Sulica, Behrman & Roark, op cit; Lopes, Behlau & Brasil, 2000). Desse modo, pode-se obter informações adicionais com relação ao tamanho e à viscosidade da camada superficial da lâmina própria, assim como a relação entre a lesão e a profundidade da mesma nos tecidos da prega vocal. A manobra inspiratória durante a endoscopia revela áreas de diminuição de mobilidade, relação entre lesões de mucosa em tecidos mais profundos da prega vocal e, delicadas lesões submucosas. Isso ocorre porque a geometria da glote é a única que sofre diferentes forças aerodinâmicas se comparadas expiração e inspiração (Sulica, Behrman & Roark, op cit). A utilização da manobra inspiratória contribui para o diagnóstico de alterações estruturais mínimas. A fonação reversa associada à videoestroboscopia auxilia o diagnóstico diferencial entre nódulo e cisto, proporcionando maior clareza às imagens durante a movimentação da onda

mucosa a favor da gravidade (Lopes, Behlau & Brasil, 2000; Máster et al., 2001; Sulica, Behrman & Roark, op cit).

4.7 Adoção da fonação reversa em substituição à fonação fisiológica

Está claro que a fonação reversa beneficia pacientes com disfonia espasmódica pelas mudanças psicológicas e acústicas que produz na voz (Kelly & Fisher, 1999; Robb et al., 2001). Ocorre melhora na fluência e a fala é mais inteligível e menos desconfortável durante a fonação reversa, se comparada à fonação expiratória (Harrison et al., 1992).

Apesar de o uso da fonação reversa, por indivíduos portadores de disfonia espasmódica, em ambientes ruidosos ser prejudicado, em ambientes livres de ruído, ao telefone ou com o uso de amplificação em anfiteatros, a fonação reversa é normalmente, fluente e parece ser aceita pelos ouvintes, embora a voz seja áspera (Harrison et al., op cit).

Harrison et al. (op cit) observaram, no estudo de um sujeito que usou a fonação reversa durante seis anos, a diminuição dos problemas de comunicação do indivíduo, decorrentes de disfonia espasmódica. Nesse caso, a qualidade da voz é quantitativamente e perceptualmente pior. Contudo, ocorre melhora na fluência e ausência de espasmos fonatórios durante a fonação reversa, fazendo dela a preferida, nesses casos, pelos ouvintes e falantes.

De um modo geral, não são encontradas dificuldades durante longos períodos de fala em fonação reversa, exceto quando o indivíduo é exposto a situações de estresse, nervosismo ou tempo restrito durante a fala em público. Geralmente, os indivíduos têm dificuldades na coordenação entre fala e respiração, porém, com o tempo, o aprendiz acaba desenvolvendo estratégias para compensar essas dificuldades (Harrison et al., op cit).

A fonação utilizando sons contínuos, de baixa pressão, como vogais, é mais fácil de ser produzida em fonação reversa do que a produção de fricativas, de alta pressão,

por isso pode ser considerada ponto de partida para a produção da fonação reversa (Russell, 2004). Também são difíceis de serem produzidos durante a fonação reversa, em posição inicial, fonemas plosivos surdos, como o /p/, por exemplo. O indivíduo faz uso de compensações, nesses casos, para melhorar a inteligibilidade de fala, mas não consegue compensar completamente essas dificuldades, o que faz com que os ouvintes tenham que levar em conta o contexto e o contraste para facilitar a compreensão (Harrison et al, op cit).

Rápidas inspirações não sonorizadas, antes da lenta fonação reversa, são necessárias, pois através de inspirações sonorizadas lentas não é realizada a troca gasosa. As expirações rápidas depois de cada período de fonação estão, presumivelmente, associadas à necessidade de eliminação de gás carbônico (Harrison et al., op cit).

Indivíduos que se comunicam por meio da fonação reversa aprendem a controlar voluntariamente a atividade do diafragma e dos músculos intercostais para coordenar o uso habitual de sustentação da inspiração com baixo fluxo, contra a resistência laríngea (Harrison et al., op cit).

Smith et al. (2004) relatam a presença de fonação reversa, com produção de sentenças curtas, concomitante a problemas de articulação, de qualidade de voz e de inteligibilidade de fala, em crianças com estenose laringo-traqueal, que sofreram cirurgia de reconstrução dessas estruturas para a retirada do traqueostoma.

Behlau, Brasil & Madazio (2000) descrevem a utilização da fonação reversa em um caso de estenose laringo-traqueal, em que o paciente foi submetido a inúmeras cirurgias reparadoras, visando a garantir a luz laríngea. O paciente apresentava emissões vocais em fala encadeada caracterizadas por longo período de sonoridade inspiratória alternado com afonia de curta duração. Suas emissões eram produzidas em fonação reversa, com presença de rouquidão em grau severo, *pitch* grave e *loudness* adequada. Ocorriam distorções articulatórias, devido à fonação reversa, em fonemas fricativos e nasais, o que não comprometeu a inteligibilidade. O paciente demonstrava certo controle sobre a sua produção vocal, reduzindo a rouquidão e melhorando a articulação quando solicitado. As emissões áfonas eram produzidas durante a expiração, com qualidade vocal sussurrada e *loudness* reduzida. As emissões em

fonação reversa apresentavam bom padrão harmônico, já aquelas em fonação expiratória tinham menor intensidade e presença de ruído.

