



Brazilian Journal of Otorhinolaryngology

ISSN: 1808-8694

revista@aborlccf.org.br

Associação Brasileira de  
Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-  
Facial  
Brasil

Finger, Leila Susana; Cielo, Carla Aparecida

Aspectos fisiológicos e clínicos da técnica fonoterapêutica de fonação reversa  
Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, vol. 73, núm. 2, marzo-abril, 2007, pp. 271-277

Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=392437772020>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Aspectos fisiológicos e clínicos da técnica fonoterapêutica de fonação reversa

Leila Susana Finger<sup>1</sup>, Carla Aparecida Cielo<sup>2</sup>

## Reverse phonation - physiologic and clinical aspects of this speech voice therapy modality

Palavras-chave: disfonia, fonoaudiologia, voz.  
Keywords: voice, speech, language and hearing sciences.

### Resumo / Summary

A fonação reversa é a produção de voz durante a inspiração, realizada espontaneamente em situações como o suspiro. **Objetivo:** Realizar uma revisão da literatura, descrevendo achados relacionados à utilização da fonação reversa na prática clínica, à anatomo-fisiologia 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 freqüência 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 lámina própria da mucosa das pregas vocais. **Conclusão:** Existem poucos estudos que descrevem o comportamento láríngeo durante a fonação reversa e, para que essa técnica utilizada de forma mais precisa e objetiva, acredita-se que ainda devem ser realizados estudos que visem a comprovar sua eficácia na prática clínica.

Reverse phonation is the voice production during inspiration, accomplished spontaneously in situations such as when a person sighs. **Aim:** to do a literature review, describing discoveries related to the use of the reverse phonation in the clinical practice, the anatomy and physiology of its production and its effects in vocal treatments; and moreover, indications and problems of the technique for speech disorders treatment and voice enhancement. **Results:** there were reports of significant changes in vocal treatment during with the use of reverse phonation: ventricular distention, ventricular folds separation, increase in the fundamental frequency, mucous wave inverse movement; and it also facilitates the dynamic study of the larynx when associated with endoscopy, making it possible to have a better definition of lesion localization in vocal folds superficial lamina propria layers. **Conclusion:** There are few studies describing larynx behavior during reverse phonation and, for this technique to be used in a more precise and objective way, more studies are necessary in order to prove its effectiveness in practical matters.

<sup>1</sup> Mestranda em Distúrbios da Comunicação Humana UFSM/RS, Fonoaudióloga, Bolsista Capes.

<sup>2</sup> Doutora em Linguística Aplicada PUC-RS, Fonoaudióloga. Professora Adjunta do Departamento de Fonoaudiologia UFSM. Universidade Federal de Santa Maria.

Endereço para correspondência: Leila Susana Finger - R. Angelo Uglione 1645/302 Centro Santa Maria RS 97010-570.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da RBORL em 25 de janeiro de 2006. Cod. 1695.

Artigo aceito em 20 de julho de 2006.

## INTRODUÇÃO

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<sup>1</sup>.

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.

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<sup>2,3</sup>.

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

## MATERIAL E MÉTODO

Foi realizado um levantamento bibliográfico, sem data limite, utilizando-se livros, periódicos e Internet. Foram estabelecidos para a busca os termos fonação reversa, fonação inspiratória, fonação inalatória e fonação inversa.

### Fonação Reversa

A fonação reversa também é chamada de fonação inspiratória, fonação de inalação e fonação invertida<sup>2,4-6</sup>. A partir desse momento, será eleito o termo fonação reversa para esse estudo.

A fonação reversa, inicialmente descrita por Powers, Holtz & Ogura<sup>7</sup>, 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<sup>1-3,8-11</sup>, alongando as pregas vocais<sup>2,9</sup>. 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<sup>5,12</sup>.

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<sup>13</sup>. Behlau & Pontes<sup>14</sup> 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<sup>8</sup> 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<sup>2,4,7,15</sup>.

O coeficiente de contato das pregas vocais tende a diminuir significativamente durante a fonação reversa, se comparado à fonação expiratória<sup>10,12,16</sup>, ocorrendo, também, um aumento do gap glótico<sup>9,10</sup>.

