



# Diagrama de Desvio Fonatório em dois programas de reabilitação vocal

## Phonatory deviation diagram in two vocal rehabilitation programs

## Diagrama de Desvíó Fonatório en dos programas de rehabilitación vocal

*Isabella Bonzi\**  
*Glaucya Madazio\**  
*Felipe Moreti\**  
*Vanessa Pedrosa\**  
*Mara Behlau\**

### Resumo

**Objetivo:** Comparar a análise perceptivo-auditiva vocal, análise acústica e diagrama de desvio fonatório (DDF) de pacientes submetidos à terapia de voz com os exercícios de função vocal (EFV) e de pacientes submetidos ao Programa Integral de Reabilitação Vocal (PIRV). **Métodos:** 72 profissionais da voz com queixa vocal, encaminhados para reabilitação vocal por disfonia comportamental, foram acompanhados por seis sessões de terapia de voz. Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos. Um deles foi submetido ao PIRV e o outro, ao EFV. O material de fala analisado foi a vogal /ε/, gravada no módulo qualidade vocal do programa Voxmetria (CTS Informatica), para extração do DDF, nos momentos pré e pós-terapia. Os grupos foram comparados de acordo com o grau geral do desvio vocal, aspectos acústicos e com a distribuição das amostras vocais no DDF, em relação à área de normalidade, densidade, forma e localização nos quadrantes. **Resultados:** Houve diferença apenas quanto à densidade do registro do DDF no pós-terapia vocal, sendo que o grupo EFV apresentou registro concentrado no pós-terapia quando comparado ao grupo PIRV. Apenas indivíduos do grupo PIRV apresentaram diferenças na avaliação perceptivo-auditiva pré e pós, sendo que mais indivíduos tiveram suas vozes avaliadas como

Trabalho no 21º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, ocorrido em apresentado Porto de Galinhas – PE, entre os dias 22 e 25 de setembro de 2013

\* Centro de Estudos da Voz - CEV, São Paulo, SP, Brasil.

### Contribuição dos autores:

IB: responsável pela concepção do trabalho, coleta, tabulação, análise dos dados e redação do manuscrito;

GM: co-orientadora e responsável pela concepção do trabalho, correção e revisão do manuscrito;

FM: co-orientador e responsável pela correção e revisão do manuscrito;

VP: responsável pela concepção do trabalho e análise dos dados; MB foi orientadora e responsável pela revisão final do manuscrito.

**E-mail para correspondência:** Isabella Bonzi - fonoisabella@gmail.com

**Recebido:** 20/12/2016

**Aprovado:** 16/08/2017



sem desvio no pós-intervenção. **Conclusões:** O Programa Integral de Reabilitação Vocal promoveu melhora da qualidade vocal, porém não houve correspondência da análise perceptivo-auditiva com a análise acústica, já que o diagrama de desvio fonatório foi sensível para identificar mudanças somente na avaliação dos pacientes submetidos aos exercícios de função vocal.

**Palavras-chave:** Voz; Disfonia; Acústica; Fonoaudiologia.

## Abstract

**Objective:** To compare both vocal perceptual analysis and Phonatory Deviation Diagram (PDD) of a group of patients undergoing voice therapy with Vocal Function Exercises (VFE) and a group undergoing Comprehensive Vocal Rehabilitation Program (CVRP). **Methods:** 72 professional voices with vocal complaint, sent to voice rehabilitation of behavioral dysphonia, were followed during six speech therapy sessions. The participants were randomly divided into two groups. One of them was submitted to CVRP and the other, the VFE. The analyzed speech material was the /ε/ vowel, recorded in Vocal Quality module of VoxMetria program (CTS Informatica) for extraction of the phonatory deviation diagram, pre and post therapy times. The groups were compared according to the general level of the voice deviation, acoustic aspects and to the distribution of the PDD vocal samples, in terms of normal area, density, shape and location in the quadrants. **Results:** The only difference was on the density of the PDD record on post vocal therapy, and the VFE group had a more concentrated record after the therapy compared to CVRP group ( $p = 0.031$ ). Only individuals from the CVRP group showed differences on the vocal perceptual analysis, and most of them had their voices assessed as with no deviation in the post-intervention. **Conclusions:** Comprehensive Vocal Rehabilitation Program promotes an improvement of voice quality, but there was no correspondence of the vocal perceptual analysis with acoustic analysis, as the phonatory deviation diagram was sensitive to identify changes only in the evaluation of patients undergoing Vocal Function Exercises.

**Keywords:** Voice; Dysphonia; Acoustics; Speech, Language and Hearing Sciences.

## Resumen

**Objetivo:** Para comparar la voz de análisis perceptiva, análisis acústicos y auditivo diagrama de desvío fonatorio (DDF) de pacientes sometidos a terapia de voz con los ejercicios de la función vocal (EFV) y de los pacientes se han sometidos a rehabilitación Vocal completo programa (PIRV). **Métodos:** 72 profesionales en voz con vocal queja, enviado para rehabilitación vocal por disfonia comportamiento, fueron acompañados por seis sesiones de terapia del habla. Los participantes se dividieron al azar en dos grupos. Uno de ellos fue presentado a PIRV y el otro el EFV. El material del discurso analizado fue registrado en el módulo de programa de calidad vocal Voxmetria (Informatica de CTS), a la extracción del DDF, pre veces y post terapia. Los grupos fueron comparados según el grado General de aspectos acústicos de la voz y con la distribución de muestras vocales en DDF. **Resultados:** No hubo diferencias así como la densidad del registro DDF después de terapia vocal, el grupo se concentró en post registro presentado terapia EFV en comparación con grupo PIRV. Sólo individuos PIRV grupo mostró diferencias en la evaluación perceptual-pre y post audición, ya que más personas tenían sus voces como no se desvían después de la intervención. **Conclusiones:** El programa completo de rehabilitación Vocal promovió la mejora de la calidad vocal, pero no había ninguna coincidencia de análisis perceptivo-audiencia con análisis acústico, puesto que el diagrama de desvío fonatorio era sensible para identificar cambios en la evaluación de pacientes sometidos a los ejercicios de la función vocal.

