

# ASPECTOS FISIOLÓGICOS DA PRODUÇÃO VOCAL EM FALSETE

## ASPECT PHYSIOLOGICAL OF THE PRODUCTION VOCAL IN FALSETTO

*Tânia de Fátima Lopes Sant'Ana\**

### ■ RESUMO

Esta abordagem focaliza o esquema fisiológico e também alguns aspectos perceptivos e acústicos envolvidos na produção vocal em falsete. A partir deste estudo, verificaremos que, através do acionamento do mecanismo fisiológico, vão ocorrer os ajustes motores específicos, os quais vão determinar o “pitch”, a intensidade, a qualidade vocal, o número de harmônicos, a extensão vocal e outras características próprias desse registro. Constataremos, assim, a importância do mecanismo fisiológico na fonação, pois é a compreensão primeira deste esquema que nos permitirá compreender mais claramente os aspectos perceptivos e acústicos do registro em falsete. No entanto, a análise de um registro de voz não deve basear-se somente em um ou outro aspecto, mas sim em todos os que o compõem. Dessa maneira, teremos mais certezas e menos dúvidas na especificação dos registros vocais.

*DESCRITORES:* Distúrbios da voz; falsete; registros; muda vocal; puberfonia.

### ■ ABSTRACT

This approach focalizes the physiologic scheme and also some perceptive and acoustic aspects involved in the vocal production in falsetto. From this study, we will verify that through the putting in action of the physiologic mechanism will happen the specific motor fittings, which will determine the “pitch”, the intensity, the vocal quality, the harmonic number, the vocal extension and other own characteristics of this registration. We will verify like this, the importance of the physiologic mechanism in the phonation, because it is the first understanding of this scheme that allows us to understand more clearly perceptive and acoustic aspects of the registration in falsetto. However, the analysis of a voice registration should not base only on an or other aspect, but yes in all the ones that it composes. This way, we will have more certainties and less doubts in the specification of the vocal registrations.

*KEYWORDS:* Disturbance of the voice; falsetto; registrations; change vocal; mutational falsetto voices.

---

\* Fonoaudióloga formada pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Curitiba – PUC (1984); especialista em voz pelo CEFAC – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica (1999).  
Orientadora: Dra. Sílvia Maria Rebelo Pinho.

## ■ INTRODUÇÃO

O termo registro, na voz humana, é empregado para caracterizar uma qualidade vocal específica com aspectos fisiológicos, perceptivos e acústicos semelhantes. Cada registro possui uma faixa de frequência quase uniforme, o que permite distinguir um registro de outro. Os registros habitualmente mais citados na literatura são o basal, o modal e o elevado. Respectivamente, em escala ascendente, vão dos tons mais graves aos tons mais agudos na extensão vocal.

Dentro das frequências mais elevadas vamos encontrar o falsete, que é a produção vocal em “pitch” mais alto que pode-se estabelecer fisiologicamente, por ocasião da muda vocal e na voz cantada. O falsete pode denunciar outras alterações vocais funcionais, como as disfonias conversivas, ou como formas de compensações de patologia laríngea subjacente. No entanto, este trabalho pretende um estudo do mecanismo fisiológico do falsete mais abrangente, não atendo-se as manifestações deste registro vocal a casos específicos, seja no falsete mutacional ou na disfunção vocal.

Este estudo foi realizado e baseado em pesquisa bibliográfica, que revelou e enfatizou, a importância da distinção entre os registros e da consideração de todos os fatores que determinam cada um deles, sejam perceptivos, acústicos, fisiológicos ou físicos, pois ater-se apenas ao fenômeno qualidade vocal para especificar um registro pode oferecer riscos de análise inadequada.

Pretendo, com este estudo, levantar informações referentes ao mecanismo muscular envolvido nas emissões em falsete, bem como algumas considerações acústicas e perceptivas que caracterizam esta particular qualidade vocal, para nosso melhor entendimento quando esse registro se manifesta tanto na voz falada quanto na voz cantada.

## ■ DISCUSSÃO

Inicialmente abordaremos os aspectos fisiológicos da produção vocal em falsete e, na sequência, discutiremos também alguns aspectos perceptivos e acústicos, para podermos, desta maneira, caracterizar de forma mais abrangente este registro vocal.