Os autores relatam, ainda, que o uso alternado entre a fonação reversa e a expiratória na fala encadeada desvia a atenção do ouvinte da mensagem emitida e reduz significativamente a inteligibilidade da fala.

O aprendizado da fonação reversa parece exigir a mudança no controle muscular do diafragma, músculos abdominais e intercostais, bem como dos músculos laríngeos. O aprendizado desse controle não parece difícil e pode ser realizado através da realização de exercícios (Harrison et al., 1992).

5 DISCUSSÃO

A diminuição do contato entre as pregas vocais durante a fonação reversa pode ocorrer devido ao envolvimento dos músculos inspiratórios, como o CAP, que é ativado durante a inspiração e é abductor primário durante a fala (Kelly & Fisher, 1999), sendo provável que ele entre em atividade durante a fonação reversa (Harisson et al., 1992). O CT também é ativado durante a inalação. Durante a fonação reversa, a atividade do CAP e do CT podem ser antagonistas aos músculos tipicamente adutores durante a fonação, resultando em menor coeficiente de contato (Kelly & Fisher, op cit).

O achado de que há uma diminuição mais significativa do coeficiente de contato das pregas vocais em homens em relação às mulheres pode ser explicado por fatores como o ângulo mais agudo da tireóide e as pregas vocais mais curtas e finas em mulheres, que causam a diminuição da amplitude da onda mucosa, tornando mais ruidoso o sinal glótico (Kelly & Fisher, op cit).

No que se refere ao posicionamento das cartilagens aritenóides, pode-se supor que o decréscimo na compressão das aritenóides, durante a fonação reversa, ocorra associado à diminuição da adução das pregas vocais (Kelly & Fisher, op cit). Além disso, deve ser destacada a variável de que mulheres costumam apresentar fenda triangular grau I também na fonação expiratória (Pinho, 2003).

O aumento do fluxo de ar durante a fonação reversa ocorre, provavelmente, pelo fato desta ter menor duração que a fonação expiratória (Kelly & Fisher, op cit; Grau, Robb & Cacace, 1995).

Durante a fonação reversa, as pregas vocais se fecham e há um aumento da pressão supraglótica que favorece o fenômeno de Bernoulli, uma vez que a vibração da mucosa e o fluxo aéreo estão a favor da gravidade. Em contrapartida, durante a fonação expiratória, a mucosa vibra a favor da gravidade e o fluxo aéreo esta contra a gravidade, dificultando esse fenômeno (Orlikoff, Baken & Kraus, 1997; Russel, 2004).

A presença da qualidade similar ao som basal, na fonação reversa, está associada com o aumento da adução laríngea (Kelly & Fisher, 1999). Robb et al. (2001) relatam que essa perturbação sugere que a postura do trato vocal, na fonação reversa, também não é estável.

Um aumento da resistência glótica causada pelo ar inspiratório deve ser um fator que leva o indivíduo com controle motor vocal normal a aumentar a abdução das pregas vocais durante a fonação reversa e, possivelmente, reduz a sensação de esforço inspiratório (Kelly & Fisher, 1999).

Quanto à presença de fonação reversa em bebês, embora Michelsson & Michelsson (1999) definam o choro como um fenômeno complexo que ocorre na fase expiratória da respiração, Branco, Behlau & Rehder (2005) explicam que a fonação reversa é encontrada em bebês, nos seus primeiros minutos de vida, durante o choro. Relatam ainda que esse tipo de fonação ocorre com maior prevalência em recém nascidos de parto vaginal.

Diversos autores concordam que ocorre uma incidência maior do choro em fonação reversa durante o período neonatal (Branco, Behlau & Rehder, 2005; Grau, Robb & Cacace, 1995), acreditando que essa produção seja favorecida pelas cartilagens e ligamentos flexíveis característicos da laringe do neonato (Behlau, Azevedo & Madazio, 2001) associados ao posicionamento mais anterior da língua (Proença, 1994; Silva, 1999; Hernandez, 2001; Hernandez, 2003).

Grau, Robb & Cacace (1995) relatam o aumento da frequência fundamental do choro de bebês durante a fonação reversa em relação à fonação normal. Isso se deve, provavelmente, à configuração anatômica das pregas vocais, especificamente à falta de firmeza dos tecidos (Behlau, 2001), que favorece a fonação reversa. O choro do bebê é sinal de sofrimento, traz consigo estresse e tensão das pregas vocais, em consequência, o bebê tem dificuldades em manter a adução e a abdução das pregas vocais de maneira regular durante a fonação. Uma alteração nessas fases de vibração pode resultar na adução das pregas vocais durante a inspiração. O efeito da tensão no fechamento da glote durante a inspiração contribui para a extrema adução, por isso há um aumento da frequência fundamental durante a fonação reversa (Grau, Robb & Cacace, 1995).

Há vários mecanismos envolvidos na modificação da frequência da voz, sendo os principais o comprimento, a massa e a tensão das pregas vocais, durante a vibração. Quanto mais as pregas vocais forem alongadas, mais rápido se realizarão os ciclos glóticos e mais aguda será a frequência produzida. Em contrapartida, quanto maior for

a massa das pregas vocais a ser colocada em vibração, menos ciclos glóticos serão realizados, agravando a frequência. Logo, quanto maior for a tensão das pregas vocais, mais rápidos serão os ciclos e mais aguda será a frequência produzida (Boone & McFarlane, 1994; Colton & Casper, 1996; Behlau et al., 2001; Pinho, 2003).