**Palabras clave:** Voz; Disfonia; Acústica; Fonoaudiología.

## Introdução

A avaliação vocal de um paciente com disfonia deve ser multidimensional, envolvendo dados de análise auditiva, acústica e visual, além de protocolos de autoavaliação do impacto do problema de voz<sup>1</sup>. As avaliações acústica e perceptivo-auditiva são importantes instrumentos clínicos que se complementam para o monitoramento e acompanhamento do desenvolvimento dos pacientes ao longo do processo terapêutico e devem ser utilizadas juntas para que sejam consideradas eficazes e significativas<sup>2</sup>.

A avaliação perceptivo-auditiva é a avaliação tradicional na rotina clínica fonoaudiológica. Embora críticas sejam feitas à subjetividade e à imprecisão terminológica envolvida neste procedimento<sup>3,4</sup>, ela fornece informações importantes sobre a anatomofisiologia da laringe, presença, grau e tipo de desvio vocal, sendo considerada soberana e padrão ouro na avaliação vocal<sup>1,5</sup>. A análise acústica é considerada uma avaliação objetiva da produção vocal e contribui para melhor compreensão acústica do resultado vocal, para estreitar as linhas de associação entre as análises perceptivo-auditiva e acústica e também para monitorar a eficácia de um tratamento e comparar resultados vocais de diferentes procedimentos terapêuticos<sup>6</sup>.

O processo de reabilitação vocal pode oferecer melhora na voz e comunicação do paciente e desenvolver uma voz adaptada às diferentes demandas, sejam elas pessoais, sociais ou profissionais<sup>1</sup>. Algumas linhas filosóficas são descritas, cada qual com suas vantagens e desvantagens e o clínico deve optar pela melhor abordagem terapêutica para o caso em questão<sup>1</sup>. Para os profissionais da voz, a terapia vocal envolve reabilitação dos diversos sistemas fisiológicos alterados, identificação, conscientização e modificação de hábitos danosos para a voz<sup>7</sup>. Sabe-se que os profissionais da voz, como professores, cantores, teleapresentadores, repórteres, instrutores de academias de ginástica, vendedores, teleoperadores, recepcionistas, atores, dentre outros, são os que apresentam maior risco de desenvolver alterações vocais<sup>8,9,10,11</sup>.

A terapia fisiológica, com foco holístico, é uma das linhas filosóficas de reabilitação vocal<sup>12,13</sup> e seu objetivo é modificar a atividade fisiológica inadequada. Os Exercícios de Função Vocal (EFV), propostos por Stemple et al<sup>14,15</sup>, reforçam e reequilibram os subsistemas envolvidos na

produção vocal<sup>14,15,16</sup> por meio de um programa de exercícios sistemáticos. Eles são indicados para qualquer tipo de problema de voz caracterizado por hipo ou hiperfunção vocal e/ou desequilíbrio muscular<sup>1</sup>. Por meio dos EFV, ocorre aumento do volume de fonação, das medidas de fluxo aéreo e do tempo máximo de fonação<sup>15</sup>.

Há ainda o PIRV - Programa Integral de Reabilitação Vocal, programa com abordagem holística que entende o distúrbio vocal como multifatorial, exigindo então diversas perspectivas de intervenção<sup>17</sup>. Por este motivo, o programa privilegia cinco aspectos: corpo-voz, fonte glótica, ressonância, coordenação pneumofonoarticulatória e atitude comunicativa<sup>17</sup>.

Assim, o objetivo do trabalho foi analisar e comparar a análise perceptivo-auditiva e acústica da voz nos pacientes submetidos à terapia com os Exercícios de Função Vocal (EFV) e àqueles submetidos ao Programa Integral de Reabilitação Vocal (PIRV), a fim de verificar as diferenças e efetividade de ambos.

## Métodos

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP, sob parecer número 0715/10. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, de acordo com a exigência da Resolução 196/96 (Brasil, Resolução MS/CNS/CNEP nº 466 de 12 de dezembro de 2012).

Foi realizado ensaio clínico randomizado cego. Os indivíduos foram convidados a participar do estudo, de forma voluntária, por meio de comunicados em seus locais de trabalho, como escolas, lojas, centrais de telemarketing, universidades, divulgação em sites de notícia da internet e rádio. Foram contatados 306 indivíduos, porém, destes, apenas 80 preencheram os critérios de inclusão para o trabalho ou se disponibilizaram a realizar o processo terapêutico e compareceram logo na primeira sessão de avaliação. O grupo PIRV possuía 40 indivíduos, porém três desistiram durante o processo e o grupo EFV possuía 40 indivíduos, com cinco desistências. Para ser incluído, o indivíduo deveria ser profissionais da voz falada, entre 18 e 50 anos, com queixas de voz há mais de seis meses, relacionadas ao uso da voz, e diagnóstico otorrinolaringológico e fonoaudiológico de disfonia comportamental<sup>1</sup>, com indicação para terapia

vocal. Foram excluídos da amostra indivíduos com distúrbios de fala e linguagem, distúrbios hormonais e profissionais com histórico de diagnóstico de distúrbios neurológicos ou quadro agudo laríngeo recente. No total, 72 indivíduos participaram do processo terapêutico.

