

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**FACULDADE DE MEDICINA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSIQUIATRIA E  
CIÊNCIAS DO COMPORTAMENTO**

**Anna Paula de Sá Villas-Bôas**

**Características vocais de mulheres transexuais atendidas pelo  
Programa Transdisciplinar de Identidade de Gênero**

**Porto Alegre**

**2021**



# **Características vocais de mulheres transexuais atendidas pelo Programa Transdisciplinar de Identidade de Gênero**

Anna Paula de Sá Villas-Bôas

Dissertação para obtenção do grau de Mestre  
apresentada à Universidade Federal do Rio Grande  
do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-  
Graduação em Ciências Médicas: Psiquiatria.

**Porto Alegre**

**2021**

### CIP - Catalogação na Publicação

Villas-Bôas, Anna Paula

Características vocais de mulheres transexuais atendidas pelo Programa Transdisciplinar de Identidade de Gênero / Anna Paula Villas-Bôas. -- 2021.

61 f.

Orientadora: Maria Ines Rodrigues Lobato.

Coorientadora: Karine Schwarz.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Psiquiatria, Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Transgênero. 2. Disforia de gênero. 3. Voz. 4. Análise acústica. 5. MDVP. I. Rodrigues Lobato, Maria Ines, orient. II. Schwarz, Karine, coorient. III.

## **AGRADECIMENTOS**

À professora Maria Inês, pela acolhida como aluna, pelos ensinamentos passados, pelas reuniões descontraídas e por todo o suporte.

À Karine Schwarz, que me acolheu há quatro anos na graduação, quando eu estava perdida sem saber o que abordar no meu trabalho de conclusão de curso. Graças a ela conheci essa área maravilhosa e me apaixonei. Muito obrigada pela acolhida, pelo carinho, pela amizade e por todo suporte ao longo dos anos.

Ao meu pai, que sempre foi meu alicerce.

À minha madrasta, por todo apoio e suporte.

Ao meu irmão, por entender cada momento de estresse e me apoiar.

Ao meu namorado, pelo companheirismo, apoio e todo o suporte nos momentos ruins.

Aos meus amigos, que nesta jornada me apoiaram e fizeram parte desta conquista.

A toda equipe do PROTIG, que me recebeu de braços abertos.

Aos pacientes, que aceitaram participar da pesquisa.

## RESUMO

A Disforia de Gênero (DG- APA -2013) ou transexualidade é referida quando a identidade de gênero na qual a pessoa se identifica não condiz com o sexo biológico e com o gênero atribuído a ela no nascimento. Os estudos sobre a voz na população transexual ainda são escassos, principalmente no Brasil. Uma voz não condizente com a imagem pessoal da identidade vivida tende a ser insatisfatória para essa população. O estudo investigou 24 parâmetros acústicos de voz de 30 mulheres transexuais, com idades entre 19 e 52 anos, atendidas no Programa Transdisciplinar de Identidade de Gênero (PROTIG), comparados com parâmetros acústicos vocais de 31 mulheres *cisgênero*, com idades entre 20 e 48 anos. Um questionário padronizado foi administrado para coletar dados demográficos dos participantes. Os sons da vogal /a/ de todos os participantes foram coletados e analisados pelo sistema avançado do *multi-dimensional voice program*. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre mulheres *cisgêneros* e transexuais em 14 medidas ( $p < 0.05$ ): frequência fundamental, frequência fundamental máxima, frequência fundamental mínima, desvio padrão da frequência fundamental, *jitter* absoluto, porcentagem ou *jitter* relativo, perturbação da média relativa da frequência fundamental, perturbação da frequência fundamental, quociente, quociente de perturbação da frequência fundamental suavizada, variação da frequência fundamental, *shimmer* absoluto, *shimmer* relativo, índice de turbulência da voz (valores mais baixos nos casos) e índice de fonação suave (valores mais altos nos casos). O valor médio da frequência fundamental foi de 159,046 Hz para os casos e 192,435 Hz para os controles. Nosso resultado encontrou que, por meio de adaptações glóticas, o grupo de mulheres transexuais conseguiu feminilizar suas vozes, sem tratamento, apresentando vozes menos aperiódicas e mais suaves que as das mulheres *cisgêneros*.

**Palavras-chave:** Transgênero; disforia de gênero; voz; análise acústica; Programa Avançado Multidimensional; terapia de fala.

## **ABSTRACT**

Gender Dysphoria (DG-APA -2013) or transsexuality is referred to when the gender identity in which the person identifies is not consistent with biological sex and the gender attributed to him at birth. Studies on voice in the transsexual population are still scarce, especially in Brazil. A voice not consistent with the past image tends to be unsatisfactory for this population. This study investigated 24 acoustic parameters of the voice of the 30 transsexual women (age 19-52 years) seen in PROTIG compared with 31 cisgender women (age 20-48 years). A standardized questionnaire was administered to collect demographic data from the participants. The sounds of the vowel / a / from all participants were collected and analyzed by the advanced system of the Multidimensional Voice Program. Statistically significant differences were found between cisgender and transsexual women in 14 measures ( $p < 0.05$ ): fundamental frequency, maximum fundamental frequency, minimum fundamental frequency, standard deviation of the fundamental frequency, absolute jitter, percentage or relative jitter, disturbance of the relative average of the fundamental frequency, frequency disturbance fundamental. quotient, smoothed fundamental frequency disturbance quotient, fundamental frequency variation, absolute shimmer, relative shimmer, voice turbulence index (lowest values in cases) and smooth phonation index (highest values in cases). The average value of the fundamental frequency was 159.046 Hz for the cases and 192.435 Hz for the controls. Thus, it was concluded that through glottal adaptations, the group of transsexual women managed to feminize their voices, without treatment, presenting less aperiodic and softer voices than those of cisgender women.

**Keywords:** Transgender; gender dysphoria; voice; acoustic analysis; Advanced Multidimensional Program; speech therapy.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PROTIG – Programa de Identidade de Gênero

HCPA - Hospital de Clínicas de Porto Alegre

CID – Classificação Internacional de Doenças

DG – Disforia de gênero

DSM – Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais

Hz – Hertz

DB – Decibéis

F0 – Frequência Fundamental

FHI –  $f_0$  máximo

FLO –  $f_0$  mínimo

STD – Desvio padrão de  $f_0$

JITTA – *Jitter* absoluto

JITT – Porcentagem *jitter*

RAP – Média relativa da perturbação

PPQ – Quociente da perturbação do tom

SPPQ – Quociente da perturbação do tom suavizado

VF0 – Variação de  $f_0$

SHDB – *Shimmer* em db

SHIM – Porcentagem do *shimmer*

APQ – Amplitude quociente de perturbação

VAM – Quociente de perturbação de amplitude suavizada

SAPQ – Variação de amplitude

NHR – Razão harmônico-ruído

VTI – Índice de turbulência da voz

SPI – Índice de fonação suave

DVB – Grau de rupturas vocais

DSH – Grau de segmentos sub-harmônicos

DUV – Grau de segmentos não sonoros

NVB – Número de quebras vocais

NSH – Número de segmentos sub-harmônicos

NUV – Número de segmentos não sonoros

F1 – Formante um



## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                                   | <b>9</b>  |
| 1.1 Disforia de gênero / transexualidade .....               | 9         |
| 1.2 Configuração laríngea .....                              | 10        |
| 1.3 Voz .....  | 11        |
| 1.4 Voz em homens transexuais .....                          | 12        |
| 1.5 Voz das mulheres transexuais .....                       | 14        |
| 1.6 Análise acústica .....                                   | 15        |
| 1.7 Ressonância .....  | 18        |
| 1.8 Cirurgia .....   | 19        |
| 1.9 Tratamento e satisfação vocal .....                      | 20        |
| <br>   |           |
| <b>2. JUSTIFICATIVA.....</b>                                 | <b>21</b> |
| <br>   |           |
| <b>3. OBJETIVOS.....</b>                                     | <b>22</b> |
| Objetivo geral.....  | 22        |
| Objetivos secundários.....                                   | 22        |
| <br>   |           |
| <b>4. ARTIGO .....</b>                                       | <b>23</b> |
| <br>   |           |
| <b>5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>            | <b>41</b> |
| <br>   |           |
| <b>6. REFERÊNCIAS .....</b>                                  | <b>42</b> |
| <br>   |           |
| <b>ANEXO A.....</b>  | <b>47</b> |
| <br>   |           |
| <b>APÊNDICES .....</b>                                       | <b>48</b> |
| Apêndice 1 – Relatório de Certificação de Participação ..... | 48        |
| Apêndice 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido..... | 49        |
| Apêndice 3 – Questionário.....                               | 54        |

|  |    |
|--|----|
| Apêndice 4 - Protocolo da Avaliação Miofuncional Orofacial ..... | 56 |
| Apêndice 5 - Avaliação Otorrinolaringológica .....               | 58 |
| Apêndice 6 - Protocolo da Triagem Auditiva .....                 | 59 |

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Disforia de gênero / transexualidade

A disforia de gênero é referida quando a identidade de gênero na qual a pessoa se identifica não condiz com o sexo biológico e com o gênero atribuído a ela no nascimento. Essa identificação a outro gênero é acompanhada do desejo de viver e ser aceito como pertencente a esse gênero, o que implica a realização de adaptações anatômicas, legais e psicossociais (1).

Apesar da crescente aceitação da existência de um espectro de expressões de gênero, diferente da tradicional visão binária, indivíduos transexuais que procuram serviços de saúde geralmente apresentam expressão binária e são identificados como homens transexuais (pessoas designadas com o sexo feminino ao nascer, porém com identidade de gênero masculina) e mulheres transexuais (pessoas designadas com o sexo masculino ao nascer, porém com identidade de gênero feminina)(2).

Embora seja um desafio traçar estudos epidemiológicos com metodologias que englobem a complexidade dos fatores psicossociais, demográficos e clínicos dessa população, a literatura internacional, desde a última versão do DSM-5 (3), exibe um aumento das estimativas de prevalência de DG no sexo masculino para o feminino com variação de 5 a 14 a cada 1000 homens adultos (0,015-0,014) e 2 e 3 por 1000 mulheres adultas (0,002-0,003) (3).

A etiologia da transexualidade segue inconclusiva, porém fatores genéticos e ambientais foram implicados, sugerindo uma provável base epigenética para sua ocorrência(4). Sabe-se que o período de desenvolvimento fetal tardio é determinante para fixação de comportamentos dimórficos no sistema nervoso central. Durante os dois primeiros meses do período intrauterino, a presença de testosterona influencia na masculinização, enquanto que sua ausência é determinante na feminilização genital. Na segunda metade da gestação, ocorre a diferenciação cerebral do feto, também dependente da ação hormonal. Dado que esses dois processos ocorrem em momentos gestacionais diferentes, é provável que sejam afetados de forma independente, o que geraria a transexualidade (5).

Sinais de discriminação de gênero são evolutivamente importantes para a identificação bem-sucedida de companheiros adequados e necessidades reprodutivas. Tais sinais podem ser

visuais, como simetria facial (6) e corporal (7), ou não visuais, como o odore características vocais (8). Segundo Duncan e colaboradores (9), esses achados parecem resultar de uma designação adaptativa da atenção a uma contrapartida do sexo oposto. Do mesmo modo, há amplas evidências de que os seres humanos preferem e reagem mais rapidamente aos sinais do sexo oposto em relação àqueles do mesmo sexo em várias modalidades (10, 11, 12, 13, 14). No entanto, resultados contraditórios também foram encontrados, relatando preferências ao mesmo sexo (15) ou efeitos independentes do sexo (16).

Dimorfismos sexuais variam amplamente entre as espécies. No encéfalo de humanos, os dimorfismos geralmente são pequenos, sutis e de função pouco conhecida até o momento. Ademais, a grande variação dos dimorfismos entre as espécies pode muitas vezes estar relacionada com as notáveis variedades de comportamentos sexuais. Em algumas espécies de pássaros canoros, por exemplo, somente os machos cantam e apenas eles possuem grandes áreas encefálicas relacionadas com o canto, para a atração de uma companheira. Essas regiões de controle vocal, em tentilhões zebra e canários, são cinco vezes maiores em machos do que em fêmeas (17).

Dentre essa variedade de pistas de discriminação de gênero, a voz, que expressa nossas ideias e emoções, é uma das mais importantes no nosso ambiente, pois desempenha um papel chave na interação social e seleção de parceiros (18).

## **1.2 Configuração laríngea**

A laringe começa a se desenvolver a partir da terceira semana de vida, por meio de um prolongamento da faringe. A partir do terceiro mês de vida suas características já se mostram as mesmas encontradas no nascimento. Após o nascimento ocorrem mudanças no trato vocal, como o alongamento das pregas vocais. O aumento da parte intermembranária ocorre ao longo dos anos, e fica mais aparente aos 15 anos, com a maturação da voz (19).