No período neonatal, as cartilagens e ligamentos da laringe são soltos, a laringe está situada mais alto no pescoço, e o trato vocal é menor (Behlau, 2001). Portanto, a frequência fundamental tende a aumentar (Grau, Robb & Cacace, 1995).

No que concerne à frequência fundamental e intensidade, os autores concordam que há um aumento significativo da frequência fundamental durante a fonação reversa (Boone & Mc Farlane, 1994; Grau, Robb & Cacace, 1995; Orlikoff, Baken & Kraus, 1997; Kelly & Fisher, 1999; Robb et al., 2001). Acredita-se que isso ocorra devido à atividade do CT durante a fonação reversa, uma vez que ele é ativado com a inspiração, o que pode contribuir para o aumento da tensão das pregas vocais e, conseqüentemente, com o aumento da frequência fundamental e do *pitch* (Kelly & Fisher, 1999).

Por outro lado, pacientes com disfonia espasmódica têm um decréscimo na frequência fundamental durante a produção da fonação reversa (Harisson et al., 1992), provavelmente devido à produção da fonação sonora com períodos muito longos, o que favorece também uma qualidade vocal pobre com produção de voz pulsada /fry/ (Titze, 1988).

As diferenças acústicas identificadas entre a fonação normal e a reversa podem ser explicadas considerando-se o papel da língua durante a produção das vogais. As vogais /i/ e /u/ são articuladas com posicionamento mais alto da língua, já a articulação do /a/ envolve posicionamento baixo de língua. O /a/ e o /u/ são articulados com posicionamento posterior da língua e o /i/ com posicionamento anterior (Robb et al., 2001).

O posicionamento alto e frontal do /i/ estabiliza a laringe, de modo que, mesmo com a mudança da fonação, a laringe permanece no lugar. Essa fixação se reflete acusticamente, pois não há mudanças significativas na frequência fundamental dessa vogal ao se comparar a fonação reversa à fonação normal (Robb et al., 2001).

Em contraste, a posição baixa e posterior da língua durante a produção do /a/ torna a vogal mais suscetível à exigência da fonação reversa, contribuindo com o abaixamento da laringe, que favorece o agravamento da produção da vogal, tanto em homens quanto em mulheres. Esse agravamento é de cerca de 140 Hz (Robb et al, op cit).

A vogal /u/ é mais aguda durante a fonação reversa e esse achado é ainda mais significativo em mulheres. O aumento médio da frequência fundamental nas mulheres é de aproximadamente 80 Hz, enquanto nos homens é de, cerca de, 72Hz. Acredita-se que a produção do /u/ em fonação reversa envolva menos contração da musculatura orbicular dos lábios, condição que propicia o aumento da frequência fundamental (Robb et al., op cit). Esses achados são compatíveis com os de Miller et al. (1997), que estudaram a mudança de frequência de vogais produzidas por homens cantores em três diferentes condições: *vocal fry*, fonação reversa e canto. Os autores concluíram que a produção de vogais durante as diferentes formas de fonação depende do controle auditivo e do controle postural do trato vocal.

A literatura clínica sugere mudanças na intensidade durante a fonação reversa (Harisson et al., 1992; Boone & Mc Farlane, 1994), porém, não descreve detalhadamente essas mudanças (Kelly & Fisher, 1999).

Sobre os riscos da utilização da técnica, existe um consenso entre os autores quanto à utilização da fonação reversa com cautela, uma vez que a mesma provoca ressecamento do trato vocal quando a inalação do ar é oral, além do risco de lesões na prega vocal quando produzida em excesso e associada a outras técnicas vocais (Robb et al., 2001; Pinho, 2001; Russel, 2004; Harisson et al., 1992).

Quanto à utilização na terapia, observou-se que a fonação reversa é utilizada nas disfonias psicogênicas pela mudança imediata do ajuste muscular e nas alterações de muda vocal, pois a emissão que se segue à fonação reversa ocorre, geralmente, em registro modal grave. Nos casos de fendas glóticas e paralisia de pregas vocais, é utilizada por promover a adução das pregas vocais (Boone & McFarlane, 1994; Behlau & Pontes, 1995; Pedroso, 2000; Behlau, 2005). Nos casos de fonação ariepiglótica ou fonação ventricular, a fonação reversa restabelece a vibração das pregas vocais,

devendo ter seu uso reduzido gradualmente até a recuperação da fonação (Boone & McFarlane, 1994; Behlau & Pontes, 1995; Behlau, 2005).

A fonação reversa pode ser utilizada na intervenção de casos de gagueira, por que a manobra de Valsava, fechamento apertado das pregas vocais, não ocorre durante inspiração, favorecendo a fluência (Parry, 1985; Kenjo, 2005).

Com relação ao papel da fonação reversa no auxílio das lesões de massa de prega vocal, observou-se que a principal diferença entre a realização da fonação reversa e a fonação expiratória é o relaxamento dos ventrículos e que o vestíbulo relaxa, tornando-se mais nítido visualmente (Lehman, 1965).