Todos os voluntários foram submetidos à avaliação fonoaudiológica antes e após a terapia vocal, que constou de avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal e análise acústica da voz por meio do programa VoxMetria Versão 4.0. Na primeira sessão de terapia, os indivíduos foram randomizados e divididos em dois grupos: 35 sujeitos constituíram o grupo EFV, que foi submetido à terapia de voz com base nos exercícios de função vocal, e 37 sujeitos, o grupo PIRV, cujo método de reabilitação empregado foi o Programa Integral de Reabilitação Vocal (PIRV). A randomização foi realizada após o indivíduo ser registrado em um banco de dados *online* e o próprio *software* realizou a randomização e distribuiu os participantes entre os grupos.

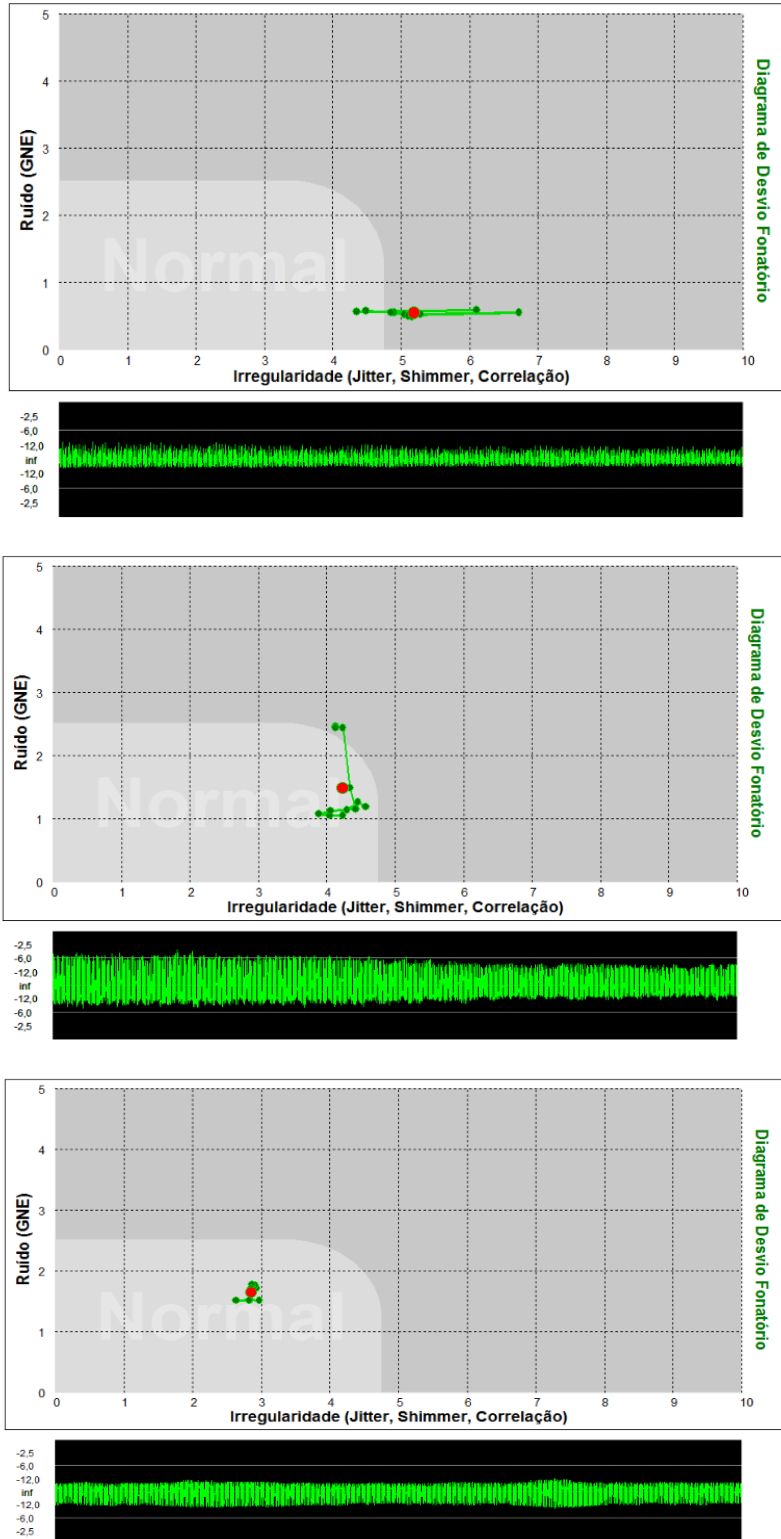
As sessões de terapia vocal foram realizadas por duas fonoaudiólogas com especialização na área de voz, que receberam treinamento prévio a respeito do uso do banco de dados, instruções sobre o formato do ensaio clínico, instruções sobre a randomização e orientação sobre a aplicação dos dois programas de terapia vocal. Além disso, ocorreram supervisões semanais para aplicação dos métodos e monitoramento. Ambas as profissionais atenderam pacientes tanto do grupo PIRV quanto do EFV, conforme possibilidade de sua agenda e a do paciente e foram oferecidos diversos locais e horários para ele ser atendido.

A avaliação perceptivo-auditiva foi realizada por três fonoaudiólogos especialistas em voz, com larga experiência clínica e mais de oito anos de experiência. Para a avaliação, as vozes foram apresentadas em arquivo gravado em dispositivo de armazenamento de dados (*pen drive*), com registro de número aleatório. A avaliação foi cega, ou seja,