Os achados de Orlikoff, Baken & Kraus<sup>10</sup> 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<sup>12</sup>.

Durante a fonação reversa, observa-se um significativo aumento da perturbação e instabilidade do contato entre as pregas vocais<sup>10,16</sup>. Essa instabilidade foi significativa nos achados do estudo de Kelly & Fisher<sup>12</sup>, pois muitos participantes realizaram emissões em fonação reversa, similares à qualidade sonora do som basal.

O estudo de Orlikoff, Baken & Kraus<sup>10</sup> mostrou que a membrana quadrangular aparece alongada, e especula-se que isso ocorra devido ao deslocamento caudal da laringe. No estudo de Kelly & Fisher<sup>12</sup>, 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<sup>12</sup> 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<sup>9</sup>.

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<sup>2</sup>.

A literatura atual sugere a diminuição da ação das pregas ventriculares durante a fonação reversa<sup>2,4,10,17,18</sup>. Esses achados provêm de observações subjetivas, porém, o estudo de Kelly e Fisher<sup>12</sup> parece provar essa afirmação a partir de mensurações objetivas.

Behlau et al.<sup>6</sup> 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 “ih” 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.

### 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<sup>13</sup>.

Para Grau, Robb & Cacace<sup>13</sup>, a freqüência 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.

### Intensidade e freqüência

A freqüência fundamental durante a fonação reversa aumenta significativamente<sup>2,10,12,13,16</sup> quando comparada à expiratória. Em média, a fonação reversa é 74 Hz mais aguda<sup>16</sup>. Em contrapartida, pacientes com disfonia espasmódica têm um decréscimo na freqüência fundamental durante a produção da fonação reversa<sup>9</sup>.

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<sup>16</sup>.

Foram encontradas diferenças significativas na resonância 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 articulatório do mecanismo de fala durante a fonação reversa se comparada com a fonação normal<sup>16</sup>.

A intensidade não varia de forma consistente se

compararmos as emissões em fonação reversa àquelas em expiratória<sup>12</sup>. 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<sup>12</sup>.

### Riscos da utilização da técnica

O custo-benefício da utilização da fonação reversa na prática clínica deve ser cuidadosamente analisado. Apesar de essa 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<sup>16</sup>. Além do ressecamento, seu uso pode provocar hematoma nas pregas vocais se as mesmas estiverem móveis<sup>19</sup>.

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<sup>9</sup>.

Segundo Harrison<sup>9</sup>, não existem inconvenientes na utilização da fonação reversa durante a alimentação, uma vez que não foram descritos episódios de aspiração de alimentos.

### Utilização da técnica na terapia

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<sup>2,5,6,20,21</sup>, fonação com pregas vestibulares, e fonação ariepiglótica<sup>2,5,6,22-26</sup>. 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<sup>1-6,9,14,27</sup>.

O achado de Kelly & Fisher<sup>12</sup>, 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<sup>15</sup>. 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<sup>19</sup>.

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<sup>26</sup>.

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<sup>26</sup>.

No estudo realizado por Balata<sup>28</sup> sobre um caso de disfonia psicogênica, observou-se a instalação do sintoma vocal de fonação inspiratória durante o processo fono-terapêutico. 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.

Acrecido à utilização dessa técnica na área da voz, Kenjo<sup>29</sup> relata a utilização da fonação inspiratória na intervenção de casos de gagueira. Depois dos exercícios em fonação reversa, pode-se observar melhora na fluência durante a fonação expiratória.

#### **Utilização da técnica como auxiliar na avaliação de laringe**

Serafim<sup>30</sup> 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, paralissias, 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 consequente 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<sup>8</sup>.

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 lámina própria, como é o caso dos cistos, que podem estar na camada superficial ou fortemente aderidos às camadas profundas da lámina própria<sup>31</sup>.

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<sup>32</sup>.

#### **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<sup>12,16</sup>. Ocorre melhora na fluência e a fala é mais inteligível e menos desconfortável durante a fonação reversa, se comparada à fonação expiratória<sup>9</sup>.

Apesar do 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 normal, fluente e parece ser aceita pelos ouvintes, embora a voz seja áspera<sup>9</sup>.