Johanes Müller em 1840, baseado em estudos anatômicos e fisiológicos, assegurou que na fonação modal as pregas vocais são grossas, a amplitude de vibração é larga e o fechamento glótico é completo; entretanto, no fal-

sete, as pregas vocais são finas e somente as suas extremidades vibram e o fechamento glótico é incompleto.

Os dados relativos à coaptação glótica e à presença de fenda são propostos por BOONE & McFARLANE (1994), os quais referem que, na puberfonia, a frequência aguda é o produto da vibração apenas das porções anteriores das pregas vocais, com a parte posterior das mesmas **aberta ou escancarada**. São similares às referências de PINHO (1998) sobre o falsete mutacional com a presença de fenda posterior grau II (falsete acompanhado de hipercinesia), onde somente o terço anterior das pregas vocais vibram.

Em contraposição PRATER & SWIFT (1986) evidenciam que, na puberfonia, as aritenóides aduzem tão fortemente que a porção posterior das pregas vocais não pode vibrar, havendo vibração apenas da região anterior. É possível que este padrão fisiológico tenha relação com o padrão vocal dos contratenores, referido por PINHO (1998), favorecendo emissões de maior intensidade por haver um pouco mais de atividade dos músculos tiroaritenóideo, cricoaritenóideo lateral e interaritenóideo e com as descrições de BOONE & McFARLANE (1994). Estas também afirmam que no falsete a porção posterior das pregas vocais pode estar firmemente aduzida, com pouca ou nenhuma vibração nesse local, enquanto a porção anterior é que vibra. Isso está em concordância com PRESSMAN & KELEMEN (1955), que mencionam que a porção posterior das pregas vocais fecha com firmeza, sendo amortecida, e a região anterior é que vibra rapidamente, resultando no aumento da frequência.

BEHLAU & PONTES (1995 a) afirmam que no falsete mutacional existe vibração restrita apenas na região anterior das pregas vocais, não há coaptação completa com o aparecimento de fenda glótica fusiforme anterior. Já LARGE, IWATA, VON LEDEN (1972) identificam fenda fusiforme no falsete, ocasionada pelo relaxamento do músculo vocal, cricoaritenóideo lateral e cricótireóideo. Relacionam este tipo de fenda às quebras vocais entre os registros, dado compatível com achados de PINHO (1998), que menciona este tipo de fenda em alguns casos de falsete mutacional, considerando a probabilidade de hipofunção do músculo vocal. Outra justificativa para tal configuração glótica seria favorecida pelos relatos de ARONSON (1973) e PRATER & SWIFT (1986), que observam a inclinação da laringe para baixo causando afrouxamento das pregas vocais.

BOONE & McFARLANE (1994) propõem ainda que no falsete as pregas vocais possam permanecer um pouco abertas, com fenda paralela, equivalendo-se ao falsete fisiológico descrito por PINHO (1998), que se refere à presença de fenda paralela deste padrão vocal, e às considerações de VILKMAN, ALKU, LAUKKANEN (1995), que afirmam que no falsete as vibrações da prega vocal são tidas como uma simples ressonância do sistema mola-massa com deslocamento horizontal. Dessa forma, nas emissões em falsete, temos fraca aproximação das pregas vocais, configurando provável fenda paralela.

LUNDY & CASIANO (1995), em seus casos relacionados ao falsete compensatório por paralisia de prega vocal, revelam um fechamento glótico incompleto com presença de fenda estreitada, que pode corresponder a fenda em toda extensão ou paralela mencionada por BOONE & McFARLANE (1994).

Com relação à posição da laringe no pescoço nas emissões em falsete, ARONSON (1973) descreve que a laringe se eleva no pescoço pela ação da musculatura tireóidea e supra-hióidea; pela ação dos músculos estilo-ióideos, a laringe inclina-se para baixo, resultando na manutenção das pregas vocais em estado de frouxidão, da mesma forma mencionada por PRATER & SWIFT (1986). BEHLAU & PONTES (1995 a) acrescentam que, além de elevada no pescoço, a laringe pode estar discretamente posteriorizada no falsete mutacional.