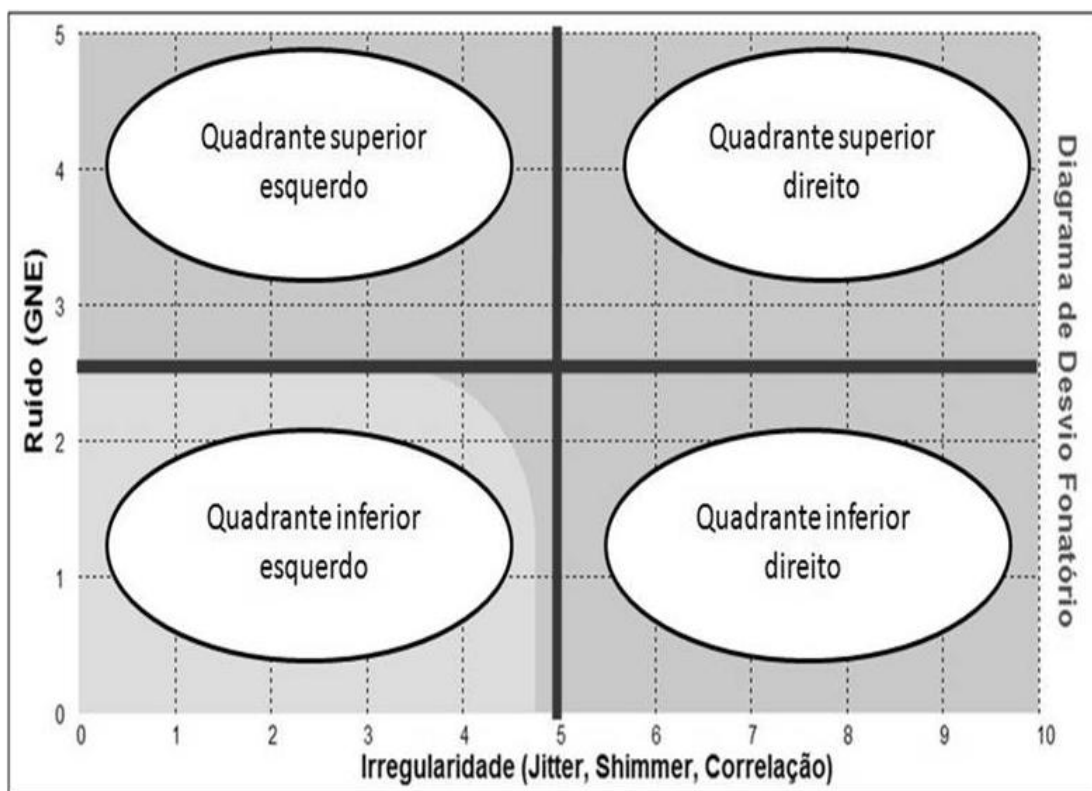
o avaliador não sabia a qual grupo (EFV ou PIRV) o indivíduo pertencia. As vozes foram apresentadas em duplas, mas sem identificação do instante da gravação (pré ou pós-terapia). Os três avaliadores analisaram o grau geral do desvio vocal através de uma escala numérica de 4 pontos (0 a 3 pontos, sendo: 0 ausência de desvio; 1- desvio discreto; 2- desvio moderado; 3- desvio intenso)<sup>18</sup>. Para se testar a confiabilidade intra-avaliador, 43 vozes foram repetidas e apenas o avaliador com maior nível de confiabilidade permaneceu no estudo.

Para a avaliação acústica, foi utilizado o diagrama do desvio fonatório (DDF) do programa Voxmetria (CTS Informática). Este é um recurso que permite extração automática de medidas e oferece a distribuição da amostra vocal no diagrama<sup>6</sup>. A análise da configuração da distribuição das amostras vocais foi baseada no estudo de Madazio et al<sup>(2)</sup> e considerou a localização na área de normalidade, a densidade, a forma e localização nos quadrantes do gráfico. Em relação à área de normalidade, a distribuição foi classificada como dentro ou fora da área de normalidade proposta pelo próprio programa; a densidade: concentrada (pontos do diagrama dispersos em apenas um quadrado do gráfico) ou ampliada (pontos dispersos em mais de um quadrado); a forma: horizontal (se a distância entre os pontos na coordenada X fosse maior do que a distância entre os pontos na coordenada Y,  $X > Y$ ), vertical (distância entre os pontos na coordenada X menor do que na Y,  $X < Y$ ) ou circular (distância entre os pontos aproximadamente igual nas coordenadas X e Y,  $X \approx Y$ ), independente da densidade, como mostra a Figura 1.

O Diagrama de Desvio Fonatório foi também didaticamente dividido em quatro quadrantes, sendo o inferior esquerdo denominado quadrante 1 (e corresponde à área de normalidade), o inferior direito quadrante 2, o superior direito quadrante 3 e o superior esquerdo quadrante 4, exemplificado na Figura 2.



**Figura 1.** Exemplo de classificação da distribuição das amostras no DDF: A - amostra vocal de densidade ampliada e forma horizontal; B - amostra vocal de densidade ampliada e forma vertical; C - amostra vocal de densidade concentrada e forma circular.



**Figura 2.** Divisão didática do DDF em quadrantes, sendo o quadrante inferior esquerdo a área da normalidade.

A terapia vocal foi proposta para uma sessão semanal, por um período de seis semanas. As sessões foram individuais, e, logo na primeira sessão, os indivíduos receberam apostila sobre saúde vocal. Em todas as sessões o paciente recebeu orientações verbais sobre higiene vocal, foi convidado a discutir sobre suas dúvidas com o terapeuta e orientou-se a realização dos exercícios diariamente, duas vezes ao dia. O material para o PIRV era composto de orientações por escrito impressas com os exercícios da semana, ficha de frequência dos exercícios feitos em casa e um *compact disc* (Cd) por semana com os exercícios gravados. Para o grupo EFV foram distribuídas as mesmas orientações vocais, ficha de frequência e um Cd com os exercícios gravados para ser utilizado em todas as seis sessões e em casa.