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<sup>9</sup>.

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<sup>33</sup>. 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<sup>9</sup>.

O aprendizado da fonação reversa parece exigir a mudança no controle muscular do diafragma, músculos abdominais e intercostais, bem como dos músculos laringeos. O aprendizado desse controle não parece difícil e pode ser realizado através da realização de exercícios<sup>9</sup>.

## DISCUSSÃO

A diminuição do contato entre as pregas vocais durante a fonação reversa pode ocorrer devido ao envolvimento dos músculos inspiratórios, como o músculo cricoaritenóideo (CAP), que é ativado durante a inspiração e é abdutor primário durante a fala<sup>9</sup>, sendo provável que ele entre em atividade durante a fonação reversa<sup>9</sup>. O músculo cricotireóideo (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<sup>12</sup>.

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<sup>12</sup>.

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<sup>12</sup>. Além disso, deve ser destacada a variável de que mulheres costumam apresentar fenda triangular grau I também na fonação expiratória<sup>34</sup>.

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 está contra a gravidade, dificultando esse fenômeno<sup>10,33</sup>.

A presença da qualidade similar ao som basal, na fonação reversa, está associada com o aumento da adução laríngea<sup>12</sup>. Robb et al.<sup>16</sup> 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 adução das pregas vocais durante a fonação reversa e, possivelmente, reduz a sensação de esforço inspiratório<sup>12</sup>.

Diversos autores concordam que ocorre uma incidência maior do choro em fonação reversa durante o período neonatal<sup>13,34</sup>, acreditando que essa produção seja favorecida pelas cartilagens e ligamentos flexíveis característicos da laringe do neonato<sup>35</sup> associados ao posicionamento mais anterior da língua<sup>36-38</sup>.

Há vários mecanismos envolvidos na modificação da freqüência 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 freqüência produzida. Em contrapartida, quanto maior for a massa das pregas vocais a ser colocada em vibração, menos ciclos glóticos serão realizados, agravando a freqüência. Logo, quanto maior for a tensão das pregas vocais, mais rápidos serão os ciclos e mais aguda será a freqüência produzida<sup>2,3,34,39</sup>.

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<sup>12</sup>.

Por outro lado, pacientes com disfonia espasmódica têm um decréscimo na freqüência fundamental durante a produção da fonação reversa<sup>9</sup>, 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/<sup>40</sup>.

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<sup>16</sup>.

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 freqüência fundamental dessa vogal ao se comparar a fonação reversa à fonação normal<sup>16</sup>.

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<sup>16</sup>.

A vogal /u/ é mais aguda durante a fonação reversa e esse achado é ainda mais significativo em mulheres. O aumento médio da freqüência 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 freqüência fundamental<sup>16</sup>. Esses achados são compatíveis com os de Miller et al.<sup>41</sup>, que estudaram a mudança de freqüência 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<sup>2,9</sup>, porém, não descreve detalhadamente essas mudanças<sup>12</sup>.

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<sup>9,16,19,33</sup>.

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<sup>2,5,6,20</sup>. Nos casos de fonação ariepliglótica ou fonação ventricular, a fonação reversa restabelece a vibração das pregas vocais, devendo ter seu uso reduzido gradualmente até a recuperação da fonação<sup>2,5,6</sup>. 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<sup>29,42</sup>.

A fonação reversa é utilizada como auxílio no diagnóstico de lesões de massa, devido à melhor visualização das estruturas laríngeas durante sua produção<sup>6,8,30-32,43,44</sup>. 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<sup>31</sup>.

No que se refere à substituição da fonação fisiológica pela fonação reversa, na disfonia espasmódica adutora, um aumento da ação do CAP ou do músculo cricotireóideo (CT), durante a fonação reversa, pode ajudar a estabilizar a fonação, devido ao inesperado bloqueio da atividade do músculo cricoaritenóideo lateral (CAL) e do músculo tireoaritenóideo (TA)<sup>12</sup>.

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<sup>9</sup>. Cogita-se que essa aspereza seja decorrente da grande variação dos períodos e da amplitude do som produzido em fonação reversa. As freqüências 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/<sup>40</sup>.