Os dados referentes à ação muscular no falsete mutacional fornecidos por PRATER & SWIFT (1986) são que o músculo tiroaritenóideo é incapaz de contração nos casos de puberfonia pela inclinação da laringe. Esses dados são equivalentes aos de BOONE & McFARLANE (1994). Estes assinalam que as porções laterais do músculo tiroaritenóideo não participam ativamente na fonação em falsete e também condizem com a hipofunção do músculo tiroaritenóideo em casos de falsete relatados por PINHO (1998).

No tocante à ação dos outros músculos envolvidos na voz em falsete, HIRANO, VENNARD, OHALA (1970) sustentam que, no canto, a atividade dos adutores (músculos cricoaritenóideo lateral e interaritenóideo) aumenta com o aumento do “pitch”, exceto no falsete alto. Isso corresponde às afirmações de PINHO (1998), que considera a ação muscular do cricoaritenóideo lateral e do interaritenóideo como levemente reduzida no falsete.

Observa-se que a ação predominante dos músculos cricotireóideos foi registrada, pela maioria dos autores,

no mecanismo da fonação em falsete, e isto é compatível com: HIRANO et al. (1970), os quais afirmam que a contração do músculo cricotireóideo faz a prega vocal ficar mais estirada e fina, resultando em aumento do “pitch”; ARONSON (1973), que diz que a contração dos músculos cricotireóideos produzem um alongamento das pregas vocais com conseqüente redução de massa e pouca resistência à pressão aérea infraglótica; BEHLAU & PONTES (1995a) e PINHO (1998), que destacam a hiperatividade do músculo cricotireóideo nas emissões em falsete; LUNDY & CASIANO (1995), que salientam que a fonação em “pitch” agudo é realizada pelas vigorosas contrações do músculo cricotireóideo, acrescentando que o ligamento vocal é colocado sob forte tensão; PRATHANEE (1996), segundo o qual quebras de frequência na muda vocal são resultado em parte da diminuição do controle longitudinal das pregas vocais, que são reguladas pela ação do músculo cricotireóideo; VAN DEN BERG (1960), o qual considera o falsete um produto da tensão longitudinal dominante no ligamento vocal determinado pela contração do músculo cricotireóideo; e BOONE & McFARLANE (1994), que acrescentam que o segmento vocal interno do músculo está extremamente contraído ao longo do ligamento vocal. A membrana que envolve o ligamento torna-se a principal estrutura vibratória no falsete.

Contraoando-se às afirmações de que o falsete é causado por uma forte contração do músculo cricotireóideo, proposta pela maioria dos autores, principalmente por VAN DEN BERG (1960), VAN DEINSE & FRATEUR (1974) constataram por meio da eletromiografia, em alguns casos de falsete mutacional, que não houve grande atividade muscular do cricotireóideo nas emissões em falsete de dois pacientes analisados.

Outro ponto importante é o mecanismo muscular envolvido na transição de registro na voz cantada.

Novamente VAN DEINSE & FRATEUR (1974) discordam de VAN DEN BERG (1962), que defende que no canto, na passagem para o registro em falsete, todos os músculos extra e intralaringeos estão relaxados e somente o músculo cricotireóideo está contraído. Para VAN DEINSE & FRATEUR (1974) na transição de registro os músculos intrínsecos e extrínsecos da laringe estão relaxados, inclusive o cricotireóideo. Parece que há contração apenas em notas mais altas do falsete. Esta última consideração esbarra em HIRANO et al. (1970), que dizem que o controle da atividade muscular é menor no

falsete alto, presumindo que, nessa altura vocal, a corrente aérea é o fator mais importante.

Já SVEC & PESAK (1994) propõem que o músculo cricofaríngeo está relaxado na transição contínua de registro, mas a contração desse músculo é necessária nas emissões de frequências mais altas. Se isso não acontece, surgem as quebras vocais. Segundo estes autores, isso poderia explicar as discrepâncias entre VAN DEINSE & FRATEUR (1974) e VAN DEN BERG (1962) na questão da ação muscular envolvida na transição de registros.