A fonação reversa é utilizada como auxílio no diagnóstico de lesões de massa, devido à melhor visualização das estruturas laríngeas durante sua produção (Lehman, 1965; Serafim, 1974; Lopes, Brasil & Behlau, 2000; Dedivits, 2002; Kothe et al., 2003; Sulica, Behrman & Roark, 2005; Behlau, 2005;).

A utilização da fonação reversa na detecção de lesões de massa de prega vocal tem se mostrado bastante satisfatória. A força pró-gravidade decorrente do aumento da pressão supraglótica, associada ao fenômeno de Bernoulli, propicia abdução mais forte das pregas vocais, permitindo que lesões edemaciadas se espalhem, diferenciando-as de lesões mais rígidas (Lopes, et al., 2000).

Durante a manobra inspiratória, as forças aerodinâmicas de sucção movem os elementos não fixados, como os tecidos moles que se moldam em direção à linha média, possibilitando a visualização de edemas de Reinke. Quando o edema está localizado na parte superior das pregas vocais, muitas vezes, não pode ser detectado com precisão, porque a forma e a cor do tecido com edema não podem ser diferenciados do tecido normal, existindo apenas indícios, como a ampliação dos vasos. A inspiração forçada propicia um decréscimo na extensão vertical, horizontalizando os tecidos quando o edema superficial é medializado pelas forças aerodinâmicas de sucção, enquanto outros tecidos são “segurados” lateralmente pela contração do músculo cricoaritenóideo posterior. Esse efeito não pode ser observado durante a expiração, pois a pressão subglótica atua na inclinação ascendente dos tecidos, deslocando o edema no sentido vertical lateralmente, dificultando a visualização. A inspiração forçada não propicia a visualização do edema de Reinke em três dimensões

(Kothe et al., 2003), mas é um método rápido no auxílio da definição do diagnóstico diferencial (Kothe et al., op cit; Sulica, Behrman & Roark, 2005).

Acredita-se ser evidente a importância do estudo endoscópico da laringe com o auxílio da fonação reversa. É uma técnica simples e acessível, que pode ser incorporada aos exames complementares solicitados pelo especialista em sua clínica diária, com resultados compensadores, vindo a esclarecer processos patológicos ocultos, cuja extensão é difícil de ser definida. Crê-se que o auxílio da fonação inspiratória no diagnóstico de lesões de prega vocal, associada ao exame estroboscópico, é de grande valia para os especialistas na definição do diagnóstico otorrinolaringológico.

No que se refere à substituição da fonação fisiológica pela fonação reversa, na disfonia espasmódica adutora, um aumento da ação do CAP ou do CT, durante a fonação reversa, pode ajudar a estabilizar a fonação, devido ao inesperado bloqueio da atividade do CAL e do TA (Kelly & Fisher, 1999).

Apesar de os ouvintes considerarem a fala em fonação reversa mais inteligível e fluente, com maior tempo de fonação a consideram com qualidade vocal áspera (Harrison et al., 1992). Cogita-se que essa aspereza seja decorrente da grande variação dos períodos e da amplitude do som produzido em fonação reversa. As frequências graves também devem contribuir para a pior qualidade nos períodos que, geralmente, são longos o suficiente para a energia do trato vocal extinguir-se entre os ciclos individuais, dando à voz qualidade pulsada /fry/ (Titze, 1988).

Os indivíduos com disfonia espasmódica consideram a produção da fonação reversa mais confortável se comparada à fonação fisiológica, o que pode ser justificado pelo fato de o volume de ar nos pulmões, no início da fonação inspiratória, ser similar ao encontrado no início da fonação expiratória em indivíduos normais. Isso ocorre quando as forças elásticas do pulmão e do tórax estão confortavelmente equilibradas. Em contrapartida, o desconforto e a fadiga sentidos durante a fonação expiratória parecem estar associados ao grande volume de ar no pulmão durante a mesma, embora esse volume elevado de ar auxilie a superar o espasmo adutor durante a fonação expiratória. Isso ocorre porque a alta pressão pode gerar o aumento da ação dos músculos expiratórios e aumentar a elasticidade dos músculos que contraem o

pulmão. Em adição, os músculos abdominais auxiliam a regular a alta pressão dos pulmões e sua contração é capaz de gerar alta pressão nos pulmões contra o fechamento da glote (Harrison et al., 1992).

O que pode explicar a fluência durante a fonação reversa é o fato de que cada fase respiratória está associada com a ação de diferentes grupos musculares laríngeos. A fonação expiratória está, geralmente, ligada à atividade dos músculos adutores da laringe, como o TA, o CAL e o AA. Já a fonação reversa é marcada pela ação do CAP, músculo abductor, associada com a contração, simultânea ou quase simultânea, do diafragma. O controle voluntário do CAP para inibir a contração inspiratória é improvável. Portanto, a contração involuntária durante a fonação reversa deve responder aos espasmos através dos músculos adutores da laringe. Essa soma de forças de adução e abdução resultam em suave aproximação das pregas vocais (Harrison et al., op cit).

O que poderia explicar a produção de fonação reversa nos casos de estenose laringo-traqueal é o fato de a rigidez da glote não permitir a ação vibratória na produção da voz, rigidez esta que parece ter acionado estruturas mais flexíveis da laringe, localizadas na supraglote. A fonação durante a inspiração parece favorecida pela formação de um funil, durante a entrada do ar, criando diferença de pressão suficiente para aproximar as estruturas supraglóticas de modo global. Uma vez criado esse engrama neuronal, a desativação dessa fonação é dificultada.