Em relação à configuração glótica, as medidas esperadas para as pregas vocais femininas são entre 10 e 11mm de comprimento, 2 e 3mm de largura e 2 e 3mm de espessura. Já para as pregas vocais masculinas, são esperadas medidas entre 15 e 16mm de comprimento, 2 e 3mm de largura e 2 e 3mm de espessura (20). A voz feminina é normalmente produzida através de uma fenda posterior na glote, por onde o ar não modulado escapa. Esse fluxo de ar não

modulado contribui para um espectro com menor energia harmônica nas áreas de alta frequência, o que confere um maior grau de soproidade, percebida na voz feminina (21).

O ângulo presente entre as lâminas na cartilagem tireoide feminina é maior do que na masculina. O comprimento da porção membranosa das pregas vocais femininas se apresenta entre 8,0 e 11,5mm na idade adulta, enquanto a porção cartilaginosa fica entre 4,5 e 5,5mm (19). A configuração da glote feminina é mais curta no sentido ventro-dorsal (22), causando uma diminuição da amplitude da onda mucosa, tornando mais ruidoso o sinal glótico (23).

Um estudo realizado com o objetivo de verificar a associação entre o fechamento da glote, parâmetros acústicos e algumas características de videolaringoestroboscopia de mulheres jovens sem queixas vocais nem alterações laringeas concluiu que houve uma predominância de gap glótico posterior, vibração normal de pregas vocais e ausência de constrição do vestíbulo laringeo. Não houve relação com os parâmetros acústicos, sugerindo que o gap glótico posterior não interfere na produção vocal da população estudada (24).

### 1.3 Voz

A voz é primeiramente processada nos giros temporal superior, sulco temporal superior e anterior e giro temporal médio. Além disso, existem evidências de que tanto o giro frontal inferior quanto o cerebelo atuam em relação à percepção de gênero da voz. Sendo assim, o giro frontal inferior tem a função de refletir o processamento de modulação da frequência fundamental, relacionando-o com a prosódia (25). Frequência fundamental diz respeito ao número de ciclos glóticos realizados por segundo, ajudando a compreender fatores como idade, sexo e altura da pessoa (26).

Com o passar do tempo, percebeu-se que a voz não é só fruto da laringe e das pregas vocais, mas sim de um complexo sistema do corpo humano que interliga diversos sistemas orgânicos com diferentes funções (22). Sokhi (2005) verificou que, comparando as zonas cerebrais ativadas ao ouvir as vozes de ambos os sexos, os giros temporais superior e anterior são ativados ao ouvir a voz feminina e o preceneus (parte do lobo parietal) é ativado quando se ouve a voz masculina (27).

Estudos anteriores mostraram frequências fundamentais entre 137.00Hz, 118.80Hz e 116.65Hz (28, 29, 30) para definir uma voz masculina; outros estudos mostraram frequências

entre 217Hz, 211.50Hz e 213.50 Hz (30, 31, 32) para definir uma voz feminina. Porém, um estudo atual mostrou que essas faixas são de 162.01Hz para vozes masculinas e 204.97Hz (33) para vozes femininas para uma identificação precisa de gênero, ou seja, durante o discurso, tal variação de padrão de  $f_0$  para vozes masculinas e femininas pode ser justificada pela diferença regional de cada local em que os estudos foram realizados, como, por exemplo, o sotaque.

Em estudo com objetivo de verificar se homens homossexuais adaptam suas vozes ao contexto social, enfatizando ou disfarçando sua orientação sexual descobriu-se que falantes gays modulavam suas vozes dependendo do interlocutor, soando mais gay quando falando com uma pessoa com quem eles tiveram maior afinidade (34). Outro estudo que investigou os mecanismos presumidos de atribuição de orientação sexual usando um conjunto padronizado de estímulos faciais e vocais de homens tchecos, verificou que, avaliando estímulos vocais, tanto mulheres quanto homens homossexuais julgaram a orientação sexual dos envolvidos no estudo de acordo com sua orientação sexual autorreferida. No entanto, apenas os homens homossexuais atribuíram com precisão a orientação sexual dos dois grupos a partir de imagens faciais (35).

#### **1.4 Voz em homens transexuais**

Uma voz naturalmente masculina é reconhecida por características como melodia de fala monótona, alcance vocal reduzido e maior intensidade vocal. Essas características são desejáveis pela população de homens transexuais que almejam ser ouvidos e abordados conforme o gênero no qual se identificam (36).

Homens transexuais não recebem a devida atenção devido ao fato de que o tratamento com testosterona engrossa as pregas vocais, o que conseqüentemente causa o agravamento da voz. Dessa forma, há escassez de estudos acerca das mudanças vocais nessa população quando comparados com estudos em relação à voz de mulheres transexuais (37).

Em estudo realizado com o objetivo de analisar as vozes de homens transexuais pré e pós-tratamento hormonal e realizar a análise acústica da voz dessa população, evidenciou-se que a voz dos indivíduos teve uma redução em suas frequências fundamentais e no seu *pitch* (sensação psicofísica de frequência), porém a redução não passou de uma oitava. Os envolvidos no estudo mostraram-se satisfeitos com suas mudanças vocais (38). Em estudo realizado com 38 homens transexuais, não foi encontrada diferença significativa entre as

variáveis acústicas do grupo homens transexuais em relação ao grupo *cisgêneros*, o que indica que a terapia hormonal foi eficaz em relação à voz desse grupo. Também, verificou-se que as vozes com *pitch* mais baixo apresentavam maior hematócrito e ciclos de repetição de trinucleotídeo citosina-adenina-guanina mais longos (39).

Van Borsel et.al. (2000) realizaram um estudo em duas etapas, sendo a primeira com 16 homens transexuais com pelo menos um ano de terapia hormonal, que foram questionados sobre experiências em relação às suas vozes e sobre a ação dos hormônios nesse quesito. Quatorze afirmaram perceber as suas vozes modificadas desde o início do tratamento e em todos os casos a mudança de voz foi percebida pelos outros. Na segunda parte do estudo foram registradas as mudanças vocais, após um ano de terapia hormonal, em dois indivíduos que não haviam participado da primeira parte do estudo. Os resultados indicaram uma considerável diminuição na frequência fundamental em ambos os participantes, porém as mudanças não excederam uma oitava. Além disso, o alcance do *pitch* foi seriamente reduzido devido à diminuição da capacidade de atingir o tom de voz agudo, que não foi totalmente compensada por um ganho nas frequências mais baixas. Por outro lado, *jitter* e *shimmer* apresentaram valores semelhantes aos vistos antes da terapia hormonal (38).

Cosyns (2014) publicou um estudo realizado com a intenção de documentar as vozes de um grupo de 38 homens transexuais, com idades entre 22 e 54 anos, comparadas com as características de um grupo de 38 homens *cisgêneros* na mesma faixa etária e com os mesmos hábitos (fumantes ou não). Nesse estudo os autores não encontraram diferenças significativas entre as variáveis acústicas do grupo dos homens transexuais comparados ao grupo *cisgênero*, todavia, em 10% da amostra a redução do *pitch* não foi totalmente eficaz, possivelmente devido à insensibilidade ao hormônio (39).

Em estudo realizado com um homem transexual de 30 anos com o objetivo de verificar as alterações vocais no momento da transição com o uso de testosterona, em que as coletas ocorreram antes da terapia hormonal, a cada duas semanas e após um ano, foi observado que a  $f_0$  diminuiu de 183Hz para 134Hz, sua faixa de canto mudou de ré#3-Emi6 para uma faixa de lá2-lá5 e na análise perceptual as medidas de qualidade da voz não indicaram alterações negativas (40).

O tratamento hormonal com testosterona é predominante no que se refere ao rebaixamento do *pitch* da voz de homens transexuais. Embora tal tratamento esteja relacionado à redução da frequência fundamental da voz, evidências (41,42) sugerem que a

identidade da voz e do gênero podem não estar totalmente congruentes com o gênero almejado apenas com tal tratamento.

### 1.5 Voz das mulheres transexuais

Mulheres transexuais procuram produzir uma voz condizente com a sua imagem (43). Um estudo analisou o funcionamento das pregas vocais durante a produção vocal, visando observar possíveis disfunções causadas pelo uso em nove mulheres transexuais e analisando questões anatômicas e vocais. Constatou-se que o fechamento da glote foi incompleto, o que é comum em uma laringe feminina, assim como houve regularidade das vibrações de pregas vocais e constrição supraglótica em diferentes graus. Indicações de hiperfunção vocal estavam presentes em todos os casos (44).

As mulheres *cisgêneras* apresentam uma frequência fundamental mais elevada em relação aos homens *cisgêneros* (45). A frequência fundamental esperada na voz feminina varia entre 150 e 250Hz (26). Quanto menor e menos espessa é a prega vocal, mais aguda será sua frequência fundamental, portanto, quanto maior o comprimento da prega vocal e mais espessa, mais grave será a voz (46).

Nos casos de mulheres transexuais, apenas o tratamento hormonal não é suficiente, e muitas vezes são necessárias cirurgias e uso de terapia fonoaudiológica com o objetivo de elevação da frequência fundamental da voz e sua variação, equilíbrio de ressonância e aprimoramento da competência comunicativa (47). Além das características físicas, a insatisfação com o pitch vocal faz com que as mulheres transexuais busquem a feminilização da voz por meio de terapia vocal (39).

O principal objetivo da terapia hormonal é suprimir as características sexuais associadas ao sexo de nascimento, induzindo às características do sexo escolhido. A terapia hormonal deve ser usada com cautela, principalmente em pacientes com histórico familiar de tromboembolismo, doenças hepáticas, câncer de mama, doença da artéria coronária e enxaqueca (48). Um dos maiores desafios para as mulheres transexuais é a mudança de voz, já que apenas o tratamento com estrogênio não é tão eficiente quanto o tratamento com testosterona para os homens transexuais (39).



Andrews (2008) sugeriu que por meio da terapia fonoaudiológica pode-se conseguir um aumento entre 20Hz e 50Hz na  $f_0$  média de mulheres transexuais (49). Parâmetros da comunicação como semântica, pragmática, entonação, intensidade e ressonância da voz devem ser levados em consideração durante a terapia (50).

Tradicionalmente a intervenção realizada em mulheres transexuais por terapeutas da voz foca na elevação do *pitch*, porém a identificação de gênero através da voz não se baseia apenas nisso, incluindo fatores verbais e não verbais (51). Outros fatores a serem incluídos no tratamento da voz dessa população são: fluxo de ar (ressonância), formantes, intensidade, comunicação não verbal, normas culturais e pragmáticas. Em geral, as vozes identificadas como femininas mostram variabilidade maior, alcance maior de extensão vocal e menor intensidade. Por outro lado, as vozes percebidas como masculinas são mais monótonas, com menor alcance de *pitch* e com maior intensidade (36).

### 1.6 Análise acústica

Programas de análise acústica através do processamento de sinais e algoritmos obtêm dados como frequência fundamental, medidas de perturbação, medida de ruídos e outras variáveis, permitindo, assim, quantificar quase que de forma completa a voz humana, como podemos ver na figura abaixo (52).

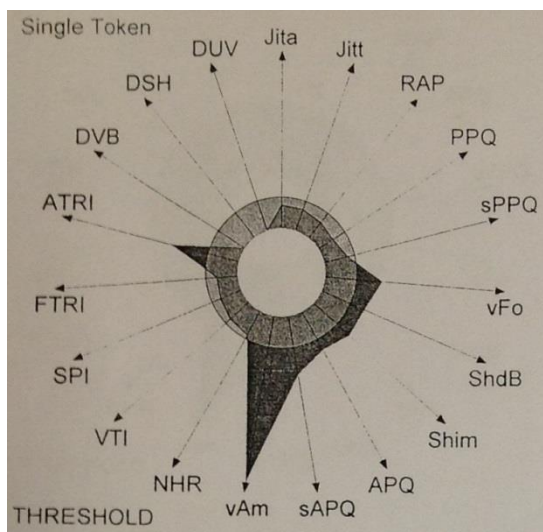


Figura 1

A análise acústica é uma medida objetiva da voz por meio de programas computadorizados que passou a ser mais utilizada no Brasil na última década, quando as pesquisas na área foram ampliadas (53). Tem como objetivo quantificar e caracterizar o sinal sonoro. Esse procedimento permite estabelecer correlações entre aspectos perceptivo-auditivos e fisiológicos da produção de fala, bem como analisar os ajustes de longo termo da qualidade vocal, o que possibilita observar mais detalhadamente o papel de diversos segmentos do aparelho fonador. Diante do processamento de sinais e algoritmos, é possível obter o traçado do formato da onda sonora, análise de frequência fundamental, intensidade, medidas de perturbação (irregularidade) como *jitter* e *shimmer* e medidas de ruído, possibilitando descrever quase completamente a voz humana (54).

Acústica, no geral, é o termo físico designado para o estudo de produção, transmissão e detecção do som. A onda sonora é representada por ciclos de picos e vales, ou seja, uma frequência fundamental de 90Hz representa 90 ciclos por segundo, por exemplo. As ondas são divididas em periódicas e aperiódicas. Ondas periódicas são definidas por repetições em intervalos regulares, nas quais os ciclos se repetem de forma idêntica. Ondas aperiódicas são definidas por ondas diferentes com períodos diferentes e movimento vibratório ao acaso, tendo como característica a dificuldade em se prever qual será a forma de onda a ser vista após um intervalo de tempo. Ondas aperiódicas representam sons de qualidade ruidosa (55, 56).