Os estudos aerodinâmicos fornecidos por HIRANO et al. (1970) revelam que, no falsete alto, o controle muscular é menos dominante, sendo a corrente aérea mais importante na regulação do “pitch” para o falsete. São presumivelmente similares a BOONE & McFARLANE (1994), que mencionam os aumentos no nível de altura como geralmente caracterizados por pressões subglóticas crescentes, maior compressão medial das pregas vocais e maiores velocidades de fluxo aéreo glótico. De forma equivalente, SVEC & PESAK (1994) consideram que, no falsete, possivelmente a velocidade da corrente aérea é um fator decisivo para a vibração laríngea, somada à influência da pressão subglótica e da pouca impedância glotal. LARGE et al. (1972) ponderam que, no falsete, a falta de energia nas parciais altas ocorre pelo fechamento incompleto da glote e por isso a taxa da corrente aérea é mais alta nesse registro.

Por outro lado, ARONSON (1973) descreve que, com a redução da massa pelo alongamento das pregas vocais no falsete, há pouca resistência à pressão aérea infraglótica. Essa pressão de ar subglótica também é mínima, ocorrendo, portanto, somente a vibração das porções médias das pregas vocais. Esta proposição é convergente com BEHLAU & PONTES (1995 b), onde a corrente aérea transglótica apresenta-se reduzida na fonação em falsete. De outro modo, no falsete conversivo de BEHLAU & PONTES (1995 a) há um grande fluxo de ar e os tempos de fonação estão reduzidos. Nos experimentos de LUNDY & CASIANO (1995) sobre o falsete compensatório, os estudos aerodinâmicos demonstram decréscimo na taxa do fluxo aéreo e aumento no tempo máximo de fonação em relação ao “pitch” mais baixo obtido pelos pacientes com patologia laríngea subjacente (paralisia de pregas vocais e microdiafragma laríngeo).

No tocante aos correlatos perceptivos, LERMAN & DUFFY (1970) notificaram que, nas análises perceptivas diferenciando o falsete do registro elevado normal (pro-

vavelmente referem-se ao de cabeça), 70% foram identificados; os demais 30% foram confundidos, evidenciando assim a necessidade de uma distinção mais precisa de registros, baseada não apenas na análise perceptiva, mas nos vários aspectos que caracterizam um determinado registro.

CALTON & HOLLEN (1973), consideram, além do correlato perceptivo de qualidade vocal, o “pitch” e o “loudness” também relevantes na distinção dos registros.

No que concerne à regulação do “pitch” e intensidade no falsete, HIRANO et al. (1970) presumem que a corrente aérea é mais importante, sendo a ação muscular menos dominante. Nesse sentido, ISSHIKI (1964) argumenta que a intensidade é maior pelo aumento do fluxo aéreo no falsete.

Para BEHLAU & PONTES (1995 a), a intensidade vocal na puberfonia encontra-se reduzida, assim como LUNDY & CASIANO (1995) mencionam um volume fraco na voz em falsete e LARGE e cols. (1972) especificam o falsete como um registro sonoro fraco. São convergentes com COLTON (1973), para o qual a fonação em falsete é produzida com menor nível de pressão sonora, justificando as emissões pouco potentes desse registro vocal. No que diz respeito ao “loudness”, COLTON & HOLLIEN (1973) investigaram as fonações na mesma intensidade nos registros modal e falsete e o que variou foi “loudness”, provavelmente pelos ajustes no trato vocal favorecendo mudança de volume na voz.

Outro dado perceptivo importante é a qualidade vocal que caracteriza a voz em falsete. A qualidade vocal soprosa é comumente referida pela maioria dos estudos e está relacionada ao fechamento glótico incompleto (presença de fenda), ao escape de ar que ocorre então e pela pouca resistência glótica à passagem de ar na produção da voz em falsete.

O grau de sopro pode variar. No falsete de conversão, segundo BEHLAU & PONTES (1995 a), a sopro parece ser mais acentuada, pois há um grande fluxo de ar. No falsete fisiológico ou da muda vocal, as emissões são levemente soprosas; aqui a corrente aérea está reduzida. No falsete compensatório de LUNDY & CASIANO (1995), os pacientes com patologia laríngea passaram a usar a voz num “pitch” mais agudo ao invés do “pitch” mais baixo que lhes era possível, na tentativa de melhorarem a sua qualidade vocal. Ao falarem usando a voz em falsete, foi constatada a diminuição da taxa

de sopro em relação à voz mais grave. BOONE & McFARLANE (1994) conferem uma voz soprosa pela presença da fenda paralela no falsete.