As sessões de terapia foram definidas conforme descrição preestabelecida de cada método<sup>15,16,17,19</sup>. Para o grupo PIRV, foram selecionadas as atividades de: Sessão I. Trabalho com fonte glótica;

Sessão 2. Trabalho com fonte glótica e filtro de ressonância; Sessão III a VI. Trabalho com fonte glótica, filtros de ressonância e coordenação pneumofônica<sup>17,19</sup>. Para o grupo EFV, foram realizados quatro exercícios, sendo eles: I. Exercícios de aquecimento; II. Exercícios de alongamento; III. Exercícios de contração; IV. Baixo impacto da força adutora do exercício<sup>15,16</sup>.

Para a análise acústica da voz, foram utilizados o computador HP Pavillion zv6000, Athlon 64 AMD, Windows XP, o programa de voz Vox-Metria Versão 4.0 e o microfone *headset* Genius HS-04SU. As amostras foram gravadas e editadas, eliminando-se o primeiro segundo da emissão, marcado por instabilidade natural, analisando-se apenas os três segundos subsequentes. O material de fala utilizado para as análises foi a vogal /ε/ sustentada, em condição habitual, gravada em dois momentos diferentes: primeira e sexta sessões.

Na avaliação inicial, no grupo EFV, 10 foram classificados como G0, 12 como G1 e 13 como G2;

no grupo PIRV, 4 foram classificados como G0, 18 como G1 e 15 como G2.

Os resultados foram submetidos a tratamento estatístico por testes paramétricos, pois os dados são quantitativos e contínuos. Para a comparação entre os momentos pré e pós-terapia vocal, para os parâmetros avaliação perceptivo-auditiva, densidade, forma e quadrante, foi utilizado o teste de Igualdade de Duas Proporções. Para comparar as variáveis quantitativas de G0, *jitter*, *shimmer*, GNE e ruído foi utilizado o teste T-Student Parea-

do, uma vez que cada sujeito é pesquisa e controle dele mesmo.

## Resultados

Apenas os indivíduos do grupo submetido ao PIRV apresentaram diferenças na avaliação perceptivo-auditiva pré e pós-terapia. Um maior número de indivíduos tiveram suas vozes avaliadas como sem desvio no pós-intervenção, como mostra a Tabela 1.

**Tabela 1.** Avaliação perceptivo-auditiva dos grupos EFV e PIRV pré e pós-terapia vocal

APA	Pré-terapia		Pós-terapia		Valor de p
	N	%	N	%	
<b>EFV</b>					
G0	10	28,6	17	48,6	0,086
G1	12	34,3	12	34,3	1,000
G2	13	37,1	6	17,1	0,060
<b>PIRV</b>					
G0	4	10,8	24	64,9	<0,001*
G1	18	48,6	9	24,3	0,030*
G2	15	40,5	4	10,8	0,003*

\* Valores significativos ( $p \leq 0,05$ ) – Teste de Igualdade de Duas Proporções

**Legenda:** APA = avaliação perceptivo-auditiva; EFV = grupo Exercícios de Função Vocal; PIRV = grupo Programa Integral de Reabilitação Vocal; G0 = ausência de desvio vocal; G1 = desvio vocal discreto; G2 = desvio vocal moderado; G3 = desvio vocal intenso.

Os indivíduos submetidos ao EFV apresentaram vozes com densidade concentrada no pós-terapia em relação aos pacientes submetidos ao PIRV, conforme Tabela 2. Em relação à forma e localização nos quadrantes do DDF, não houve diferença significativa no pós-terapia em ambos os grupos, como mostra a Tabela 2.

Em relação às medidas acústicas *jitter*, *shimmer*, *GNE* e ruído também não se verificou diferença significativa entre os grupo após as sessões de terapia vocal, como mostra a Tabela 3.

**Tabela 2.** Avaliação dos dados do DDF: densidade, forma e quadrante dos grupos EFV e PIRV pré e pós-terapia vocal

DDF		Pré		Pós		Valor de p
		N	%	N	%	
<b>Densidade</b>						
EFV	C	12	0,343	21	0,6	0,031*
	A	23	0,657	14	0,4	
PIRV	C	19	0,514	15	0,405	0,351
	A	18	0,486	22	0,595	
<b>Forma</b>						
EFV	V	7	0,2	5	0,143	0,526
	H	26	0,743	28	0,8	0,569
	C	2	0,057	2	0,057	1
PIRV	V	12	0,324	10	0,27	0,611
	H	23	0,622	26	0,703	0,461
	C	2	0,054	1	0,027	0,556
<b>Quadrante</b>						
EFV	IE	26	0,743	29	0,829	0,382
	SD	1	0,029	0	0	0,314
	ID	8	0,229	6	0,171	0,55
	SE	2	0,054	0	0	0,152
PIRV	IE	31	0,838	33	0,892	0,496
	SD	3	0,081	2	0,054	0,643
	ID	1	0,027	2	0,054	0,556

\* Valores significativos ( $p \leq 0,05$ ) - Teste de Igualdade de Duas Proporções

**Legenda:** EFV = grupo Exercícios de Função Vocal; PIRV = grupo Programa Integral de Reabilitação Vocal; C = concentrada; A = ampliada; V = vertical; H = horizontal; C = circular; IE = inferior esquerdo; SD = superior direito; ID = inferior direito; SE = superior esquerdo

## Discussão

Nos dias atuais, há no campo científico a necessidade de estudar os efeitos da terapia vocal, principalmente, pois o número de estudos com esse desenho metodológico ainda é pequeno<sup>20</sup>. O método de exercícios de função vocal é o que contém mais dados de resultados e apresenta melhor evidência para o tratamento da disfonia comportamental<sup>15</sup>. Ao comparar um método de exercícios cientificamente comprovado com um programa recém-atualizado e organizado, como o PIRV, é possível verificar a efetividade deste e sua aplicabilidade.