A frequência fundamental é uma das variáveis mais aceitas e utilizadas por clínicos com o objetivo de caracterizar a voz humana, fornecendo indícios vocais de aspectos como altura, sexo e idade do indivíduo (47, 57). Corresponde ao número de ciclos glóticos realizados por segundo na fala, estando diretamente relacionada a características como o comprimento, massa e tensão das pregas vocais, ou seja, quanto mais alongada a prega vocal, mais rápidos serão os ciclos glóticos e mais aguda será a frequência produzida por aquele mecanismo (58). Tal variável também está associada a outros fatores que, conseqüentemente, podem afetar os resultados, como tarefas de fala realizadas na coleta da amostra vocal (vogais sustentadas, leitura, conversa guiada, canto); língua e dialeto; hábitos que afetem a higiene vocal (tabagismo, hábitos alimentares ruins, estresse); disfonia e formas de análise (57).

A frequência fundamental é definida como o número de vibrações por segundo produzidas pelas pregas vocais (52). O *jitter* evidencia a variabilidade da frequência fundamental e mostra o quanto um período é distinto do anterior ou de seu sucessor imediato.

O *shimmer* apresenta a variabilidade da amplitude da onda sonora, isto é, mostra as alterações irregulares na amplitude dos ciclos glóticos, de um ciclo a outro (59).

Em estudo com o objetivo de descrever e relacionar aspectos de análise perceptivo-auditiva e frequência fundamental de indivíduos transexuais por meio de dois juízes fonoaudiólogos, foi observado que ocorrem diferenças significativas entre os grupos analisados. Há uma maior presença de indivíduos com frequência fundamental entre 80 e 150Hz ( $p = 0,003$ ) e maior frequência de foco ressonante hipernasal ( $p < 0,001$ ) nos casos de mulheres transexuais e maior frequência de indivíduos com ausência de rugosidade ( $p = 0,031$ ) no grupo controle. O grupo de mulheres transexuais apresentou foco ressonante vertical alterado, vozes mais masculinas e frequências fundamentais mais baixas. O grupo de controle mostrou uma ausência significativa de rugosidade (43).

As medidas de frequência fundamental ( $f_0$ ) foram estudadas por vários autores. Cerceau, Alves, Gama (2009), analisando a  $f_0$  de três grupos de idosos, chegaram aos valores de 193,81Hz, 195,71Hz e 187,60 (60). Emanuel, Whitehead (1979) evidenciaram características acústicas da voz normal no sexo masculino (61). Murry, Doherty (1980) estudaram a vogal /a/ no sexo masculino (62). As medidas de *Jitter* também foram estudadas por diversos autores. Deal, Emanuel (1978) estudaram o *jitter* da voz de indivíduos do sexo masculino (63) e Sorensen, Horii (1983) estudaram vogais sustentadas no sexo feminino (64). As medidas de *shimmer* foram estudadas por Takahashi & Koike (1976), que analisaram a vogal sustentada /a/ nos sexos masculino e feminino (65).

Beber & Cielo (2010) realizaram uma revisão da literatura sobre as características vocais acústicas das vozes de homens cisgêneros com voz e laringe normal, incluindo 31 estudos. Os resultados obtidos foram de que as medidas de Jita, ShdB e NHR tendem a ser maiores nos homens, enquanto a  $f_0$ , PHR/HNR e o ATRI tendem a ser menores, e também foi encontrada maior aperiodicidade na voz dos homens trans (66).

Em revisão sistemática com o objetivo de apontar os aspectos da comunicação verbal na percepção de gênero foi observado que a frequência fundamental da fala contribui para 41,6% da variação na percepção de gênero. Medidas perceptivo-auditivas e acústicas, ressonância, sonoridade, articulação e entonação foram encontradas como associadas às percepções dos ouvintes sobre o sexo falante; Tempo e estresse não foram significativamente associados. A soproidade da voz também foi levada em consideração para a percepção de gênero (67).

Hardy (2016) descreveu características acústicas pré-tratamento da voz de 25 mulheres transexuais e verificou que as medidas acústicas geralmente estavam dentro dos limites de normalidade para falantes masculinos. Na parte de percepção auditiva do estudo, apenas duas mulheres transexuais tiveram suas vozes identificadas como masculinas (68).

Estudo realizado para avaliar a importância da frequência fundamental e dos formantes na distinção de gênero da voz mostrou que quando esses dois fatores eram alterados juntos, 82% das pessoas perceberam o sexo da voz ouvida diferente do habitual. Entretanto, alterando apenas frequência fundamental ou apenas o formante, a percepção de gênero não foi alterada, o que indica ser necessária a alteração dos dois parâmetros na voz do indivíduo que busca uma voz condizente com sua imagem. Outros estudos sugerem que a frequência fundamental é levemente mais importante que os formantes na identificação do gênero da voz (69).

### 1.7 Ressonância

Mudar as características da ressonância vocal pode contribuir para a percepção de uma voz mais feminina em mulheres transexuais (70, 71). Na voz feminina as frequências dos formantes são em média 20% maiores do que em homens. Este fato é resultado de diferenças anatômicas (menores cavidades de ressonância nas mulheres), bem como do modo de falar, lábios mais retraídos, em forma de sorriso, e uma posição da língua mais anterior nas mulheres (70). A importância das características de ressonância orais para identificação de gênero ainda não é totalmente clara.

Um estudo realizado com dez mulheres transexuais mostrou que a terapia com maior estiramento labial e posição da língua mais anterior resultou em frequências dos formantes maiores e uma voz percebida como mais feminina. Porém, nem todas as vogais emitidas mostraram maiores frequências dos formantes e nem todos os participantes foram julgados com uma voz mais feminina após a terapia; além disso, não se pode excluir que outros fatores além da ressonância influenciaram os resultados (70). Em outro estudo, ao se pesquisar 15 mulheres transexuais verificou-se que os sujeitos com vozes percebidas como femininas tinham as frequências das vogais superiores às das percebidas como masculinas. No entanto, dos 15 participantes apenas três vozes foram persistentemente percebidas como femininas (71).

Para entender melhor as condições que alteram a percepção de gênero, os formantes das vogais individuais e combinados foram aumentados de forma incremental, enquanto que a frequência fundamental foi mantida constante em um nível ambíguo de gênero. A análise usando Kruskal-Wallis revelou uma significância estatística apenas para vogais. Assim, chegou-se à conclusão de que as vozes percebidas como mais femininas nas vogais são caracterizadas por uma alta frequência de F1 e que o levantamento de formantes para as quatro vogais aumentou (em quantidades variáveis) a percepção da feminilidade da voz além da elevação de  $f_0$  sozinha (72).

### 1.8 Cirurgia

Em estudo realizado para rever técnicas cirúrgicas realizadas para aumentar o tom vocal, foi observado que entre as técnicas utilizadas estão o aumento da tensão da prega vocal (aproximação da cricotireóide), encurtamento do comprimento da prega vocal (glotoplastia com bisturi e glotoplastia com encurtamento a laser) e massa decrescente (glotoplastia com redução a laser). As intervenções mais comuns foram técnicas de encurtamento e aproximação cricotireoidea. O maior aumento na frequência fundamental foi observado com técnicas que reduziram as pregas vocais. A terapia de fala pré-operatória, o repouso de voz pós-operatório e a notificação da satisfação do paciente foram inconsistentes. Os procedimentos de encurtamento da prega vocal parecem resultar no maior aumento da frequência fundamental (73).

Meister (2017) apresentou resultados da voz de mulheres transexuais após a glotoplastia de Wendler modificada por Hagen em 21 pacientes, observando que a frequência fundamental foi elevada na faixa de frequência fundamental feminina típica. Além disso, uma elevação do limite de frequência mais baixa foi mostrada sem redução da faixa de frequência. No entanto, evidenciou-se que as pessoas transexuais continuam a se sentir prejudicadas devido à sua voz (74).

Nas mulheres transexuais geralmente se faz necessária uma adequação da voz, pois a frequência fundamental dos homens *cisgêneros* é mais baixa em relação à das mulheres *cisgêneras*, sendo essa uma das maiores diferenciações entre as vozes masculina e feminina. Em muitos casos é realizado o procedimento cirúrgico chamado de Tireoplastia tipo IV, que é a aproximação cricotireoidea, com objetivo de elevar a  $f_0$ , resultando em uma voz mais feminina. Porém, a cirurgia só será eficiente caso a voz se evidencie predominantemente

como uma voz feminina, sendo, muitas vezes, necessária uma terapia vocal e da fala para adequar articulação e prosódia (75).

### **1.9 Tratamento e satisfação vocal**

O profissional de fonoaudiologia é o mais habilitado para realizar o aperfeiçoamento da voz de pessoas transexuais no geral. São trabalhados aspectos como entonação vocal, pausas, respiração e ajuste de frequência conforme o gênero no qual a pessoa se identifica. Por exemplo, nas mulheres transexuais o profissional usa de exercícios para elevar a  $f_0$  e nos homens trans os exercícios são realizados com foco em diminuir a  $f_0$ . Sendo assim, no fim do tratamento a intenção é que haja uma melhor percepção dos interlocutores e do próprio emissor quanto aos traços vocais (76).

A voz é um dos principais marcadores de gênero e por isso, muitas vezes, se torna um obstáculo no processo de transição sexual. Através de questionários de autoavaliação vocal é possível mensurar a satisfação das pessoas transexuais em relação à suas próprias vozes, porém, existe também a necessidade de se avaliar o ambiente e relações sociais dos sujeitos, pois todos esses fatores interferem na satisfação vocal dessa população (77).

## 2. JUSTIFICATIVA

A voz é um dos primeiros marcadores de gênero observados no contato presencial. Uma voz não condizente com a imagem é um fator que gera frustração para a população de transexuais, principalmente nas mulheres transexuais, que apresentam maior dificuldade no processo de feminilização da voz.

Uma voz incongruente com a imagem pode ocasionar estresse emocional e aumentar a discriminação, ou até mesmo desencadear agressões físicas ou verbais por parte de terceiros a indivíduos transexuais. A população transexual brasileira ainda é marginalizada e estudos acerca da voz dessa população são escassos, porém, de extrema importância, pois na voz verificam-se padrões relevantes em relação ao processo de reafirmação de gênero.

Diante do exposto, o estudo justifica-se como um meio de aprofundar o conhecimento em relação às vozes da população transexual atendida em serviço terciário, afim de melhorar aspectos de qualidade de vida.

### **3. OBJETIVOS**

Este estudo tem como objetivo investigar os parâmetros acústicos da voz de população de mulheres transexuais em atendimento no PROTIG.

#### **3.1 Objetivo geral**

Investigar as características vocais acústicas de mulheres transexuais comparadas com grupo controle de mulheres *cisgêneras*.

#### **3.2 Objetivos secundários**

Investigar possíveis alterações nos parâmetros acústicos em ambos os grupos.

Evidenciar possíveis mudanças vocais nas mulheres trans ocasionadas por autoadaptações vocais.



#### 4. ARTIGO

Dear Dr Villas-Bôas,

Frontiers Psychology has sent you a message. Please click 'Reply' to send a direct response

I am pleased to inform you that your manuscript "Acoustic measures of Brazilian transgender women's voices: a case- control study" has been approved for production and accepted for publication in Frontiers in Psychology, section Gender, Sex and Sexualities. Proofs are being prepared for you to verify before publication. We will also perform final checks to ensure your manuscript meets our criteria for publication (<https://www.frontiersin.org/about/review-system#ManuscriptQualityStandards>).

The abstract you provided during submission is currently online and will be replaced with the final version when your article is published. Please do not communicate any changes until you receive your proofs.

Manuscript title: Acoustic measures of Brazilian transgender women's voices: a case- control study  
Journal: Frontiers in Psychology, section Gender, Sex and Sexualities  
Article type: Original Research  
Authors: Anna Paula Villas-Bôas, Karine Schwarz, Anna Martha Vaitzes Fontanari, Angelo Brandelli Costa, Dhiordan Cardoso, Maiko Abel Schneider, Carla Cielo, Poli Mara Spritzer, Maria Inês Rodrigues Lobato  
Manuscript ID: 622526  
Edited by: Marco Salvati

**Submetido e aceito na Frontiers in Psychiatry**  
DOI: 10.3389/fpsyg.2021.622526

## **Acoustic measures of Brazilian transgender women's voices: a case-control study**

Anna Paula Villas-Bôas<sup>1</sup>, Karine Schwarz<sup>2</sup>, Carla Aparecida Cielo<sup>3</sup>, Anna Martha Vaites Fontanari<sup>1</sup>, Angelo Brandelli Costa<sup>4</sup>, Dhiordan Cardoso da Silva<sup>1</sup>, Maiko Abel Schneider<sup>5</sup>, Poli Mara Spritzer<sup>2</sup>, Maria Inês Lobato Rodrigues<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gender Identity Program, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós Graduação em Ciências Médicas: Psiquiatria, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil.