Durante a muda vocal, com o crescimento da laringe, ocorrem variações na voz e, dessa forma, a mucosa fica mais espessa, avermelhada e há inchaço nas pregas vocais justificando a rouquidão nessa fase, sendo um sintoma comum desse estágio de acordo com PRATER & SWIFT (1986), PRATHANEE (1996) e COLTON & CASPER (1996).

A qualidade vocal áspera e o esforço vocal foram referidos por BEHLAU & PONTES (1995 a) no falsete conversivo. Para os autores, na puberfonia, além de soprosa, a voz pode ser destimbrada ou velada e algumas vezes pode ocorrer bitonalidade e alguma fadiga vocal. Já LARGE et al. (1972) dizem que o falsete é tido como um registro fraco e afeminado.

BOONE & McFARLANE (1994), PRATHANEE (1996) e COLTON & CASPER (1996) dizem serem constantes as quebras de frequência e instabilidade vocal na puberfonia. Além desses casos, as quebras vocais podem estar presentes na transição dos registros modal para o falsete no canto, como foi assinalado por LARGE et al. (1972) e SVEC & PESAK (1994).

O parâmetro acústico mais freqüentemente citado na produção vocal em falsete foi o efeito de abafamento acústico de PRESSMAN & KELEMEN (1955), determinado pela firme adução das porções posteriores da pregas vocais que ficam amortecidas e impedidas de vibrar, permitindo vibração apenas nas porções anteriores. As proposições de BOONE & McFARLANE (1994) e LUNDY & CASIANO (1995), que observam uma diminuição da onda mucosa e da amplitude pela vibração restrita apenas das bordas, em razão de estiramento e redução da massa das pregas vocais, são convergentes com os estudos de VAN DEN BERG (1960), onde resultam num reduzido número de harmônicos nas emissões em falsete. BEHLAU & PONTES (1995 a) citam o empobrecimento de harmônicos ligados à qualidade vocal destimbrada ou velada.

A extensão vocal é restrita no falsete, segundo LUNDY & CASIANO (1995). COLTON & HOLLIEN (1972) constataram que cantores e não cantores possuem um pequeno número de frequências fundamentais comum no registro modal e no falsete, sendo que os cantores produzem um número maior de frequências idênticas em ambos os registros que os não cantores, delineando assim extensão fonatória maior para vozes treinadas.

## ■ CONCLUSÕES

A maioria dos dados relacionados nesse estudo sobre a produção vocal em falsete aponta para mais de um esquema fisiológico na fonação em falsete, onde predomina a elevação acentuada da laringe no pescoço e a atividade dominante do músculo cricótireóideo, gerando o estiramento das pregas vocais com conseqüente diminuição de sua massa vibrante. A presença e o tipo de fenda glótica parecem estar relacionadas com o tipo de emissão e a ausência de fenda com as produções vocais mais intensas. O fluxo de ar foi considerado determinante nas emissões mais agudas em falsete.

Os ajustes motores mencionados justificam os caracteres perceptivos e acústicos mais comumente encontrados nas emissões em falsete, entre os quais, o "pitch" extremamente agudo; a qualidade vocal soprosa e às vezes rouca, a instabilidade e as quebras vocais; a intensidade fraca, com pouca energia e sonoridade. Além disso, verificou-se redução dos harmônicos e extensão vocal restrita.

Somente a análise conjunta dos aspectos fisiológicos, perceptivos e acústicos que integram o registro em falsete nos possibilita uma caracterização mais precisa desse registro, tanto na fala quanto no canto, e novos estudos deveriam ser realizados no sentido de estabelecer critérios para a análise da voz de falsete fisiológico e do falsete com disfunção vocal.