6 CONCLUSÃO

Os objetivos da presente pesquisa foram claramente atingidos, visto que pôde-se obter maior elucidação sobre os aspectos ligados a mudanças fisiológicas ocorridas durante a produção da fonação reversa, bem como sobre sua utilização na prática clínica fonoaudiológica.

Na literatura, encontram-se diversos estudos descrevendo o decréscimo considerável do coeficiente de contato das pregas vocais durante a fonação reversa, se comparada à fonação normal. Também são relatados o afastamento das pregas ventriculares, o aumento da freqüência fundamental, a manutenção dos níveis de intensidade, a queda da pressão subglótica (causando distensão dos ventrículos), e a visualização mais definida dos seios piriformes.

A fonação reversa está presente no choro de neonatos, além de ser utilizada na prática clínica como técnica de reabilitação, podendo, inclusive, substituir a fonação fisiológica em alguns portadores de disфония espasmódica. Nesses sujeitos provoca um agravamento da freqüência fundamental e uma melhora da sua fluência. Tem-se mostrado eficaz, também, na intervenção terapêutica de indivíduos com gagueira, melhorando a fluência dos mesmos. É igualmente utilizada com sucesso na prática otorrinolaringológica, no auxílio da detecção de lesões de massa de prega vocal, durante o exame de laringoscopia.

Apesar dos benefícios visíveis, essa técnica deve ser utilizada com cautela, pois pode provocar ressecamento do trato vocal, quando a inalação do ar é oral, além do risco de provocar lesões, quando realizada em excesso ou associada a outras técnicas.

Existem poucos estudos que descrevem o comportamento laríngeo durante a fonação reversa, por isso, para que essa técnica fonoterapêutica seja utilizada de forma mais precisa e objetiva, acredita-se que ainda devem ser realizados estudos que objetivem comprovar sua eficácia na prática clínica fonoaudiológica e para melhorar o entendimento de seu mecanismo fisiológico.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANELLI, W.; VILELA, N.; ECKLEY, C.A. Paralisia de Prega Vocal Associada à Cardiopatia Congênita Grave. In: BEHLAU, M. **O Melhor que Vi e Ouvi III: Atualização em Laringe e Voz**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 135-141.
- ARAÚJO, R. B.; SAVAT, M. Voz de Banda Ventricular: Comportamento de Esforço? In: BEHLAU, M. **O Melhor que Vi e Ouvi II**. Rio de Janeiro: Revinter, 2000. p. 172-176.
- AZEVEDO, R. Procedimentos Terapêuticos na Disfonia: Enfoque Fisiológico. In: FERREIRA, L.P.; BEFI-LOPES, D.M.; LIMONGI, S.C.O. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004. p. 34-41.
- AZEVEDO, R. et al. Fonação Ventricular. In: BEHLAU, M. **O Melhor que Vi e Ouvi: Atualização em Laringe e Voz**. Rio de Janeiro: Revinter, 1998. p. 85-88.
- BALATA, P. A Fonação Inspiratória como Manifestação Vocal Psicogênica: Estudo de Caso. Brasília. **Fonoaudiologia Brasil**. v.3, n. 4, p. 45-50, 2000.
- BARROS, A. P. B.; ANGELIS, E. C. Avaliação Perceptivo-Auditiva da Voz. In: DEDIVITS, R. A.; BARROS, A. P. B. **Métodos de Avaliação e Diagnóstico de Laringe e Voz**. São Paulo: Louvise, 2002 (a). p. 185-200.
- _____. Análise Acústica da Voz. In: DEDIVITS, R. A.; BARROS, A. P. B. **Métodos de Avaliação e Diagnóstico de Laringe e Voz**. São Paulo: Louvise, 2002 (b). p. 201-221.
- BARROS, A. P. B.; MARTINS, N.M.S. Videofluoscopia. In: DEDIVITS, R. A.; BARROS, A. P. B. **Métodos de Avaliação e Diagnóstico de Laringe e Voz**. São Paulo: Louvise, 2002. p. 137-175.
- BEHLAU, M. Técnicas Vocais. In: FERREIRA, L.P.; BEFI-LOPES, D.M.; LIMONGI, S.C.O. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004. p. 42-58.
- BEHLAU, M.; AZEVEDO, R.; MADAZIO, G. Anatomia da Laringe e Fisiologia da Produção Vocal. In: BEHLAU, M. **Voz: o Livro do Especialista vol I**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 01-5K1.
- BEHLAU, M.; AZEVEDO, R.; PONTES, P. Conceito de Voz Normal e Classificação das Disfonias. In BEHLAU, M. (Org). **Voz: o Livro do Especialista vol II**. Rio de Janeiro: Revinter, 2005. p. 53-84.
- BELHAU, M.; BRASIL, O. C.; MADAZIO, G. Fonação Inspiratória Supraglótica Compensatória à Fixação de Estruturas Laríngeas. In: BELHAU, M. **O Melhor que Vi e Ouvi II: Atualização em Laringe e Voz**. Rio de Janeiro: Revinter, 2000. p. 99-108.
- BEHLAU, M. et al. Avaliação e Terapia de Voz. In: LOPES FILHO, O. C. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 1997. p. 607-658.