<sup>2</sup>Identity Program, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós Graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil.

<sup>3</sup> Speech therapy department, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil

<sup>4</sup> Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Psicologia e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil

<sup>5</sup> Psychiatry & Behavioural Neurosciences, Faculty of Health Sciences, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada.

**Keywords:** transgender, voice, acoustic analysis, gender dysphoria, speech therapy  
Abstract

**Objective:** To compare acoustic vocal analysis results of a group of transgender women relative to those of cisgender women. **Methods:** Thirty transgender women between the ages of 19 and 52 years old participated in the study. The control group was composed of 31 cisgender women between the ages of 20 and 48 years old. A standardized questionnaire was administered to collect general patient data to better characterize the participants. The vowel /a/ sounds of all participants were collected and analyzed by the Multi-Dimensional Voice Program advanced system. **Results:** Statistically significant differences between cisgender and transgender women were found on 14 measures: fundamental frequency, maximum fundamental frequency, minimum fundamental frequency, standard deviation of fundamental frequency, absolute jitter, percentage or relative jitter, fundamental frequency relative average perturbation, fundamental frequency perturbation quotient, smoothed fundamental frequency perturbation quotient, fundamental frequency variation, absolute shimmer, relative shimmer, voice turbulence index (lower values in the cases) and soft phonation index (higher values in

the cases). The mean fundamental frequency value was 159.046 Hz for the cases and 192.435 Hz for the controls. **Conclusion:** Through glottal adaptations, the group of transgender women managed to feminize their voices, presenting voices that were less aperiodic and softer than those of cisgender women.

### **Introduction**

According to the DSM-5<sup>1</sup>, gender dysphoria is characterized by a marked incongruence between the experienced/expressed gender and the primary and/or secondary sexual characteristics, usually accompanied by the desire to make the body as congruent as possible with preferred sex through surgery and hormonal treatment<sup>2</sup>.

“Transgender” is a generic term that encompasses a wide spectrum of people who do not identify with the sex to which they were assigned at birth<sup>3</sup>. For these individuals, the inconsistency between their gender identity and the sex attributed to them at birth creates discomfort<sup>4</sup>.

Psychological processes can mediate the relationship between minority stress and mental health, although data relating these factors to trans women are scarce, the degree of satisfaction of this population with their own body is directly related to mental health outcomes<sup>5</sup>. In a study that used a minority stress model to explore the indirect effects on the association between attacks based on transphobia and anxiety and depression through the degree of body satisfaction of a person, it was seen that body satisfaction mediated the relationship between violence based in transphobia and mental health. Clinical intervention that promotes body satisfaction, including access to gender-confirming therapies, voice, especially hormonal therapy, can prevent negative mental health outcomes among trans women<sup>6</sup>.

Acoustic voice analysis has become a primary tool to assess and quantify the vocal quality of an individual. It is frequently used to compare pre- and posttreatment vocal quality. The Multi-Dimensional Voice Program advanced system (MDVPA) is a software used to perform acoustic voice analysis that quantifies the glottal source signal<sup>7</sup>. The parameters commonly analyzed are measures of fundamental frequency, frequency disturbance, amplitude disturbance, and noise measurements<sup>8</sup>. The reliability and validity of these analyses depend on several factors, such as the microphone type, data acquisition system, ambient noise levels, sampling rate, software used, and quality of the collected vocal sample<sup>9</sup>.

The frequency disturbance measurements provided by the MDVPA are Jita, Jitt, RAP, PPQ, sPPQ and vf0. The measures of amplitude perturbation are ShdB, Shim, APQ, sAPQ and vAm. The noise measurements are NHR, VTI and SPI. The MDVPA voice wrap

measures are identified through DVB and NVB. Measures of unvoiced segments are obtained by NUV and DUV, and measures of subharmonic components are obtained by NSH and DSH<sup>10,11</sup>.

In their efforts to feminize their voice, some transgender women engage in vocal compensation, such as performing laryngeal elevation during speech<sup>12</sup>, making instinctive adaptations of the vocal tract<sup>4</sup>, or seeking specialized procedures potentially involving surgery and/or speech therapy. Although an increase in fundamental frequency (f<sub>0</sub>) leads to a more feminine voice, a higher f<sub>0</sub> is often not enough for the voice to be perceived consistently as a female voice<sup>13,14</sup>. Studies have noted that the voice to be recognized as female needs to have a f<sub>0</sub> between 155 and 160 Hz<sup>15,16</sup>; another study showed that transgender women had their voices recognized as feminine when their f<sub>0</sub> was between 164 Hz and 199 Hz<sup>17</sup>. However, both verbal and nonverbal factors arising from communication are extremely relevant to the new gender identity<sup>18</sup>.

McNeill et.al<sup>19</sup> concluded that in transgender women, satisfaction with their own voice was not directly related to f<sub>0</sub> but rather to the self-perception and perception of listeners. In a study conducted with 20 transgender women, it was found that the speakers who considered their voices to be more feminine were judged as more feminine by listeners, which shows the importance of exploring patients' perceptions of their own voice<sup>20</sup>. In this sense, knowing the acoustic vocal characteristics of trans women will provide support to the professional speech therapist to develop and provide strategies for vocal feminization, in addition to modifying the f<sub>0</sub>, which help trans women to perceive themselves as female, reinforcing the desired gender role.

A previous study described aspects of perceptual-auditory vocal analysis and the f<sub>0</sub> of 32 transgender women and compared these qualities to those of 28 cisgender women without vocal complaints. The study concluded that transgender women exhibited a f<sub>0</sub> between 80 and 150 Hz more frequently than cisgender women did ( $p = .003$ ). Furthermore, transgender women had hypernasal resonant focus ( $p < .001$ ) and roughness ( $p = 0.031$ ) more frequently than cisgender women did<sup>13</sup>.

Another study used inverse filtering of the airflow signal to indirectly assess vocal fold function in 13 transgender women. Participants were asked to sustain the vowel /a/ first in her biologically male voice and then again in her female voice. Perceptual ratings of a feminine voice were associated with a f<sub>0</sub> of 180 Hz or greater, although f<sub>0</sub> did not differ significantly between male and female voice production<sup>21</sup>.

Being recognized by weavers according to their type of experience is essential for this population. The trans population wants changes in all characteristics that are not congruent with their gender identity and expression. Voice can be considered a characteristic of gender expression, as the general population tends to attribute gender according to what is seen and heard, that is, when a trans woman is able to feminize her voice, she feels more comfortable with her gender expression, which can affect factors such as self-esteem and satisfaction with herself, thus being able to ease the effects of minority stress experienced by that population. Studies on the vocal production of trans people are important because the voice is one of the fundamental elements of social recognition and gender expression. The current study aims to compare the results of acoustic vocal analysis of the glottal source between a group of transsexual women and a group of cisgender women to investigate the differences between the vocal parameters of the two groups.

## **2 Materials and Methods**

### *Design*

This is a prospective case-control study. Because the present study involved a database search, records with incomplete data were excluded.

### *Setting and Participants*

The institution's ethics committee approved this study (number 14075). All participants were informed regarding the procedure and signed the informed consent prior to participating in the research, according to Resolution 466/12 from the National Commission of Ethics in Research. Data were analyzed from subjects in the database whose information was collected from January 2015 to July 2016.

Protig is the name by which the Gender Identity Program of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre became known. A pioneer in Brazil, created in 1998, it was one of the first spaces created for transgender people to be entitled to the treatment of gender claims and surgeries free of charge. The program plays an important role in assisting transgender people with Gender Dysphoria (DG) in Brazil. Through a multidisciplinary team, it provides care to individuals who seek clinical service in order to minimize suffering between the incongruity of their physical characteristics with their gender identity.

The initial sample of the studies was composed of 58 trans women who consulted at PROTIG / HCPA, who presented the diagnosis of gender dysphoria already established and who accepted the invitation to participate in the study. The participants were located at the PROTIG outpatient clinic and were invited to the research. The difference between the assistance provided by the service and the participation in the research was duly explained,

which would not affect its treatment and would be voluntary. After the agreement and signature of the Free and Informed Consent Form, the participants were directed to the Clinical Research Center, sociodemographic data were collected from the participants, after applying exclusion criteria (Figure 1), the sample of trans women participating in the study was 30 who had their voices analyzed.

The inclusion criteria were as follows: transgender women between the ages of 18 and 55 who had not undergone surgery or speech therapy for vocal feminization. The exclusion criteria were as follows: smoking, report of current use of illicit substances and alcohol in excess, hearing loss (assessed by auditory screening), report of illness that could interfere in the efficiency of vocal production, professional use of voice, voice feminization or reduction of laryngeal prominence and psychiatric or neurologic conditions that could interfere with the participants' understanding of the study tasks. The control group was composed of 31 cisgender women volunteers without pre-established vocal pathologies (figure 1). The inclusion criteria were as follows: women aged 18 to 55 years and women who self-identified as cisgender. The exclusion criteria were as follows: smoking, current use of illicit substances and/or self-report of alcohol abuse, hearing loss (assessed by auditory screening), disease related to or alterations in speech-articulatory structures that could interfere with the efficiency of vocal production (such as respiratory or digestive problems), professional use of voice, speech or otorhinolaryngological treatment, and psychiatric or neurologic conditions that could interfere with the participants' understanding of the study tasks.

#### Clinical voice assessment

All volunteers completed a standardized questionnaire that included identification data, use of medications, vocal complaints, presence of disease that could affect the efficiency of vocal production, professional use of voice, and previous phonotherapeutic or otorhinolaryngological treatment. In the same questionnaire, there were two questions about vocal perception: "What do you think about your own voice?" and "What do others think of your voice?". An evaluation of the phonoarticulatory structures was carried out to assess chewing and swallowing difficulties.

All transgender women had been using gender-affirming hormonal treatment for at least nine months to up to 20 years. Two individuals reported that they self-medicated before being followed up at the endocrinology team of PROTIG at the Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

Additionally, an auditory screening was performed by audiometer inside an audiometric booth using meatoscopy to discard possible earwax plugs and/or other visually

perceptible audiological changes, with frequencies ranging from 500 to 4000 Hz in 25 dB steps (Interacoustics, Ad229). Individuals who presented with acoustic alterations were referred for complimentary otorhinolaryngological evaluation. A screening of phonoarticulatory structures was also performed to rule out possible alterations that could compromise vocal assessment, such as poorly adapted dental prostheses and substantial respiratory changes.

#### *Acoustic analysis*

Vocal recordings took place inside audiometric cabins with ambient noise lower than 50 dB NPS, located at the Speech and Hearing Unit of (HCPA). A professional microphone (Behringer, ECM 8000) and a digital recorder (Zoom, H4n) were used to record voice samples. The participants were instructed to produce a sustained vowel /a/ emission three times, with a distance of 4 cm and a 90° angle between the mouth and the microphone. Five seconds of the vowel /a/ emission were used for the acoustic analysis. The first two seconds of the beginning of the emission were excluded, while the analyzed recording was still ensured to be at least five seconds long, even after the emission. The beginning of the emission was excluded for two reasons. First, vocal attack interference was avoided in the data analysis<sup>14</sup>. Second, voice instabilities are typically perceived in the first two seconds of voice emission, which may also interfere in the data analysis.

Acoustic vocal glottic source analysis was performed using MDVPA (Kay PENTAX®). This software allows for the extraction of measures of acoustic voice characteristics that enable the analysis of signal and vowel frequency: f0, f0 maximum (fhi), f0 minimum (flo), standard deviation of f0 (STD), absolute jitter (Jitta), percentage jitter (Jitt), relative mean of the disturbance (RAP), pitch disturbance quotient (PPQ), smoothed pitch disturbance quotient (sPPQ), variation of f0 (vf0), shimmer in dB (ShdB), percentage shimmer (Shim), amplitude perturbation quotient (APQ), smoothed amplitude perturbation quotient (sAPQ), amplitude variation (vAm), noise-harmonic ratio (NHR), turbulence index of the voice (VTI), soft phonation index (SPI), degree of vocal breaks (DVB), degree of subharmonic segments (DSH), degree of nonvoiced segments (DUV), number of vocal breaks (NVB), number of subharmonic segments (NSH), and number of segments voiced segments (NUV). All of these variables were analyzed in subsets according to the parameter selected, based on the fact that there is still no exact match between a given acoustic measure and a specific characteristic of the phonological physiology<sup>11, 13, 21, 23,24</sup>.

For this study, f0 values of 150 to 250 Hz were typically considered female, while f0 values between 80 and 150 Hz were typically considered male<sup>25</sup>. For the other measures, the range of

normal values proposed by the MDVPA was used as a standard of comparison for the subjects of both groups.

#### *Statistical analysis*

Considering the nonnormal distribution of the extracted variables pertaining to cisgender and transgender women's voices, a nonparametric Mann-Whitney test and a Wilcoxon test were used to compare the mean values between groups. The significance threshold was  $p < 0.05$ . Analyses were performed comparing the group of transsexual women with the group of cisgender women.