Os resultados desta pesquisa comprovam a eficácia do método PIRV em pacientes profissionais da voz, pois foi possível verificar mudança significativa da qualidade vocal (Tabela 1) no pré e pós-terapia. O método EFV, por sua vez, apesar da literatura já comprovar que atua na melhora da qualidade vocal e na eficiência glótica<sup>14,15,21,22</sup>, nesta pesquisa não mostrou sua eficiência. Os resultados, porém, indicam tendência à significância. É impor-

tante considerar que, na avaliação pré-terapia dos indivíduos do EFV, 28,6% (N=10) não apresentaram desvio vocal, diferentemente do grupo PIRV, em que apenas 10,8% não apresentavam desvio, o que pode ter influenciado de algum modo os resultados encontrados.

Mesmo após as seis sessões de terapia, muitos indivíduos continuaram com desvios discretos da qualidade vocal. No grupo EFV, por exemplo, os indivíduos avaliados como G1 (desvio vocal discreto) apresentaram a mesma ocorrência (34,3%), nos dois períodos de avaliação (pré e pós). É possível que houvesse necessidade de mais sessões de terapia para a adequação de todos os parâmetros alterados. Ciente de que a avaliação dos parâmetros vocais, como tensão e astenia, é cultural<sup>23</sup> e pode ser sub ou supervalorizado, sugere-se que houve mudança da natureza da alteração vocal, porém, apesar dessa modificação, o grau geral da disfonia continuou o mesmo. Essa hipótese fica mais forte quando se associa ao resultado da avaliação acústica.

Nesta pesquisa, os dados da acústica foram utilizados por meio do DDF para obtenção de medidas



**Tabela 3.** Parâmetros acústicos dos grupos EFV e PIRV pré e pós-terapia vocal, com separação entre os gêneros

	Feminino				Masculino			
	EFV		PIRV		EFV		PIRV	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
<b>Jitter</b>								
Média	0,49	0,33	0,33	0,29	0,63	0,47	0,22	0,18
Mediana	0,18	0,2	0,17	0,16	0,2	0,23	0,23	0,17
DP	0,64	0,4	0,43	0,34	1,56	0,69	0,05	0,05
CV	131	121	133	118	249	146	23	30
Min	0,07	0,06	0,08	0,07	0,1	0,08	0,15	0,11
Max	1,88	1,68	2,27	1,63	6,05	2,4	0,32	0,29
N	21	21	29	29	14	14	8	8
IC	0,27	0,17	0,16	0,12	0,82	0,36	0,04	0,04
Valor de p	0,324		0,463		0,672		0,095	
<b>Shimmer</b>								
Média	4,28	4,32	4,36	4,07	6,86	6,65	7,06	6,96
Mediana	3,37	4,16	3,49	3,29	5,55	5,25	6,2	4,12
DP	1,68	2,2	2,6	2,72	4,74	3,58	4,24	7,67
CV	39	51	60	67	69	54	60	110
Min	1,98	1,84	1,9	1,03	2,72	2,43	3,76	2,53
Max	7,13	12,17	14,31	14,22	21,24	14,84	17,07	25,62
N	21	21	29	29	14	14	8	8
IC	0,72	0,94	0,94	0,99	2,49	1,87	2,94	5,31
Valor de p	0,933		0,339		0,835		0,939	
<b>GNE</b>								
Média	0,8	0,8	0,74	0,79	0,85	0,84	0,75	0,74
Mediana	0,87	0,86	0,85	0,83	0,87	0,9	0,76	0,8
DP	0,15	0,17	0,21	0,17	0,09	0,14	0,17	0,24
CV	19	21	28	22	10	16	23	33
Min	0,51	0,35	0,3	0,44	0,68	0,46	0,47	0,25
Max	0,96	0,96	0,96	0,98	0,96	0,95	0,96	0,95
N	21	21	29	29	14	14	8	8
IC	0,06	0,07	0,08	0,06	0,05	0,07	0,12	0,17
Valor de p	0,979		0,164		0,867		0,885	
<b>Ruído</b>								
Média	1,07	1,06	1,3	1,13	0,86	0,89	1,27	1,33
Mediana	0,79	0,81	0,87	0,95	0,8	0,67	1,23	1,08
DP	0,62	0,7	0,87	0,7	0,36	0,56	0,72	1
CV	58	66	67	62	42	63	56	75
Min	0,39	0,39	0,39	0,31	0,42	0,46	0,41	0,45
Max	2,27	2,93	3,13	2,57	1,56	2,45	2,42	3,35
N	21	21	29	29	14	14	8	8
IC	0,27	0,3	0,32	0,26	0,19	0,29	0,5	0,69
Valor de p	0,945		0,212		0,868		0,867	

Teste T-Student Pareado

**Legenda:**; CV = Coeficiente de Variação; IC = Índice de Confiança

objetivas da qualidade vocal. Este diagrama permite extração automática de dados acústicos e oferece a distribuição da amostra vocal<sup>6</sup>, além de ser capaz de sugerir prováveis mecanismos fonatórios que o paciente esteja empregando na produção da voz<sup>2</sup>. A análise da distribuição das amostras vocais no

DDF considerou a área de normalidade, densidade, a forma e os quatro quadrantes<sup>6</sup>.

A densidade da distribuição mostrou diferença significativa entre os momentos pré e pós-terapia vocal no grupo EFV (Tabela 2). Nesse grupo, no pós-terapia, houve um aumento na ocorrência da

densidade concentrada, característica de vozes mais tensas<sup>6</sup>, enquanto no grupo PIRV houve uma diminuição dessa densidade no pós-terapia vocal. Esse dado pode corroborar a hipótese de que houve uma transformação do tipo de desvio de voz, de rugosa e/ou soprosa no pré-terapia, para tensa, no pós-terapia. De acordo com a prática clínica, a abordagem com exercícios de função vocal favorece a produção de vozes mais tensas e projetadas, compatível com gráficos de densidade concentrada no DDF<sup>6</sup>.