BEHLAU, M. et al. Avaliação de Voz. In: BEHLAU, M. **Voz: o Livro do Especialista Vol I**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 85-245.

BEHLAU, M. et al. Aperfeiçoamento Vocal e Tratamento Fonoaudiológico das Disfonias. In: BEHLAU, M. **Voz: o Livro do Especialista Vol II**. Rio de Janeiro: Revinter, 2005. p. 409-525.

BEHLAU, M.; PONTES, P. **Avaliação e Tratamento das Disfonias**. São Paulo: Lovise. 1995.

_____. As Chamadas Disfonias Espasmódicas: Dificuldades de Diagnóstico e Tratamento. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**.v. 63, n.6, p. 15-23, 1997.

BEHLAU, M.; TOSI, O.; PONTES, P. Determinação da Freqüência Fundamental e suas Variações em Altura (“jitter”) e Intensidade (“shimmer”), para Falantes do Português Brasileiro. **ACTA AWHO**, v. 4, p. 5-9, 1985.

BIASE, N.; SILVA, M.C. Estudo da Freqüência Fundamental da Voz em Mulheres Jovens com Síndrome Pré-menstrual. São Paulo. **Distúrbios da Comunicação**. v.11, n. 2, p. 301-11, 2000.

BOONE, D.R.; Mc FARLANE, S. C. **A Voz e a Terapia Vocal**. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

BRANCO, A.; BEHLAU, M. REHDER, M. I. The Neonate Cry after Cesarean Section and Vaginal Delivery during the First Minutes of Life. **Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**. v. 69, p. 681-689, 2005.

CAMPIOTTO, A. R. Atuação Fonoaudiológica no Trabalho com Cantores. In: LOPES FILHO, O. C. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 1997. p. 723-733.

CASMERIDES, M.C.B.; COSTA, H.O. Laboratório Computadorizado de Voz: Caracterizando um Grupo de Usuários. In: FERRREIRA, L. P.; COSTA, H.O. **Voz Ativa: Falando Sobre a Clínica Fonoaudiológica**. São Paulo: Roca, 2001. p. 263-280.

COLTON, R. H.; CASPER, J.K. **Compreendendo os Problemas de Voz: Uma Perspectiva Fisiológica ao Diagnóstico e ao Tratamento**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

CORAZZA, V. R. et al. Correlação entre Achados Estroboscópicos, Perceptivo Auditivos e Acústicos em Adultos sem Queixa Vocal. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. v. 70, n.1, p. 30-34, 2004.

CUNHA, C. S. C. et al. Imagem Laríngea x Produção Vocal: Refletindo sobre sua Compatibilidade. **Distúrbios da Comunicação**. v. 11, n. 1, p. 137-141, 1999.

- DEDIVITS, R. A. Anatomia da Laringe Fisiologia Laríngea. In: DEDIVITS, R. A.; BARROS, A. P. B. **Métodos de Avaliação e Diagnóstico de Laringe e voz**. São Paulo: Louvise, 2002. p. 05-37.
- DEDIVITS, R. A.; BARROS, A. P. B. Fisiologia Laríngea. In: _____. **Métodos de Avaliação e Diagnóstico de Laringe e Voz**. São Paulo: Louvise, 2002. p. 38-52
- DIKKERS, F. G.; NIKKEL, S. P. G. J. Lamina Propria of the Mucosa Benign Lesions of the Vocal Folds. **Laryngoscope**. v. 109, p. 1684-1689, 1999.
- DUPRAT, A. C. Histoarquitetura e Propriedades Biomecânicas das Pregas Vocais. In: FERREIRA, L. P.; COSTA, H. O. **Voz Ativa: Falando sobre a Clínica de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2001. p. 113-126.
- FARGHALY, S. M.; STEUER, F. Sulco Vocal: A conquista do Equilíbrio através do Processo Terapêutico. **Distúrbios da Comunicação**. v. 13, n 1, p. 69-84, 2001.
- FAWCUS, M. A Fisiologia da Fonação. In: FAWCUS, M. **Disfonias: Diagnóstico e Tratamento**. 2 ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 01-18.
- FAWCUS, M. A Fisiologia da Fonação. In: FREEMANN, M.; FAWCUS, M. **Distúrbios da Voz e Seu Tratamento**. 3 ed. São Paulo: Santos, 2004. p. 01-17.
- FEIJÓ, A.; STEFFEN, N. Fonoterapia em Caso de Sulco Estria e Escara. In: BEHLAU, M. **O Melhor que Vi e Ouvi II**. Rio de Janeiro: Revinter, 2000. p. 270-275.
- FERREIRA, A. E.; FUJITA, R. R. Fonação Ventricular por Compensação. In: BEHLAU, M. **O Melhor que Vi e Ouvi: Atualização em Laringe e Voz**. Rio de Janeiro: Revinter, 1998. p. 89-95.
- FILHO, J.A.X. et al. Correlação entre a Altura e as Dimensões das Pregas Vocais. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. v. 69. 2003.
- GOMES, D. A. V.; GRANJEIRO, R. C.; HORTA, D. B. Fonoterapia em um Caso de Fissura Laríngea Posterior. In: BEHLAU, M. **O Melhor que Vi e Ouvi III: Atualização em Laringe e Voz**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 208-212.
- GRAU, S. M.; ROBB, M. P.; CACACE, A. T. Acoustic Correlates of Inspiratory Phonation During Infant Cry. **Journal of Speech Hearing Research**, v.38, p. 373-381, 1995.
- GRAY, S. D.; HIRANO, M.; SATO, K. Molecular and Cellular Structure of Vocal Fold Tissue. In: TITZE, I. R. **Vocal Fold Physiology**. San Diego: Singular, 1993. p. 01-35.
- GREENE, M. C. L. **Distúrbios da Voz**. São Paulo: Manole, 1989.