### **3 Results**

The ages of the control group ranged from 19 to 48 years, with a mean age of 32.2 years ( $p = 0.0401$ ). The ages of the transgender group ranged from 19 to 52 years, with a mean age of 34.69 years and an average hormonal treatment of 54 months. No patient had received sexual reassignment surgery.

Statistically significant differences between cisgender and transsexual women were found for  $f_0$ , Fhi, Flo, STD, Jita, Jitt, RAP, PPQ, sPPQ,  $vf_0$ , ShdB, Shim, VTI (lower values in the cases) and SPI (higher values in the cases) (Table 1).

The questionnaire about vocal perception showed that in relation to the first question, 33.33% of transgender women answered that they like their own voice, 13.33% that they find their voices neutral and 53.33% that they do not like their own voices. In relation to the second question, 60% answered that listeners think their voices sound feminine, 13.33% that their voices are evaluated as neutral and 26.66% that their voices are recognized as masculine by listeners<sup>26</sup>.

### **4 Discussion**

In this study, transgender women performed vocal adaptations that interfere with their vocal production and their vocal acoustic measures. The most commonly used acoustic measures in studies are  $f_0$ , frequency and amplitude disturbance, noise, vocal tremor, voice breaks and subharmonic components<sup>27</sup>. In a study with English speakers, Oates and Dacakis<sup>28</sup> report an average male  $f_0$  of 128 Hz, with a minimum  $f_0$  of 60 Hz and a maximum of 260 Hz. In female voices, the average  $f_0$  is 227 Hz, with a minimum  $f_0$  of 128 Hz, a maximum  $f_0$  of 520 Hz and an ambiguous gender range from 128 Hz to 260 Hz. A study carried out in a Portuguese-speaking Brazilian population concluded that  $f_0$  values from 150 to 250 Hz were considered to be typically female, while  $f_0$  values between 80 and 150 Hz were considered to be typically male<sup>25</sup>. A study carried out in China with Cantonese speakers who had their



gender analyzed by means of vocal samples showed that there was 75% correct gender identification at 162.01 Hz and 204.97 Hz for male and female stimuli, respectively<sup>29</sup>.

The mean  $f_0$  found in the case group was 159 Hz, which was lower than that in the control group but within the  $f_0$  range considered to constitute female vocal standards. It should be taken into account that the case group in the present study did not receive speech therapy or surgical interventions involving the larynx, so this elevation of  $f_0$  reaching the female range was obtained by means of instinctive adaptations or favorable anatomy<sup>3,4,12,30</sup> (Table 1). This factor may also be related to body size<sup>31</sup> and more feminine facial characteristics<sup>12</sup>. Self-performed adaptations by transgender women should be stimulated more systematically and technically correctly by voice professionals since they are not muscular adaptations that cause overload to the speech apparatus, as not all adaptations are healthy from a physiological point of view<sup>16</sup>.

Noise measures report altered voices. The main measures are NHR, SPI, VTI, SPI and HNR<sup>23</sup>. In the present study, the SPI was found to be within the normal range for both groups (Table 1). However, the SPI value of the cases was greater than that of the controls. The SPI measure indicates noise at high frequencies, possibly related to breathiness<sup>32</sup>, which may be a factor present in the voices of cases (but not controls) caused by attempts at feminization involving the use of breath to soften the male emission.

A previous study was carried out to evaluate the contribution of VTI and SPI acoustic parameters to vocal evaluation through the GRBASI scale in a group of 94 cisgender women and men with and without vocal complaints who were between 19 and 81 years old. It was observed that the higher the VTI value was, the greater the general degree of vocal deviation, roughness and tension. In relation to SPI, the higher the breathiness was, the lower the tension<sup>33</sup>. The SPI measure indicates noise at high frequencies, possibly related to breathiness<sup>32</sup>, which may be a factor present in the voices of cases (but not controls) caused by attempts at feminization involving the use of breath to soften the male emission. On the other hand, the SPI result confirms data from the literature suggesting that the measure is sensitive to soft closure of the vocal folds<sup>33</sup>. Considering that in the present study, VTI was higher in the control group and SPI was higher in the case group, we can hypothesize that the voices of cisgender women present greater noise due to turbulence (VTI) than the voices of transsexual women do. The difference is most likely justified by transgender women's increased breathiness/softness (SPI) compared to that of cisgender women's voices (Table 1).

In a study aiming to investigate the acoustic differences between the voices of a control group and a group of patients presenting different types of pathologies of the larynx, it

was found that the mean NHR of the control group was 0.14%, while that of patients with laryngeal pathologies varied from 0.18% to 0.22%, depending on the pathology in question<sup>32</sup>. In a study conducted with groups of choral singers and nonsingers, higher NHR values were found in the group of nonsingers (0.07%) than in the group of singers (0.04%)<sup>35</sup>. Given that the high end of the normal range for NHR in the MDVPA is 0.190%, the NHR values obtained in the present study (0.140% for cases and 0.142% for controls), which showed no significant difference between groups, are within the normal range. Only one previous study highlighted the NHR as the least reliable variable of the program in question<sup>36</sup>.

One study suggested the following normal standard values for voices of male subjects without vocal pathologies: Jitt 0.66%; RAP 0.37%; Shim 3.23%; APQ 2.59%; VTI 0.06%; and SPI 8.88%<sup>8</sup>. In the present study, the group of transgender women, whose vocal anatomy is male, showed average values closer to male than to female standard values (Table 1). Furthermore, the mean values for the acoustic measures of the case group were higher than the normal MDVPA range for males for the variables STD, vf0, shdB, shim, sAPQ, vAm, DSH, DUV, NSH and higher than the reported female range values in the previously cited study.

While the cycle-to-cycle frequency disturbance is called jitter, the disturbance of the cycle-to-cycle amplitude of a vocal sample is called shimmer<sup>23</sup>. The present study showed higher Jitt, RAP, PPQ and sPPQ in the controls, with jitter being higher in the control group than in the transgender women group. The ShdB, Shim, APQ, sAPQ and vAm measurements were related to shimmer and were also higher in the control and case groups, but shimmer was higher in the control group than in the case group. Considering that the shimmer demonstrates phonatory stability and that its high values reflect greater noise in the emission, that is, breathy voices<sup>37</sup>, it can be concluded that both groups present breathiness in the voice. However, it was observed that in both groups, the ShdB, Shim, sAPQ and vAm measurements were above the normal MDVPA range and that in the controls, the APQ measurement also exceeded this limit.

In other words, all jitter and shimmer values in the control group were higher than those in the transgender women, and all shimmer values were above the normal range of MDVPA for both groups (Table 1). These results indicate the alteration of the glottic signal for both cases and controls, suggesting aperiodicity in both groups and a higher breathiness index (shimmer measurements) in the controls than in the cases. However, the cases also presented with breathiness, a fact reinforced by the SPI. In contrast to previous reports<sup>11</sup>, the voices of the

cisgender women had greater aperiodicity (jitter and shimmer) than the transgender women's voices did.

In a study carried out on 35 adult euphonic individuals, including 24 women and 11 men, with the objective of measuring shimmer parameters, it was shown that the women had the following values: Shim = 2.22%; APQ = 1.75%; sAPQ = 3.30%; vAm = 7.04%. The observed values for male voices were as follows: Shim = 2.892%; APQ = 2.61; sAPQ% = 3.43; vAm = 6.38%<sup>30</sup>. In the present study, for the same variables mentioned above, the controls and cases presented the following values: Shim = 4.57%; APQ = 3.16%; sAPQ = 5.93%; vAm = 21.745% and Shim = 4.14%; APQ = 2.93%; sAPQ = 5.425%; vAm = 17.667%. Taking into account that euphonic individuals are those who present a voice without alterations<sup>38</sup>, we can affirm that, on average, the voices of both the cases and the controls in the present study are altered compared to those in the cited study. It should also be considered that the APQ of the group of cases was closer to the APQ value of the male group, evidencing similarity in this measure of shimmer between the transgender women's voices and the cisgender men's voices.

Part of the case group of the present study participated in a study in 2017 in which they answered the transsexual voice questionnaire for male-to-female transsexual (TVQMtF) the questionnaire included aspects of vocal satisfaction and how the voice interfered with personal and professional relationships, such as discrimination. Most participants had low scores. However, many experienced stress because they were perceived as the opposite gender or demonstrated dissatisfaction with their voice.<sup>39</sup>

Internalized transphobia is an individual form of minority stress that occurs when trans people develop negative perceptions of themselves in response to repeated exposure to social stigma against trans people and is directly linked to the poor mental health of that population<sup>40,41</sup>. A study conducted with a population of Korean trans men and women showed that Korean transgender adults face similar public health concerns such as high prevalence of depressive symptoms, suicidal ideation, and suicide attempts, which were directly correlated with internalized transphobia experienced by this population<sup>42</sup>. So, a voice consistent with the gender experienced can reduce the stigma imposed by society on a trans woman, which can be beneficial for the mental health of this population.

## 5 Conclusion

Based on the results obtained in the present study, it was concluded that transgender women perform vocal adaptations that interfere with their vocal production. This finding

suggests that transgender women have, lowest  $f_0$ , less aperiodic and softer voices than cisgender women have.

This suggests that throughout their lives, they make muscular adaptations and speech projections that result in voices that sound feminine without necessarily undergoing surgical interventions and speech therapy.

The objective vocal characteristics found are also relevant to understand and help trans women to achieve vocal passability not based only on  $f_0$ . For many trans women, vocal feminization with change of  $f_0$  is very difficult or is not possible for anatomico-physiological reasons. Thus, through adaptations and vocal malleability and without surgical interventions, the studied group obtained vocal identification congruent with the experienced gender expression, even with a lower  $f_0$  than the controls, which increases their social passability and self-esteem.

### **Study Limitations**

Because the study was conducted only with Brazilian Portuguese-speaking individuals, there are cultural differences in vocal ranges that are learned and imprinted early in life, and this type of analysis is difficult to translate across different languages and cultures. Even though they are not voice professionals, a large part of the sample in the control group was composed of people who use their voice a lot throughout the day, which may have interfered with the parameters found in this group. Studies on the vocal production of trans people are important because the voice provides objective measures in relation to the characteristics that differ between the genders, constituting itself as one of the fundamental elements of social recognition.

### **Author contributions**

All authors listed have made a substantial, direct and intellectual contribution to the work, and all of them approved it for publication.

### **Funding**

This work was supported in part by Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Educação Superior (CAPES; funding code 00), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq; grant number 301326/2017-7), and Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS; grant number FAPERGS/INCT 17/2551-0000519-8). Financial support was also provided by FIPE-HCPA (Hospital de Clínicas de Porto Alegre Research and Event Support Fund).

## References

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-V). 5 Ed. Washington: American Psychiatric Press, 2013.
2. World Health Organization. (2004). *ICD-10* : international statistical classification of diseases and related health problems : tenth revision, 2nd ed.
3. Ansara YG, Hegarty P. Cisgenderism in psychology: pathologising and misgendering children from 1999 to 2008. 2012;(January 2015):37-41. doi:10.1080/19419899.2011.576696
4. Schneider MA, Spritzer PM, Soll BMB, et al. Brain Maturation, Cognition and Voice Pattern in a Gender Dysphoria Case under Pubertal Suppression. *Front Hum Neurosci*. 2017;11:528. Published 2017 Nov 14. doi:10.3389/fnhum.2017.00528.
5. Yasuko Kanamori & Yonghong J. Xu (2020): Factors Associated with Transphobia: A Structural Equation Modeling Approach, *Journal of Homosexuality*, DOI: 10.1080/00918369.2020.1851959.
6. Klemmer, C. L., Arayasirikul, S., & Raymond, H. F. (2018). *Transphobia-Based Violence, Depression, and Anxiety in Transgender Women: The Role of Body Satisfaction*. *Journal of Interpersonal Violence*, 088626051876001. doi:10.1177/0886260518760015.
7. Amir O, Wolf M, Amir N. A clinical comparison between two acoustic analysis softwares: MDVP and Praat. *Biomed Signal Process Control*. 2009;4(3):202-205. doi:10.1016/j.bspc.2008.11.002
8. Sørensen MK, Durck TT, Bork KH, Rasmussen N. Normative Values and Interrelationship of MDVP Voice Analysis Parameters Before and After Endotracheal Intubation. *J Voice*. 2016;30(5):626-630. doi:10.1016/j.jvoice.2015.06.014
9. Lovato A, De Colle W, Giacomelli L, et al. Multi-Dimensional Voice Program (MDVP) vs Praat for Assessing Euphonic Subjects: A Preliminary Study on the Gender-discriminating Power of Acoustic Analysis Software. *J Voice*. 2016;30(6):765.e1-765.e5. doi:10.1016/j.jvoice.2015.10.012
10. Susana Finger L, Aparecida Cielo C, Schwarz K. Acoustic vocal measures in women without voice complaints and with normal larynxes. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2009;75(3):432-440. doi:10.1016/S1808-8694(15)30663-7
11. Finger LS, Cielo CA, Schwarz K. Medidas vocais acústicas de mulheres sem queixas de voz e com laringe normal. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2009;75(3):432-440. doi:10.1590/S1808-86942009000300020