Sobre a forma da distribuição das amostras vocais, não houve diferença significativa em relação aos grupos e ambos mantiveram a configuração horizontal em sua maioria, tanto no pré quanto pós-terapia (Tabela 2). Esse resultado é compatível com achados da literatura<sup>2,6</sup>, que mostram a forma horizontal como a de maior ocorrência independente do momento (pré ou pós-terapia) estudado<sup>2,6</sup>. Percebe-se diminuição da forma vertical em ambos os grupos, mesmo que sem significância estatística (no pré-terapia do grupo EFV, sete indivíduos apresentavam configuração vertical e no pós-terapia, apenas cinco. No grupo PIRV, esse valor no pré-terapia era 12 e, no pós, 10 indivíduos), confirmando dados da literatura<sup>2,6</sup>, que mostram que esta forma é menos frequente em vozes adaptadas. Das 15 vozes classificadas como forma vertical, sete foram avaliadas com grau G1 de disfonia (quatro do grupo PIRV e três do EFV); as restantes foram avaliadas com G0 (dois do PIRV e seis do EFV). Não houve diferença significativa, em ambos em grupos, quanto à forma circular. Verificou-se diminuição da ocorrência dessa forma no grupo PIRV (no momento pré-terapia, duas vozes foram classificadas como circular e, no momento pós-terapia, apenas uma voz) e no grupo EFV a ocorrência foi exatamente a mesma nos dois momentos (duas vozes). Não há consenso na literatura sobre esse dado, já que um artigo pesquisado indicou menor ocorrência da forma circular, porém sem significância estatística, nas vozes adaptadas ou sem alteração<sup>6</sup> e outra pesquisa realizada, que comparou o DDF no pré e pós-terapia, indicou maior presença da forma circular no pós<sup>2</sup>. Para o autor desta última, a forma circular é encontrada quando existe, então, equilíbrio entre rugosidade e soprosidade<sup>2</sup>.

A Tabela 2 também mostra que não houve diferença quanto à localização das amostras nos quadrantes. Ainda na avaliação pré-terapia, em

ambos os grupos, a maioria dos indivíduos (26 indivíduos no grupo EFV e 31 no grupo PIRV) encontrava-se dentro da área de normalidade, localizada no quadrante 1<sup>6</sup>, e se manteve desta forma após as sessões de terapia. Os indivíduos que compuseram ambos os grupos são profissionais da voz em plena atividade, não podendo apresentar desvios evidentes e comprometedores da qualidade vocal. Sendo assim, nenhum deles foi avaliado com desvio intenso da qualidade vocal. A área de normalidade comporta não apenas vozes sem desvio, mas também com desvios leves<sup>6</sup>: no grupo EFV, 12 indivíduos (34,3%) apresentavam desvios leves no pré-terapia e 9 estavam dentro da área de normalidade e no grupo PIRV, 18 indivíduos (48,6%) apresentavam desvios leves e 15 estavam dentro da área de normalidade.

Na literatura não há consenso sobre a correlação direta entre análises perceptivo-auditiva e acústica da qualidade vocal<sup>24,25</sup>. Os dados desta pesquisa mostraram que, mesmo com a diferença significativa da qualidade vocal nos momentos pré e pós-terapia no grupo PIRV, não há modificação significativa nos parâmetros *jitter*, *shimmer*, *GNE* e ruído quando se comparam os dois momentos (Tabela 3). Devido à não correlação direta entre as análises perceptivo-auditiva e acústica, sugere-se a associação entre essas medidas, não de forma excludente, mas sim complementar<sup>6,24</sup>.

A maior parte dos estudos<sup>6,21,26,27</sup> estabelece uma média de quatro a seis semanas de tempo de tratamento para pesquisa. A proposta deste estudo foi ministrar o treinamento por um período de seis semanas, compatível com o proposto pelo Programa Integral de Reabilitação Vocal e com diversas pesquisas que comparam abordagens diferentes de tratamento de disfonia<sup>16,21,26,27</sup>, apesar da literatura não ser categórica sobre o tempo exato de terapia, já que isso depende de muitos fatores intrínsecos ao paciente<sup>15,16,22,24</sup>. É importante observar que a conclusão das seis semanas de tratamento não levou à recuperação completa de qualidade vocal de todos os pacientes, conforme já identificado acima, mas ofereceu qualidade vocal adaptada a muitos (48,6% do grupo EFV e 64,9% do grupo PIRV) e proporcionou melhora da qualidade vocal, mesmo sem adequação de todos os parâmetros vocais (no grupo EFV houve diminuição dos indivíduos classificados com desvio vocal moderado e no grupo PIRV houve diminuição tanto dos indivíduos com desvio moderado quanto desvio leve). O período de

seis semanas também é suficiente para proporcionar melhora da propriocepção, identificação de hábitos vocais adequados e inadequados e conhecimento de boa prática vocal<sup>19</sup>.

Uma pesquisa similar comparou a efetividade do programa integral de reabilitação vocal com os exercícios de função vocal e mostrou que o PIRV foi tão efetivo quanto EFV, sendo que a probabilidade de o indivíduo melhorar sendo tratado com o PIRV foi maior do que quando ele foi tratado com os EFV<sup>19</sup>. Esses achados estão de acordo com os encontrados na atual pesquisa.

## Conclusão

O programa integral de reabilitação vocal promoveu melhora na qualidade vocal, porém não houve correlação da análise perceptivo-auditiva com a análise acústica, uma vez que o diagrama de desvio fonatório foi sensível para identificar mudanças apenas na avaliação dos pacientes submetidos aos exercícios de função vocal. Os exercícios de função vocal promovem densidade concentrada no Diagrama de Desvio Fonatório, mesmo sem alteração significativa da qualidade vocal.