- HARRISSON et al. Inspiratory Speech as a Management Option for Spastic Dysphonia: Case Study. **Ann Otol Rhinol Laryngol.** v. 101, p. 375-382, 1992.
- HERNANDEZ, A. M. Atuação Fonoaudiológica com Recém-nascidos e Lactentes Disfágicos. In: HERNADEZ, A. M.; MARCHESAN. I. **Atuação Fonoaudiológica no Ambiente Hospitalar.** Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 01-38.
- HERNANDEZ, A. M. Atuação Fonoaudiológica com Sistema Estomatognático e com Função de Alimentação. In: _____. **Conhecimentos Essenciais Para Atender Bem o Neonato.** São José dos Campos: Pulso, 2003. p. 47-78.
- HIRANO, M.; BLESS, D. M. A Vibração das Pregas Vocais. In: _____. **Exame Estroboscópico da Laringe.** Porto alegre: Artes Médicas, 1997. p. 35-48.
- HIRSON, A. & FAWCUS, R. Feedback Visual no Tratamento de Disfonia In: FAWCUS, M. **Disfonias: Diagnóstico e Tratamento.** Rio de Janeiro: Revinter, 2001. 2ed. p.71-97.
- IMAMURA, R.; TSUJI, D. H.; SENNES, L.U. Fisiologia da Laringe. In: PINHO, S. M. R.; TSUJI, D. H.; BOHADANA, S. C. **Fundamentos em Laringe e Voz.** Rio de Janeiro: Revinter, 2006. p. 01-20.
- KELLY, C.; FISHER, K. Stroboscopic and Acoustic Measures of Inspiratory Phonation. **Journal of Voice.** v. 13, n. 3, p. 389-402, 1999.
- KENJO, M. Treatment Featuring Direct Speech Therapy for a School-Age Child With Svere Stuttering: A Case Report. **Jpn J. Logop. Phoniatr.** v. 46, n.1, p. 21-28, 2005.
- KOTHE, C. et al. Forced Inspiration: A Laryngoscopy – Based Manuever to Asses the Size of Reinke’s Edema. **Laryngoscope.** v. 113, p. 741-742, 2003.
- LEHMANN, M.D.Q.H. Reverse Phonation: A New Maneuver for Examining the Larynix. **Radiology.** v. 84, p. 215-222, 1965.
- LOPES, M. V; BEHLAU, M.; BRASIL, O. C. Utilização da Fonação Inspiratória na Caracterização das Lesões Benignas de Laringe. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia.** v.60, n.5, p. 512- 518, 2000.
- LOPES, M. V. et al. Cisto de Prega Vocal Diagnosticado Durante a Fonação Inspiratória. In: BEHLAU, M. **O Melhor que Vi e Ouvi II: Atualização em Laringe e Voz.** Rio de Janeiro: Revinter, 2000. p. 109-112.
- MASTER, S. et al. Fonação Inspiratória e Estroboscopia: Recursos Complementares no Diagnóstico Colaborativo. In: BEHLAU, M. **O Melhor que Vi e Ouvi III: Atualização em Laringe e Voz.** Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 247-254.
- MARYN. Y.; BODT, M. S. Ventricular Dysphonia: Literature Versus Praticce. 2003. Disponível em: <http://www.cplol.org/cplol2003>. Acesso em: 24/10/2005.

MARYN, Y.; BODT, M. S.; CAUWENBERGE, P. V. Ventricular Dysphonia: Clinical Aspects and Therapeutic Options. **Laryngoscope**. v.113, p. 859-866, 2003.

MELO, E. C. M.; TSUJI, D. H. Histologia e Ultra Estrutura da Prega Vocal Humana. In: PINHO, S. M. R.; TSUJI, D. H.; BOHADANA, S. C. **Fundamentos em Laringe e Voz**. Rio de Janeiro: Revinter, 2006. p. 21-32.

MICHELSSON, K.; MICHELSSON, O. Phonation in the Newborn, Infant Cry. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**. v. 49, p. 297-301, 1999.

MILLER, D.; et al. Comparison of Vocal Tract Formants in Singing and Nonperiodic Phonation. **Journal of Voice**. v. 11, p. 1-11, 1997.

LOURÃO, L.F. et al. Paralisia Adutora de Pregas Vocais: Evolução e Conduta Terapêutica. In: BEHLAU, M. **O Melhor que Vi e Ouvi III: Atualização em Laringe e Voz**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 142-150.

OLIVEIRA, J. P.; PERAZZO, P. S. L. Disfonia da Plica Ventricularis. In; BEHLAU, M. **O Melhor que Vi e Ouvi II**. Rio de Janeiro: Revinter, 2000. p. 177-182.

ORLIKOFF, R. F.; BAKEN, R. J.; KRAUS, D. H. Acoustic and Physiologic Characteristics of Inspiratory Phonation. **Journal Acoust Soc Am**. v. 102, p. 1838-1845, 1997.