12. Misolek, Maciej; Niebudek-Bogusz, Ewa; Morawska, Joanna; Orecka, Bogusława; Ścierański WL. Gender-related voice problems in transsexuals — therapeutical demands. *Endokrynol Pol.* 2016;67(4452-455).
13. Schwarz, Karine & Fontanari, Anna & Costa, Angelo & Machado Borba Soll, Bianca & da Silva, Dhiordan & Villas-Boas, Anna & Cielo, Carla & Bastilha, Gabriele & Veis Ribeiro, Vanessa & Dorfmann, Maria & Lobato, Maria. (2017). Perceptual-Auditory and Acoustical Analysis of the Voices of Transgender Women. *Journal of Voice.* 32. 10.1016/j.jvoice.2017.07.003.
14. Hoffmann CF, Cielo CA, Christmann MK. Efeitos da técnica finger kazoo conforme o tempo de execução Effects of kazoo finger technique as the time of execution. *Distúrb Comun.* 2017;29(3):510-518.
15. Spencer, L. (1988). Speech characteristics of male-to-female transsexuals: A perceptual and acoustic study. *Folia Phoniatica*, 40, 31–42.
16. Dacakis, Georgia. (2002). The role of voice therapy in male-to-female transsexuals. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery.* 10. 173-177. 10.1097/00020840-200206000-00003.
17. Gelfer, Marylou & Schofield, Kevin. (2000). Comparison of acoustic and perceptual measures of voice in MtF transsexuals perceived as female versus those perceived as males. *Journal of voice : official journal of the Voice Foundation.* 14. 22-33. 10.1016/S0892-1997(00)80092-2.
18. Gray, Mingyang & Courey, Mark. (2019). Transgender Voice and Communication. *Otolaryngologic Clinics of North America.* 52. 10.1016/j.otc.2019.03.007.
19. McNeill, Emma & Wilson, Janet & Clark, Susan & Deakin, Jayne. (2008). Perception of Voice in the Transgender Client. *Journal of voice : official journal of the Voice Foundation.* 22. 727-33. 10.1016/j.jvoice.2006.12.010.
20. Hancock, Adrienne & Krissinger, Julianne & Owen, Kelly. (2010). Voice Perceptions and Quality of Life of Transgender People. *Journal of voice : official journal of the Voice Foundation.* 25. 553-8. 10.1016/j.jvoice.2010.07.013.
21. Gorham-Rowan, Mary & Morris, Richard. (2006). Aerodynamic Analysis of Male-to-Female Transgender Voice. *Journal of voice : official journal of the Voice Foundation.* 20. 251-62. 10.1016/j.jvoice.2005.03.004.
22. Cerceau, Janaína da Silva Berto; Alves, Cláudia Fernanda Tolentino; Gama ACC. Voice acoustic analysis in elderly women. 2009;11(1):142-149.

23. Beber BC, Cielo CA. Medidas acústicas de fonte glótica de vozes masculinas normais \*\*\*  
Acoustic measurements of the glottal source of normal male voices. 2010;22(3):299-304.
24. Roman-Niehues, Geise & Cielo, Carla. (2010). Modificações vocais acústicas produzidas pelo som hiperagudo. *Revista Cefac*. 12. 10.1590/S1516-18462009005000059.
25. Guimarães, Isabel. (2003). A FREQUÊNCIA FUNDAMENTAL DA VOZ DE ADULTOS.. *Revista Portuguesa de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cervico-Facial*.
26. Villas-Boas AP, Schwarz K, Cielo C, Santos S, Paim B, Lobato MI. In Abstracts for the 24<sup>th</sup> Congress of the World Association for Sexual Health (WAS). *International Journal of Sexual Health*, 31:sup 459.
27. Araújo, S. A.; Grellet, M.; Pereira, J. C.; Rosa MO. Normatização de medidas acústicas da voz normal. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2002;68(4):540 – 544. doi:10.1590/S0034-72992002000400014
28. Oates JM, Dacakis G. Speech pathology considerations in the management of transsexualism--a review. *Br J Disord Commun*. 1983 Dec;18(3):139-51.
29. Poon, Simpson & Ng, Manwa. (2014). The role of fundamental frequency and formants in voice gender identification. *Speech, Language and Hearing*. 18. 141110040617006. 10.1179/2050572814Y.0000000058.
30. Oates JM, Dacakis G. Transgender voice and communication: Research evidence underpinning voice intervention for male-to-female transsexual women. *Perspect Voice Voice Disord*. 2015;25(2):48-58. doi:10.1044/vvd25.2.48
31. Leung, Yeptain & Oates, Jennifer & Chan, Siew. (2018). Voice, Articulation, and Prosody Contribute to Listener Perceptions of Speaker Gender: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Speech Language and Hearing Research*. 61. 1. 10.1044/2017\_JSLHR-S-17-0067.
32. González J, Cervera T, Miralles JL. Análisis Acústico De La Voz: Fiabilidad De Un Conjunto De Parámetros Multidimensionales Resumen Acoustic Voice Analysis: Reliability of a Set of Multi-Dimensional Parameters. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2002;53:256-268. doi:10.1016/S0001-6519(02)78309-X
33. Galdino A de S, Oliveira DN, Godoy JF, Silvério KCA, Brasolotto AG. Índice de fonação suave e índice de turbulência vocal a partir da análise perceptivoauditiva. *Anais.. São Paulo: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*. 2013.
34. Karlsen T, Sandvik L, Heimdal JH, Aarstad HJ. Acoustic Voice Analysis and Maximum Phonation Time in Relation to Voice Handicap Index Score and Larynx Disease. *J Voice*. 2018. doi:10.1016/j.jvoice.2018.07.002

35. Ravi SK, Shabnam S, George KS, Saraswathi T. Acoustic and Aerodynamic Characteristics of Choral Singers. *J Voice*. 2018. doi:10.1016/j.jvoice.2018.03.018
36. Leong K, Hawkshaw MJ, Dentchev D, Gupta R, Lurie D, Sataloff RT. Reliability of objective voice measures of normal speaking voices. *J Voice*. 2013;27(2):170-176. doi:10.1016/j.jvoice.2012.07.005
37. Carvalho-Teles, Viviane & Rosinha, Ana. (2008). Acoustic analysis of formants and measures of the sonorous signal disturbance in non-smoker and non-alcoholic women without vocal complaints. *International Archives of Otorhinolaryngology*. 12.
38. Nicastrì M, Chiarella G, Gallo L V, Catalano M, Cassandro E. Multidimensional Voice Program (MDVP) and amplitude variation parameters in euphonic adult subjects. Normative study Multidimensional Voice Program e parametri di perturbazione d'ampiezza in soggetti adulti eufonici. Normativa. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2004;24:337-341. <http://www.actaitalica.it/issues/2004/6-04/nicastrì.pdf>
39. Schwarz, Karine & Fontanari, Anna & Mueller, Andressa & Brandelli Costa, Angelo & Machado Borba Soll, Bianca & da Silva, Dhiordan & Cielo, Carla & Kuhl, Gabriel & Spritzer, Poli & Schneider, Maiko & Dorfmann, Maria & Lobato, Maria. (2016). Transsexual Voice Questionnaire for Male-to-female Brazilian Transsexual People. *Journal of voice: official journal of the Voice Foundation*. 31. 10.1016/j.jvoice.2016.02.012.
40. Testa, R. J., Habarth, J., Peta, J., Balsam, K., & Bockting, W.(2015). Development of the gender minority stress and resilience measure. *Psychology of Sexual Orientation and Gender Diversity*,2(1), 65–77. doi:10.1037/sgd0000081
41. Staples, J. M., Neilson, E. C., Bryan, A. E. B., & George, W. H. (2018). The role of distal minority stress and internalized transnegativity in suicidal ideation and non-suicidal self-injury among transgender adults. *The Journal of Sex Research*,55(4-5), 591–603. doi:10.1080/00224499.2017.1393651.
42. Lee, H., Tomita, K. K., Habarth, J. M., Operario, D., Yi, H., Choo, S., & Kim, S.-S. (2020). Internalized transphobia and mental health among transgender adults: A nationwide cross-sectional survey in South Korea. *International Journal of Transgender Health*, 1–12. doi:10.1080/26895269.2020.1745113.



Figure 1 – Sample Flow chart

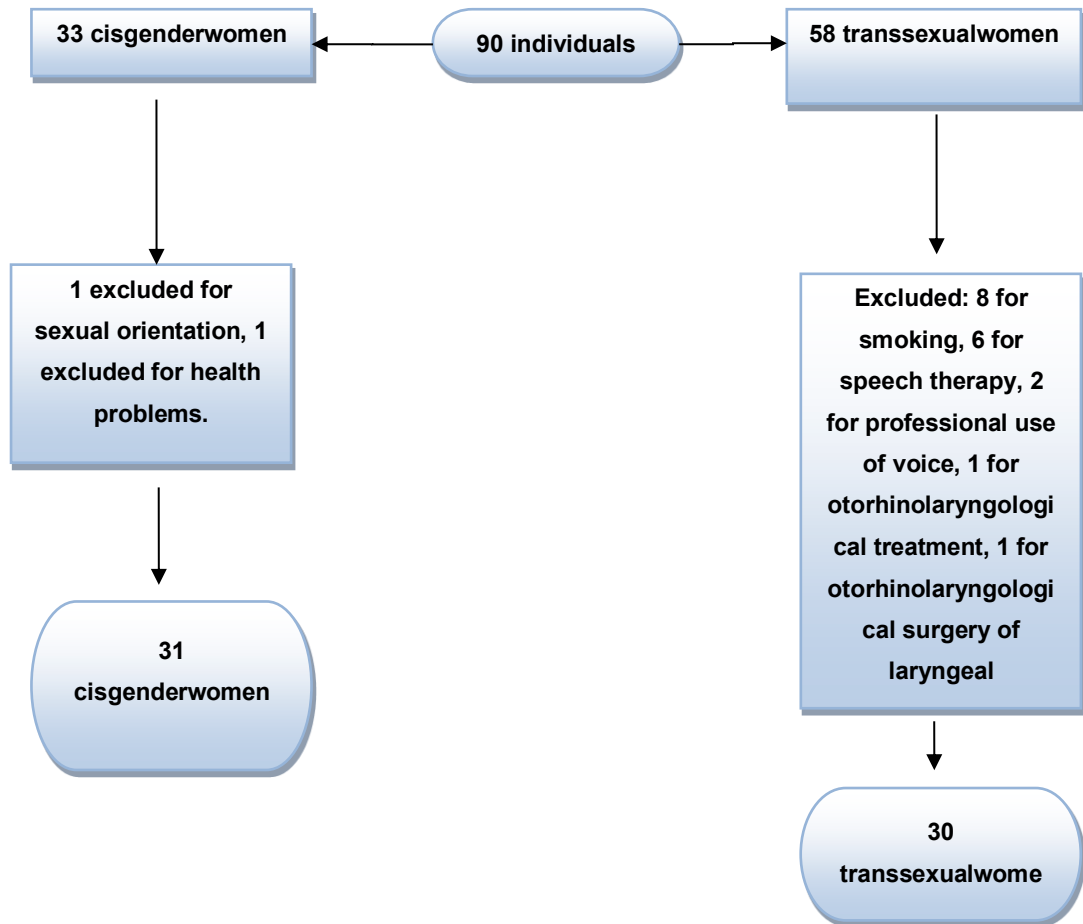


Table 1.