## ■ REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARONSON, A. E. – Psychogenic Voice Disorders: An Interdisciplinary Approach to Detection, Diagnosis and Therapy: **Audio Seminars in Speech Pathology**. W. B. Saunders Co., Philadelphia, 1973.
- BEHLAU, M. & PONTES, P. – Disfonias Psicogênicas. In: FERREIRA, L. P. ORG. – **Um Pouco de Nós sobre Voz**. 4 ed. São Paulo, Pró-Fono, 1995a, p.61-84.
- BEHLAU, M. & PONTES, P. – A Avaliação da Voz. In: **Avaliação e Tratamento das Disfonias**. São Paulo, Lovise, 1995b, p. 55 - 141.
- BERG, J. W. VAN DEN – Vocal Ligaments Versus Registers. **Curr. Probl. Phoniater. Logoped.** 1:19-34, 1960.
- BERG, J. W. VAN DEN – Modern Research in Experimental Phoniatrics. **Folia Phoniater.**, 14:81-149, 1962.
- BOONE, D. R. & McFARLANE, S. C. – A voz Normal. In: **A Voz e a Terapia Vocal**. Trad. Costa S., 5ed., Porto Alegre, Artes Médicas, 1994, p. 24-98
- COLTON, R. H. – Vocal Intensity in the Modal and Falsetto Registers. **Folia Phoniater.**, 25: p. 62-70, 1973.
- COLTON, R. H. & CASPER, J. K. – Mau uso e abuso vocal: efeitos sobre a fisiologia laríngea. In: **Compreendendo os Problemas**

- de Voz**, trad. Costa S., Porto Alegre, Artes Médicas, 1996. p. 81-118,
- COLTON, R. H. & HOLLIEN, H. – Phonational Range in the Modal and Falsetto Registers. **Journal of Speech and Hearing Research**, **15**:708-13, 1972.
- COLTON, R. H. & HOLLIEN, H. – Perceptual Differentiation of Modal and Falsetto Registers. **Folia Phoniatr.** **25**:270-80, 1973.
- DEINSE, J. B. VAN & FRATEUR, L. – Some Remarks on the Function of the Cricothyroid Muscle. **J Oto - Rhino - Lar.**, **36**: 116-26, 1974.
- HIRANO, M.; VENNARD, W.; OHALA, J. – Regulation of Register, Pitch and Intensity of Voice. **Folia Phoniatr.**, **22**:1-20, 1970.
- ISSHIKI, N. – Regulatory Mechanism of Voice Intensity Variation. **Journal Speech and Hear**, **7**: 17-29, 1964.
- LERMAN, J. & DUFFY, R. – Recognition of Falsetto Voice Quality. **Folia Phoniatr.**, **22**:21-27, 1970.
- LARGE, J.; IWATA, S.; LEDEN, H. VON – The Male Operatic Head Register Versus Falsetto. **Folia Phoniatr.**, **24**:19-29, 1972.
- LUNDY, D. S. & CASIANO, R. R. – “Compensatory Falsetto”: Effects on Vocal Quality. **J Voice**, **9**: 439-42, 1995.
- MÜLLER, J. – Handbuch der Physiologie des Menschen. Zweiter Band Coblenz: Hölscher, 1840.
- PRATHANEE, B. – Mutational Falsetto Voices: voice therapy. **J. Med. Assoc. Thai**, **79**(6):388-93, 1996.
- PRESSMAN, J.J. & KELEMEN, G. – Physiology of the Larynx. **Physiol. Rev.**, **35**:506-54, 1955.
- PINHO, S. M. R. – Avaliação e Tratamento da Voz. In: **Fundamentos em Fonoaudiologia: Tratando os Problemas da Voz**. São Paulo, Guanabara Koogan, 1998, p. 3-36.
- SVEC, J. & PESAK, J. – Vocal Breaks from the Modal to Falsetto Register. **Folia Phoniatr.**, **46** (2):97-103, 1994.
- VILKMAN, E.; ALKU, P.; LAUKKANEN, A. M. – Vocal - Fold Collision Mass as a Differentiator Between Registers in the Low - Pitch Range. **J Voice**, **9** (1):66-73, 1995.

**Endereço:**

Rua Caramuru, 270  
85501-060 – Pato Branco – PR  
kunen@whiteduck.com.br