PARRY, W. D. Stuttering and the Valsava Mechanism: a Hypothesis in Need of Investigation. **Journal Fluency Disorder**. v. 10, p. 317-324, 1985.

PEDROSO, M.I. de L. Técnicas Vocais para Profissionais da Voz. In: FERREIRA, L.P. **Voz Ativa: Falando sobre o Profissional da Voz**. São Paulo: Roca, 2000. p. 119-136.

PINHO, S. M. R. As Fendas Glóticas e a Terapia Fonoaudiológica. In: FERREIRA, L. P. **Um Pouco Nós Sobre Voz**. 3 ed. Carapicuíba: Pró-Fono, 1994. p. 51-57.

_____. Terapia Vocal. In: _____. **Tópicos em Voz**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 1-17

_____. Avaliação e Tratamento de Voz. In: _____. **Fundamentos em Fonoaudiologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 03-40.

_____. Fisiologia da Fonação. In: FERREIRA, L.P.; BEFI-LOPES, D.M.; LIMONGI, S.C.O. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004. p. 03-10.

PINHO, S. M. R.; TSUJI, D. H.; BRAGA, N. A. Paresia Seletiva do Músculo Tireoaritenóideo: Relato de Caso. In: BEHLAU, M. **O Melhor que Vi e Ouvi III: Atualização em Laringe e Voz**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 130-134.

POWERS, W. E.; HOLTZ, S.; OGURA, J. Contrast Examination of the Larynx and Pharynx: Inspiratory Phonation. **Am Journal Roentgenol**. v. 92, p. 40-42, 1964.

- PROENÇA, M. G. Sistema Sensório Motor Oral. In: KUDO, A. M. et al. *Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional em Pediatria*. 2 ed. São Paulo. Sarvier: 1994. p. 114-124.
- REHDER, M. I.; SBOROWSKI, L.; HORN, L. S. Disfonia Infantil com Alteração Vocal Atípica: Dificuldades de Diagnóstico e Conduta. In: BEHLAU, M. **O Melhor que Vi e Ouvi III: Atualização em Laringe e Voz**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 213-222.
- ROOB, M. P. et al. Acoustic Comparison of Velar Articulation in Normal and Reverse Phonation. **Journal of Speech, Language and Hearing Research**. v. 44, p. 118-127, 2001.
- RUSSELL, B. A. **[Esclarecimento disponibilizado em 08 de setembro de 2004, a Internet]**. 2004. Disponível em: <<http://www.speechpathology.com/askexpert/displayquestion.asp?id=82>>. Acesso em: 05/10/2005.
- SERAFIM, P. V. Importância do Estudo Tomográfico da Laringe em Fonação Inversa. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. v. 40, n. 2, p. 292-294, 1974.
- SILVA, M. A. A. Voz Profissional: Novas Perspectivas de Atuação. **Distúrbios da Comunicação**. v. 10, n. 2, p. 177-192, 1999 (a).
- SILVA, R. N. M. Fatores que Interferem na Sucção / Deglutição / Respiração do Prematuro. In: LOPES, S. M. B.; LOPES, J. M. A. **Follow up do Recém Nascido de Alto Risco**. Rio de Janeiro: Medsi, 1999 (b). p. 275-300.
- SMITH, M. E. et al. Voice Problems After Pediatric Laryngotracheal Reconstruction: Videolaryngostroboscopic, Acoustic, and Perceptual Assessment. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**. v. 25, n. 3, p. 173-181, 1993.
- SULICA, L.; BEHRMANN, A.; ROARK, R. The Inspiratory Maneuver: A simple Method to Assess the Superficial Lamina Propria During Endoscopy. **Jornal of Voice**. v. 19, n. 3, p.481-484, 2005.
- THOMÉ, R. et al. Pericordrite Recidivante da Cartilagem Cricóide de Origem Desconhecida. In: BEHLAU, M. **O Melhor que Vi e Ouvi: Atualização em Laringe e Voz**. Rio de Janeiro: Revinter, 1998. p. 198-205.
- TITZE, I. A Framework for the Study of Vocal Registers. **Journal of Voice**. v. 2, p. 183-194, 1988.
- TORRES, M. L. G. M.; TEIXEIRA, L. C. S. Cirurgia de Edema de Reike Associado à Leucoplasia. In: BEHLAU, M. **O Melhor que Vi e Ouvi III: Atualização em Laringe e Voz**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 297-306.
- VASCONCELOS, C. M. R. **Fonação Inspiratória como Recurso Terapêutico nos Distúrbios de Voz**. 2001. 18f. Monografia (Especialização em Voz) - Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica (CEFAC), Curitiba, 2001.

ZEMLIN, W.R. Fonação. In: _____. **Princípios de Anatomia e Fisiologia em, Fonoaudiologia.** 4 ed. POA: Artes Médicas Sul, 2000. p.118-214.

8 GLOSSÁRIO

AA: Músculo Aritenóideo

CAL: Músculo Cricoaritenóideo Lateral

CAP: Músculo Cricoaritenóideo Posterior

CT: Músculo Cricotireóideo

Hz: Hertz

mm: Milímetros

ORL: Otorrinolaringologia

TA: Músculo Tireoaritenóideo