Comparisons of numerical variables between cisgender and trans women.

| Variable   | Cisgender women |        | Transsexual women |        | p Value* | Threshold |
|------------|-----------------|--------|-------------------|--------|----------|-----------|
|            | Average         | SD     | Average           | SD     |          |           |
| Age        | 32.20           | 8.27   | 34.69             | 9.59   | .401     |           |
| Fhi (Hz)*  | 212.335         | 268.41 | 169.933           | 188.50 | .001     |           |
| Flo (Hz)*  | 172.431         | 245.31 | 148.959           | 253.80 | .001     |           |
| STD (Hz)*  | 4.682           | 5.435  | 3.476             | 7.301  | .001     | 2.115     |
| Jita (us)* | 70.137          | 42.670 | 55.987            | 48.246 | .034     | 83.200    |
| Jitt (%)*  | 1.354           | 0.857  | 0.864             | 0.687  | .002     | 1.040     |
| RAP (%)*   | 0.818           | 0.510  | 0.518             | 0.415  | .002     | 0.680     |
| PPQ (%)*   | 0.792           | 0.527  | 0.504             | 0.425  | .002     | 0.840     |
| sPPQ (%)*  | 1.029           | 0.727  | 0.870             | 0.828  | .048     | 1.020     |
| vf0 (%)*   | 2.390           | 2.568  | 2.268             | 4.942  | .002     | 1.100     |
| ShdB (dB)* | 0.410           | 0.140  | 0.353             | 0.190  | .022     | 0.350     |
| Shim (%)*  | 4.571           | 1.411  | 4.014             | 2.119  | .023     | 3.810     |
| APQ (%)    | 3.164           | 9.316  | 2.933             | 14.640 | .085     | 3.070     |
| sAPQ (%)   | 5.933           | 2.928  | 5.425             | 2.295  | .318     | 4.230     |
| vAm (%)    | 21.740          | 9.7274 | 17.660            | 73.226 | .112     | 8.200     |
| NHR        | 0.142           | 0.27   | 0.140             | 0.23   | .728     | 0.190     |
| VTI*       | 0.203           | 0.854  | 0.044             | 0.15   | .041     | 0.061     |
| SPI*       | 7.364           | 3.992  | 10.567            | 4.528  | .003     | 14.120    |
| DVB (%)    | 0.089           | 3.395  | 0                 | 0      | .147     | 1.000     |
| DSH (%)    | 0.213           | 3.469  | 0.777             | 2.309  | .014     | 1.000     |
| DUV (%)    | 0.430           | 2.149  | 0.330             | 1.182  | .696     | 1.000     |
| NVB        | 0.16            | 0.64   | 0                 | 0      | .168     | 0.900     |
| NSH        | 0.345           | 0.564  | 0.128             | 0.380  | .014     | 0.900     |
| NUV        | 0.65            | 3.41   | 0.55              | 1.97   | .600     | 0.900     |
| f0 (Hz)    | 192.435         | 184.36 | 159.04            | 184.36 | .001     |           |

\*  $p < .05$ 

Legend: Standard deviation (SD); f0 maximum (fhi); f0 minimum (flo); standard deviation of f0 (STD); absolute jitter (Jitta); percentage jitter (Jitt); relative mean of the disturbance (RAP); pitch disturbance quotient (PPQ); smoothed pitch disturbance quotient (sPPQ); variation of f0 (vf0); shimmer in dB (ShdB); shimmer percentual (Shim); amplitude perturbation quotient (APQ); smoothed amplitude perturbation quotient (sAPQ); amplitude variation (vAm); noise-harmonic ratio (NHR); turbulence index of the voice (VTI); soft phonation index (SPI); degree of vocal breaks (DVB); degree of subharmonic segments (DSH); degree of non-voiced segments (DUV); number of vocal breaks (NVB); number of subharmonic segments (NSH); number of non-voiced segments (NUV); fundamental frequency (f0), Hertz (Hz).

## 5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo é o primeiro a avaliar as características acústicas da voz de mulheres transexuais brasileiras com objetivo de contribuir clinicamente para o contexto médico-clínico acerca dessa população. Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que mulheres transexuais, ao longo da vida, realizam adaptações que interferem em sua produção vocal, algumas vezes tendo suas vozes feminilizadas organicamente (ou seja, feminilizar a voz sem nenhuma intervenção, apenas com adaptações próprias), sem qualquer tipo de intervenção cirúrgica e/ou de terapia da voz.

No presente estudo, os achados sugerem que a amostra de mulheres transexuais tem vozes menos aperiódicas e mais suaves do que a amostra de mulheres *cisgêneras*. Isso sugere que, ao longo de suas vidas, as mulheres trans fizeram adaptações musculares e projeções de fala que resultaram em vozes mais periódicas e suaves, enquanto o grupo de mulheres cisgêneras, mesmo dentro dos critérios de inclusão, apresentaram resultados inferiores ao de mulheres transexuais, demonstrando aperiodicidade na voz. Tal diferença pode ser justificada devido ao controle mais consciente da voz em aparato fonador biologicamente masculino, o que pode ter ocasionado uma diminuição na aperiodicidade da voz.

É necessária a realização de novos estudos acerca do assunto, com amostras maiores, para confirmar os resultados obtidos nesta pesquisa. Deve-se levar em consideração a necessidade da população estudada em realizar tratamento fonoaudiológico, com objetivo de evitar futuras lesões em pregas vocais devido ao esforço realizado em busca da feminilização vocal.

Os dados obtidos no presente estudo impactam a prática da fonoaudiologia multi-clínica de forma indireta, agregando mais dados e conhecimento para futuros profissionais que venham a pesquisar sobre o assunto.

## 6. REFERÊNCIAS

- 1- Martins, Jorge & Pombo, Niarchos & Tomiyoshi, Mariana & Trein, Marcelo & Watson, Moya & Castro, Miguel & Schmidt, Claudia & Kersting, Adriana & Miyuki, Paula & Souza, Debora & Zatti, Mariana & Blume, Denise & Nunes, Leonardo & Mastrangelo, Jeffrey & Bohn, Hartmut. (2016). Implementing LGBT-diversity management in a global company: The case of SAP. 10.1007/978-3-319-29623-4\_33.
- 2- Soll, BM. Incongruência de Gênero: um estudo comparativo entre os critérios diagnósticos CID-10, CID-11 e DSM-5. [Dissertação], Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.
- 3- American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-V). 5 Ed. Washington: American Psychiatric Press, 2013.
- 4- Costa, A. B., et al. (2014). "BDNF: a biomarker for social vulnerability in individuals diagnosed with gender dysphoria." *J Psychiatr Res* 50: 16-17.
- 5- Savic, Ivanka & Garcia-Falgueras, Alicia & Swaab, Dick. (2010). Sexual differentiation of the human brain in relation to gender identity and sexual orientation. *Progress in brain research*. 186. 41-62. 10.1016/B978-0-444-53630-3.00004-X.
- 6- Little, Anthony & Jones, Benedict. (2007). Attraction independent of detection suggests special mechanisms for symmetry preferences in human face perception. *Proceedings. Biological sciences / The Royal Society*. 273. 3093-9. 10.1098/rspb.2006.3679.
- 7- Tovée, Martin & Maisey, D.S. & Emery, J.L. & Cornelissen, Piers. (1999). Visual cues to female physical Attractiveness. *Proceedings. Biological sciences / The Royal Society*. 266. 211-8. 10.1098/rspb.1999.0624.
- 8- Savic, Ivanka & Lindström, Per. (2008). PET and MRI show differences in cerebral asymmetry and functional connectivity between homo- and heterosexual subjects. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 105. 9403-8. 10.1073/pnas.0801566105.
- 9- Duncan, S. C., Duncan, T. E., Strycker, L. A., & Chaumeton, N. R. (2007). A cohort-sequential latent growth model of physical activity from ages 12 to 17 years. *Annals of Behavioral Medicine*, 33, 80–89.
- 10- Cornwell, Robin & Boothroyd, Lynda & Burt, D. & Feinberg, David & Jones, Ben & Little, Anthony & Pitman, Robert & Whiten, Susie & Perrett, David. (2004). Concordant preferences for opposite-sex signals? Human pheromones and facial characteristics. *Proceedings. Biological sciences / The Royal Society*. 271. 635-40. 10.1098/rspb.2003.2649.
- 11- Stefan G. Hofmann, Michael Suvak, Brett T. Litz. Sex differences in face recognition and influence of facial affect, *Personality and Individual Differences*. Volume 40, Issue 8, 2006. Pages 1683-1690, ISSN 0191-8869, <https://doi.org/10.1016/j.paid.2005.12.014>.
- 12- Jones, Benedict & Feinberg, David & DeBruine, Lisa & Little, Anthony & Vukovic, Jovana. (2010). A domain-specific opposite-sex bias in human preferences for manipulated voice pitch. *Animal Behaviour*. 79. 57-62. 10.1016/j.anbehav.2009.10.003.

- 13-Proverbio, Alice & Riva, Federica & Zani, Alberto. (2010). When neurons do not mirror the agent's intentions: Sex differences in neural coding of goal-directed actions. *Neuropsychologia*. 48. 1454-63. 10.1016/j.neuropsychologia.2010.01.015.
- 14- Spreckelmeyer, Katja N. & Rademacher, Lena & Paulus, Frieder & Gründer, Gerhard. (2012). Neural activation during anticipation of opposite-sex and same-sex faces in heterosexual men and women. *NeuroImage*. 66. 10.1016/j.neuroimage.2012.10.068.
- 15- Cellerino, Alessandro & Borghetti, Davide & Sartucci, Ferdinando. (2004). Sex differences in face gender recognition in humans. *Brain research bulletin*. 63. 443-9. 10.1016/j.brainresbull.2004.03.010.
- 16- Latinus, Marianne & Taylor, Margot. (2011). Discriminating Male and Female Voices: Differentiating Pitch and Gender. *Brain topography*. 25. 194-204. 10.1007/s10548-011-0207-9
- 17- Bear, M. F., B. W. Connors, and M. A. Paradiso. "Rhythms of the Brain." *Neuroscience: exploring the brain, 2nd ed, MF Bear, BW Connors, and MA Paradiso, Eds. USA: Lippincott Williams & Wilkins* (2001): 606-636.
- 18- Apicella, Coren & Feinberg, David. (2009). Voice pitch alters mate-choice-relevant perception in hunter-gatherers. *Proceedings. Biological sciences / The Royal Society*. 276. 1077-82. 10.1098/rspb.2008.1542.
- 19- Ximenes Filho JA, Bohadana SC, Perázzio AF, Tsuji DH, Sennes LU. Anatomy of the cricothyroid articulation: differences between men and women. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 2005 ; 114(3): 250-252.
- 20- Miranda, Sandrelli Virginio de Vasconcelos; MELLO, Roberto José Vieira de; SILVA, Hilton Justino da. Correlação entre o envelhecimento e as dimensões das pregas vocais. **Revista CEFAC**, v. 13, n. 3, p. 444-451, 2011.
- 21- Klatt, Dennis H.; Klatt, Laura C. Analysis, synthesis, and perception of voice quality variations among female and male talkers. *The Journal of the Acoustical Society of America*, v. 87, n. 2, p. 820-857, 1990.
- 22- Corazza VR, Silva VFC, Queija DS, Dedivitis RA, Barros APB. Correlação entre achados estroboscópicos, perceptivoauditivos e acústicos em adultos sem queixas vocais. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2004; V.70, n.1, 30-34.
- 23- Finger LS, Cielo CA. Aspectos fisiológicos e clínicos da técnica fonoterapêutica de fonação reversa. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2007; 73(2):271-77.
- 24- Cielo, Carla & Schwarz, Karine & Finger, Leila & Lima, Joziâne & Christmann, Mara. (2019). Glottal Closure in Women with No Voice Complaints or Laryngeal Disorders. *International Archives of Otorhinolaryngology*. 23. 10.1055/s-0038-1676108.
- 25- Bröhr S, Habel U, Junger J, Schneider F, Derntl B, Pauly K, Neulen J, Rube CN, Birkholz P, Kohler C. More than just two sexes: The neural correlates of voice gender perception in gender dysphoria. *PLOS ONE* 2014; Vol. 9 No. 11.
- 26- Finger LS, Cielo CA, Schwarz K. Medidas vocais acústicas de mulheres sem queixas de voz e com laringe normal. *Braz J Otorhinolaryngol*.2009;75(3):432-40.
- 27- Sokhi DS, Hunter MD, Wilkinson ID, Woodruff PW. Male and female voices activate distinct regions in the male brain. *Neuroimage* 2005; 27: 572–78.