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 músculo aritenóideo (A). Já a fonação reversa é marcada pela ação do CAP, músculo abdutor, associada com a contração, simultânea ou quase simultânea, do diafragma. O controle voluntário do CAP para inibir a contração ins-

piratória 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<sup>9</sup>.

## 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 se ser utilizada na prática clínica como técnica de reabilitação, podendo, inclusive, substituir a fonação fisiológica em alguns portadores de disfonia 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.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.Behlau M, Rodrigues S, Azevedo R, Gonçalves MI, Pontes P. Avaliação e terapia de voz. In: Lopes Filho OC. Tratado de fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 1997. p. 607-58.
- 2.Boone DR, Mc Farlane SC. A voz e a terapia vocal. 5 ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 1994.
- 3.Colton RH, Casper JK. Compreendendo os problemas de voz: uma perspectiva fisiológica ao diagnóstico e ao tratamento. Porto Alegre: Artes Médicas; 1996.
- 4.Greene MCL. Distúrbios da voz. São Paulo: Manole; 1989.

- 5.Behlau M, Pontes P. Avaliação e tratamento das disfonias. São Paulo: Lovise; 1995.
- 6.Behlau M, Madazio G, Feijó R, Gielow I, Redher MI. Aperfeiçoamento vocal e tratamento fonoaudiológico das disfonias. In: Behlau M. Voz: o livro do especialista. Volume I. Rio de Janeiro: Revinter; 2005. p. 409-525.
- 7.Powers WE, Holtz S, Ogura J. Contrast Examination of the larynx and pharynx: inspiratory phonation. Am Journal Roentgenol 1964;92:40-2.
- 8.Lehmann MDQH. Reverse Phonation: A new maneuver for examining the larynx. Radiology 1965;84:215-22.
- 9.Harrison GA, Troughear RH, Davis P, Winkworth A. Inspiratory speech as a management option for spastic dysphonia: case study. Ann Otol Rhinol Laryngol 1992;101:375-82.
- 10.Orlikoff RF, Baken RJ, Kraus DH. Acoustic and physiologic characteristics of inspiratory phonation. J Acoust Soc Am 1997;102:1838-45.
- 11.Vasconcelos CMR. Fonação inspiratória como recurso terapêutico nos distúrbios de voz. [Monografia Especialização]. Curitiba: Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica (CEFAC);2001.
- 12.Kelly C, Fisher K. Stroboscopic and acoustic measures of inspiratory phonation. J Voice 1999;13(3):389-402.
- 13.Grau SM, Robb MP, Cacace AT. Acoustic correlates of inspiratory phonation during infant cry. J Speech Hearing Res 1995;38:373-81.
- 14.Behlau MB, Pontes P. As chamadas disfonias espasmódicas: dificuldades de diagnóstico e tratamento. Rev Bras Otorrinolaringol 1997;63(6):15-23.
- 15.Behlau M, Brasil OC, Madazio G. Fonação inspiratória supraglótica compensatória à fixação de estruturas laringeas. In: Behlau M. O Melhor que vi e ouvi II: atualização em laringe e voz. Rio de Janeiro: Revinter; 2000. p. 99-108.
- 16.Roob MP, Chen Y, Gilbert HR, Lerman JW. Acoustic comparison of vowel articulation in normal and reverse phonation. JSpeech, Lang Hear Res 2001;44:118-27.
- 17.Araújo RB, 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. 172-6.
- 18.Oliveira JP, Perazzo PSL. Disfonia da plica ventricularis. In: Behlau M. O melhor que vi e ouvi II. Rio de Janeiro: Revinter; 2000. p. 177-82.
- 19.Pinho SR. Terapia Vocal. In: Pinho SR. Tópicos em voz. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. p. 117
- 20.Pedroso MIL. Técnicas vocais para profissionais da voz. In:Ferreira LP. Voz ativa: falando sobre o profissional da voz. São Paulo: Roca; 2000. p. 119-36.
- 21.Mourão LF, Mota PHM, Silverio KC, Nunes AS, Behlau M. 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. 142-50.