## Referências

1. Behlau M, Madazio G, Feijó D, Pontes P. Avaliação de Voz. In: Behlau M, organizador. Voz: o livro do especialista. Rio de Janeiro: Revinter. 2001.
2. Pifaia LR, Madazio G, Behlau M. Phonatory Deviation Diagram pre and post vocal rehabilitation. *CoDAS*. 2013; 25(2): 140-7
3. Fex S. Perceptual evaluation. *J Voice*. 1992; 6: 155-8.
4. Sonninem A, Hurme P. On terminology of voice research. *J Voice*. 1992; 6:188-93
5. Speyer R, Wieneke GH, Dejonckere PH. Documentations of progress in voice therapy: perceptual, acoustic, and laryngostroboscopic findings pretherapy and posttherapy. *J Voice*. 2004; 18(3): 325-40.
6. Madazio G, Leão S, Behlau M. The phonatory deviation diagram: a novel objective measurement of vocal function. *Folia Phoniatr Logop*. 2011; 63(6): 305-311
7. Sandage MJ, Pascoe DD. Translating Exercise Science Into Voice Care. *ASHA, SID-3 Perspectives on Voice and Voice Disorders*. 2010; 20: 84-9.
8. Choi-Cardim K, Behlau M, Zambon F. Sintomas vocais e perfil de professores em um programa de saúde vocal. *Rev. CEFAC*. 2010; 12(5): 811-19.
9. Souza CL, Carvalho FM, Araújo TM, Reis EJFB, Lima VMC, Porto LA. Factors associated with vocal fold pathologies in teachers. *Rev Saude Publica*. 2011; 45(5): 914-21.
10. Goulart BMG, Rocha JG, Chiari BM. Intervenção fonoaudiológica em grupo a cantores populares: estudo prospectivo controlado. *J. Soc. Bras. Fonoaudiol*. 2012 ; 24( 1 ): 7-18.
11. Pascual-Albarran A, Serrano-Estrada, Gonzalez-Garcia E, Farjemutiloa T. Abordaje de la vigilancia de la salud en trabajadores con uso profesional de la voz / Protocol of health examination on voice Professional. *Rev. Asoc. Esp. Espec. Med. Trab*. 2014; 23(4): 422-431
12. Stemple JC. Voice research: So what? A clearer view of voice production, 25 years of progress; the speaking voice. *J Voice*. 1993; 7(3): 293-300
13. Behlau M, Pontes P. Avaliação e Tratamento das Disfonias. São Paulo: Lovise, 1995. 312p
14. Sabol L, Lee L, Stemple JC. The value of vocal function exercise in the practice regime of singers. *J Voice*. 1995; 9: 27-36.
15. Stemple JC, Lee L, D'Amico B, Pickup B. Efficacy of vocal function exercise as a method of improving voice production. *J Voice*. 1994; 8: 271-89.
16. Roy N, Gray SD, Simon M, Dove H, Corben-Lewis K, Stemple JC. An evaluation of the effect of two treatment approaches for teachers with voice disorders: a prospective randomized clinical trial. *J Speech Lang Hear Res*. 2001; 44: 286-96.
17. Behlau M, Pontes P, Vieira VP, Yamasaki R, Madazio G. Presentation of the Comprehensive Vocal Rehabilitation Program for the treatment of behavioral dysphonia. *CoDAS*. 2013;25(5):492-6.
18. Hirano M. Clinical examination of Voice. *Psyco-acoustic evaluation of voice: GRBAS Scale for evaluating the hoarse voice*. Clinical examination of Voice, Springer Verlag. 1981.
19. Pedrosa V, Pontes A, Pontes P, Behlau M, Peccin SM. The Effectiveness of the Comprehensive Voice Rehabilitation Program Compared With the Vocal Function Exercises Method in Behavioral Dysphonia: A Randomized Clinical Trial. *J Voice*. 2016; 30(3): 377.e11-9.
20. Vieira VP, De Biase N, Peccin MS, Atallah AN. The research questions and methodological adequacy of clinical studies of the voice and larynx published in Brazilian and international journals. *J Eval Clin Pract*. 2009; 15: 473-7.
21. Roy N, Weinrich B, Gray SD, Stemple JC, Sapienza CM. Three treatments for teachers with voice disorders: a randomized clinical trial. *J Speech Lang Hear Res*. 2003; 46(3): 670-688.
22. Gillivan-Murphy P, Drinnan, MJ, O'dwyer, TP, Ridha H, Carding P. The effectiveness of a voice treatment approach for teacher with self-reported voice problems. *J Voice*. 2006; 20: 423-31.
23. Yamaguchi H, Shrivastav R, Andrews ML, Niimi S. A comparison of voice quality ratings made by Japanese and American listeners using the GRBAS scale. *Folia Phoniatr Logop*. 2003; 55(3): 147-57.
24. Fröhlich M, Michaelis D, Strube, H, Kruse E. Acoustic Voice Analysis by Means of the Hoarseness Diagram. *J Speech Lang Hear Res*. 2000; 43: 706-20.



25. Fröhlich M, Michaelis D, Strube HW, Kruse E. Acoustic voice quality description: Case studies for different regions of the hoarseness diagram. In: Wittenberg T, Mergell P, Tigges M (Eds). *Advances in quantitative laryngoscopy*, 2nd "Round Table". Erlangen: Abteilung Phoniatrie Universitäts-HNO-Klinik Göttingen, 1997: 143-50.
26. Roy N, Weinrich B, Gray SD, Tanner K, Walker Toledo S, Dove H, *et al.* Voice amplification versus vocal hygiene instruction for teachers with voice disorders: a treatment outcomes study. *J Speech Lang Hear Res.* 2002; 45: 625-638.
27. Pereira LPP, Masson MLV, Carvalho FM. Aquecimento vocal e treino respiratório em professores: ensaio clínico randomizado. *Rev. Saúde Pública.* 2015 ; 49: 67.