- 22.Maryn Y, Bodt MS. Ventricular dysphonia: literature versus practice. [Site na Internet]. Disponível na internet <http://www.cplol.org/cplol2003>. Acessado em: 24 de outubro 2005.
- 23.Azevedo R, Behlau M, Pontes P, Abitbol J. Fonação ventricular. In: Behlau M. O melhor que vi e ouvi: atualização em laringe e voz. Rio de Janeiro: Revinter; 1998. p. 85-8.
- 24.Ferreira AE, Fujita RR. 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.
- 25.Rehder MI, Sborowski L, Horn LS. 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. 213-22.
- 26.Maryn Y, Bodt MS, Cauwenberge PV. Ventricular dysphonia: clinical aspects and therapeutic options. Laryngoscope 2003;113:859-66.
- 27.Azevedo R. Procedimentos terapêuticos na disfonia:enfoque fisiológico. In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO. Tratado de fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 2004. p. 34-41.
- 28.Balata P. A fonação inspiratória como manifestação vocal psicogênica: estudo de caso, Fonoaudiologia Brasil 2000;3:45-50.
- 29.Kenjo M. Treatment featuring direct speech therapy for a school age child with severe stuttering: a case report. Jpn J Logop Phoniatr 2005;46:21-8.
- 30.Serafim PV. Importância do estudo tomográfico da laringe em fonação inversa. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia 1974;40(2):292-4.
- 31.Lopes MV, Behlau M, Brasil OC. Utilização da fonação inspiratória na caracterização das lesões benignas de laringe. Rev Bras Otorrinolaringol 2000;60(5):512-8.
- 32.Kothe C, Shade G, Fleischer S, Hess M. Forced inspiration: a laryngoscopy based maneuver to asses the size of reinkes edema. Laryngoscope 2003;113:741-2.
- 33.Russell BA. Esclarecimento. [Site na Internet]. Disponível na internet [http://www.speechpathology.com/askexpert/display\\_question.asp?id=82](http://www.speechpathology.com/askexpert/display_question.asp?id=82). Acessado em: 05 de outubro 2005.
- 34.Branco A, Behlau M, Rehder MI. The neonate cry after cesarean section and vaginal delivery during the first minutes of life. JJ Pediatr Otorhinolaryngol 2005;69:681-9.
- 35.Behlau M, Azevedo R, Madazio G. Anatomia da laringe e fisiologia da produção vocal. In: Behlau M. Voz: O livro do especialista. Volume I. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p. 01-51.
- 36.Proença MG. Sistema sensório motor oral. In: Kudo AM. Fisioterapia, fonoaudiologia e terapia ocupacional em pediatria. 2 ed. São Paulo: Sarvier; 1994. p. 114-24.
- 37.Silva RNM. Fatores que interferem na sucção/ deglutição/ respiração do prematuro. In: Lopes SMB, Lopes JMA. Follow-up do recém nascido de alto risco. Rio de Janeiro: Medsi; 1999. p. 275-300.
- 38.Hernandez AM. Atuação fonoaudiológica com sistema estomatognátilco e com função de alimentação. In: Hernandez AM. Conhecimentos essenciais para atender bem o neonato. São José dos Campos: Pulso; 2003. p. 47-78.
- 39.Behlau M, Madazio G, Feijó D, Pontes P. Avaliação de voz. In: Behlau M. Voz: O livro do especialista. Volume I. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p. 85-245.
- 40.Titze I. A framework for the study of vocal registers. J Voice 1988;2:183-94.
- 41.Miller D. Comparison of vocal tract formants in singing and non-periodic phonation. J Voice 1997;11:111.
- 42.Parry WD. Stuttering and the valsava mechanism: a hypothesis in need of investigation. J Fluency Disord 1985;10:317-24.
- 43.Dedivits RA. Anatomia da laringe fisiologia laringea. In: Dedivits RA, Barros APB. Métodos de avaliação e diagnóstico de laringe e voz. São Paulo: Lovise; 2002. p. 05-37.
- 44.Sulica L, Behrmann A, Roark R. The inspiratory maneuver: a simple method to assess the superficial lamina propria during endoscopy. J Voice;2005;19 (3):481-4.