- 28- Curry E: The pitch characteristics of the adolescent male voice. *Speech Monograph* 7:48-62, 1940.
- 29- Hanley T: An Analysis of Vocal Frequency and Duration Characteristics of Selected Samples of Speech From General American, Eastern American and Southern American Dialect Regions, unpublished doctoral dissertation. University of Iowa, Iowa City, 1949.
- 30- Fitch JL, Holbrook A. *Modal vocal fundamental frequency of young adults*. *Arch Otolaryngol*. 1970 Oct;92(4):379-82.
- 31- Hollien, H., & Paul, P. (1969). A Second Evaluation of the Speaking Fundamental Frequency Characteristics of Post-Adolescent Girls. *Language and Speech*, 12(2), 119–124. <https://doi.org/10.1177/002383096901200204>
- 32- Snidecor J: The pitch and duration characteristics of superior female speakers during oral reading. *J Speech Hearing Dis* 16:44-52, 1951.
- 33- Morris S. F. Poon & Manwa L. Ng (2015) The role of fundamental frequency and formants in voice gender identification, *Speech, Language and Hearing*, 18:3, 161-165
- 34- Daniele, M., Fasoli, F., Antonio, R. *et al*. Gay Voice: Stable Marker of Sexual Orientation or Flexible Communication Device?. *Arch Sex Behav* 49, 2585–2600 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10508-020-01771-2>
- 35- Valentova JV, Havlíček J (2013) Perceived Sexual Orientation Based on Vocal and Facial Stimuli Is Linked to Self-Rated Sexual Orientation in Czech Men. *PLoS ONE* 8(12): e82417. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082417>
- 36- Azul D, Nygren U, Södersten M, Neuschaefer-Rube C. Transmasculine People's Voice Function: A Review of the Currently Available Evidence. *J Voice*. 2017 Mar;31(2):261.e9-261.e23. doi: 10.1016/j.jvoice.2016.05.005. Epub 2016 Jun 16.
- 37- Azul (né Scheidt), David. (2014). Transmasculine people's vocal situations: A critical review of gender-related discourses and empirical data. *International Journal of Language & Communication Disorders*. 50. 31-47. 10.1111/1460-6984.12121.
- 38- Van Borsel, J., De Cuypere, G., Rubens, R., & Destaecke, B. (2000). Voice problems in female- to- male transsexuals. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 35(3), 427-442.
- 39- Cosyns, Marjan & Borsel, John & Wierckx, Katrien & Dedecker, David & Peer, Fleur & Daelman, Tine & Laenen, Sofie & T'Sjoen, Guy. (2014). Voice in Female-To-Male Transsexual Persons After Long-Term Androgen Therapy. *The Laryngoscope*. 124. 10.1002/lary.24480.
- 40- Cler, Gabriel & McKenna, Victoria & Dahl, Kimberly & Stepp, Cara. (2019). Longitudinal Case Study of Transgender Voice Changes Under Testosterone Hormone Therapy. *Journal of Voice*. 10.1016/j.jvoice.2019.03.006.
- 41- Hancock, Adrienne & Childs, Kayla & Irwig, Michael. (2017). Trans Male Voice in the First Year of Testosterone Therapy: Make No Assumptions. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 60 . 1-11. 10.1044/2017\_jslhr-s-16-0320.
- 42- Ziegler, A., Henke, T., Wiedrick, J., & Helou, L. B. (2018). Effectiveness of testosterone therapy for masculinizing voice in transgender patients: A meta-analytic review. *International Journal of Transgenderism*, 19(1), 25-45.
- 43- Schwarz, Karine & Fontanari, Anna & Costa, Angelo & Machado Borba Soll, Bianca & da Silva, Dhiordan & Villas-Boas, Anna & Cielo, Carla & Bastilha, Gabriele & Veis Ribeiro, Vanessa & Dorfmann, Maria & Lobato, Maria. (2017). Perceptual-Auditory and Acoustical Analysis of the Voices of Transgender Women. *Journal of Voice*. 32. 10.1016/j.jvoice.2017.07.003.

- 44- Palmer D, Dietsch A, Searl J. Endoscopic and stroboscopic presentation of the larynx in male-to-female transexual persons. *Journal of Voice* 2012; Vol. 26, No. 1; 117-26.
- 45- Mastronikolis N, Remacle M, Biagini M, Kiagiadaki D, Lawson G. Wendler Glottoplasty: Na Effective Pitch Raising Surgery in Male-to-Female Transsexuals. *Journal of Voice* 2013; Vol. 27, No. 4.
- 46- Behlau M. *Voz: o Livro do Especialista*, Vol. 1. Rio de Janeiro: Revinter; 2001.
- 47- Santos IR. *Análise acústica da voz de indivíduos na terceira idade [dissertação]*. São Carlos: Universidade de São Paulo (USP); 2005.
- 48- Unger CA. Hormone therapy for transgender patients. *Transl Androl Urol* 2016;5(6):877-884. doi: 10.21037/tau.2016.09.04
- 49- Andrews M. Sexo, gênero e efeitos na voz. *In: Manual de tratamento da voz: Da pediatria à geriatria*. 3 edição. 2008.
- 50- Yang, Caroline & Palmer, Andrew & Murray, Karen & Meltzer, Toby & Cohen, James. (2002). Cricothyroid Approximation to Elevate Vocal Pitch in Male-to-Female Transsexuals: Results of Surgery. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 111. 477-85. 10.1177/000348940211100602.
- 51- Neumann, Kerstin & Welzel, Cornelia. (2004). The importance of the voice in male-to-female transsexualism. *Journal of voice : official journal of the Voice Foundation*. 18. 153-67. 10.1016/S0892-1997(03)00084-5.
- 52- Araújo, S. A.; Grellet, M.; Pereira, J. C.; Rosa MO. Normatização de medidas acústicas da voz normal. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2002;68(4):540 – 544. doi:10.1590/S0034-72992002000400014
- 53- Vargas Ferreira, Fernanda & Cielo, Carla & Trevisan, Maria. (2010). Vocal acoustic measures in Parkinson disease: case study. *Revista CEFAC*. 12. 889-898. 10.1590/S1516-18462010005000020.
- 54- Krik, Vanessa & Veis Ribeiro, Vanessa & Siqueira, Larissa & Rosa, Marcelo & Leite, Ana. (2019). Análise acústica da voz: comparação entre dois tipos de microfones. *Audiology - Communication Research*. 24. 10.1590/2317-6431-2018-2113.
- 55- Kent, R. & Read, C. *The Acoustic Analysis of Speech*. San Diego: Singular Publishing Group Inc., 1992.
- 56- Ladefoged, P. *Elements of Acoustic Phonetics*. Chicago: University of Chicago Press, 2nd Ed., 1996.
- 57- Guimaraes, I., & Abberton, E. (2004). An investigation of the Voice Handicap Index with speakers of Portuguese: preliminary data. *Journal of Voice*, 18(1), 71-82.
- 58- Barros APB, Carrara-De Angelis E. *Análise acústica da voz*. Em: Dedivits RA, Barros APB. *Metodos de avaliacao e diagnostico de laringe e voz*. São Paulo: Louvise; 2002. p. 201-21.
- 59- Carrasco ER, Oliveira G, Behlau M. Análise perceptivo-auditiva e acústica da voz de indivíduos gagos. *Rev CEFAC*. 2010;12(6):925-35. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462010005000058>
- 60- Cerceau, Janaína & Alves, Cláudia & Gama, Ana Cristina. (2009). Análise acústica da voz de mulheres idosas. *Revista Cefac*. 11. 10.1590/S1516-18462009005000017.
- 61- Emanuel FW, Whitehead RL. Harmonic levels and vowel roughness. *Journal of Speech and Hearing Research* 1979;22:829-40. *ustic characteristics of pathologic and normal speakers. Journal of Speech and Hearing Research* 1980;23:361-69.

- 62-Murry, Thomas & Doherty, E.. (1980). Selected Acoustic Characteristics of Pathologic and Normal Speakers. *Journal of speech and hearing research*. 23. 361-9. 10.1044/jshr.2302.361.
- 63-Deal RE, Emanuel FW. Some waveform and spectral features of vowel roughness. *Journal of Speech and Hearing Research* 1978;21:250-64.
- 64-Sorensen D, Horii Y. Frequency and Amplitude Perturbation in the Voice of Female Speakers. *Journal of Communication Disorders* 16:57-61, 1983.
- 65-Takahashi H, Koike Y. Some perceptual dimensions and acoustical correlates of pathologic voices. *Acta Otolaryngologica* 1975; (suppl.)338:1-24.
- 66-Beber, B. C., & Cielo, C. A. (2010). Medidas acústicas de fonte glótica de vozes masculinas normais. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 22(3), 299-304.
- 67-Leung, Yeptain & Oates, Jennifer & Chan, Siew. (2018). Voice, Articulation, and Prosody Contribute to Listener Perceptions of Speaker Gender: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Speech Language and Hearing Research*. 61. 1. 10.1044/2017\_JSLHR-S-17-0067
- 68-Hardy, Teresa & Boliek, Carol & Wells, Kristopher & Dearden, Carol & Zalmanowitz, Connie & Rieger, Jana. (2016). Pretreatment Acoustic Predictors of Gender, Femininity, and Naturalness Ratings in Individuals With Male-to-Female Gender Identity. *American Journal of Speech-Language Pathology*. 25. 1. 10.1044/2015\_AJSLP-14-0098.
- 69-Hillenbrand, James & Clark, Michael. (2009). The role of f0 and formant frequencies in distinguishing the voices of men and women. *Attention, perception & psychophysics*. 71. 1150-66. 10.3758/APP.71.5.1150.
- 70-Carew, Lisa & Dacakis, Georgia & Oates, Jennifer. (2007). The Effectiveness of Oral Resonance Therapy on the Perception of Femininity of Voice in Male-to-Female Transsexuals. *Journal of voice : official journal of the Voice Foundation*. 21. 591-603. 10.1016/j.jvoice.2006.05.005.
- 71-Gelfer, Marylou & Schofield, Kevin. (2000). Comparison of acoustic and perceptual measures of voice in MtF transsexuals perceived as female versus those perceived as males. *Journal of voice : official journal of the Voice Foundation*. 14. 22-33. 10.1016/S0892-1997(00)80092-2.
- 72-Gallena, Sally & Stickels, Betsy & Stickels, Emily. (2017). Gender Perception After Raising Vowel Fundamental and Formant Frequencies: Considerations for Oral Resonance Research. *Journal of Voice*. 32. 10.1016/j.jvoice.2017.06.023.
- 73-Song, Tara & Jiang, Nancy. (2017). Transgender Phonosurgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 156. 194599817697050. 10.1177/0194599817697050.
- 74-Meister, Jonas & Hagen, Rudolf & Shehata-Dieler, Wafaa & Kühn, Heike & Kraus, Fabian & Kleinsasser, Norbert. (2016). Pitch Elevation in Male-to-female Transgender Persons—the Würzburg Approach. *Journal of Voice*. 31. 10.1016/j.jvoice.2016.07.018.
- 75-T'Sjoen, G., Moerman, M., Van Borsel, J., Feyen, E., Rubens, R., Monstrey, S., ... & De Cuypere, G. (2006). Impact of voice in transsexuals. *International Journal of Transgenderism*, 9(1), 1-7.
- 76-Kawitzky D, Mcallister T. The Effect of Formant Biofeedback on the Feminization of Voice in Transgender Women. *J Voice*.:1-15. doi:10.1016/j.jvoice.2018.07.017.



- 77- Santos HHA, Aguiar AGO, Baeck HE, Borsel JV. Translation and preliminary evaluation of the Brazilian Portuguese version of the Transgender Voice Questionnaire for male - to - female transsexuals Tradução e avaliação preliminar da versão em Português. 2015;27(1):89-96. doi:10.1590/2317-1782/20152014093

## **Anexo A - Produções Científicas Adicionais no Período do Mestrado em Andamento**

1- Briam de Castria Paim, Sabrina Silva dos Santos, Karine Schwarz, Anna Paula Villas-Boas, Poli Mara Spritzer, Maria Inês Rodrigues Lobato, Carla Aparecida Cielo

### **FREQUÊNCIA FUNDAMENTAL E OPINIÃO SOBRE A VOZ DE MULHERES TRANSGÊNERO.**

A voz e a fala também podem expressar traços de cultura, regionalidade e gênero. O objetivo do presente estudo foi verificar a frequência fundamental habitual e compará-la com a opinião dos interlocutores e a opinião sobre a própria voz de mulheres transgênero. O estudo foi realizado em banco de dados com 25 mulheres transgênero entre 19 e 46 anos de idade (média de 32,2 anos). Foi realizada a análise das variáveis frequência fundamental habitual, opinião sobre a própria voz e opinião dos ouvintes sobre a voz com os testes Exato de Fisher e Coeficiente Kappa. Não houve significância estatística entre as variáveis. A média da frequência fundamental habitual do grupo foi 156.102Hz.

A maioria das mulheres transgênero apresentou frequência fundamental habitual na faixa feminina e opinião negativa sobre sua própria voz, enquanto a maioria da opinião dos ouvintes foi positiva. A maioria das mulheres transgênero apresentou frequência fundamental habitual na faixa feminina intuitivamente, sem tratamento fonoaudiológico ou laringológico, sendo que a média do grupo foi de 156.102Hz. Houve discrepância entre a opinião sobre a própria voz e a opinião dos ouvintes sobre a sua voz. Isto sugere a necessidade de terapia de voz para buscar um resultado vocal mais satisfatório para as mulheres transgênero.

Artigo submetido no Journal of voice, aguardando análise.

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1- Relatório de Certificado de Participação



HOSPITAL DE  
CLÍNICAS  
PORTO ALEGRE RS



## HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE

Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação

Porto Alegre, 22 de maio de 2021.

### CERTIFICADO

Certificamos que ANNA PAULA DE SÁ VILLAS-BÔAS, CPF 036.822.110-55, está vinculado aos projetos abaixo, nos respectivos períodos informados:

| Projeto   | Título                      | Pesquisador Responsável     | Início     | Término    |
|-----------|-----------------------------|-----------------------------|------------|------------|
| 2014-0475 | A Voz na Disforia de Gênero | MARIA INES RODRIGUES LOBATO | 25/08/2014 | 30/12/2021 |

Impresso do sistema AGHUse-Pesquisa por  
annapaulavillasboas@gmail.com em 22/05/2021

## APÊNDICE 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

|   |   |  |
|---|---|--|
| <i>TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Res. MS nº 196/96)</i>   |   |  |
| <b>1. Identificação do projeto de pesquisa</b>  |   |  |
| <b>Título:</b> Medidas acústicas da voz de indivíduos com diagnóstico de Disforia de Gênero (DG)  |   |  |
| <b>2. Nome dos pesquisadores:</b> Dra. Karine Schwarz; Dra. Maria Inês Rodrigues Lobato   |   |  |
| <p>Você está convidado (a) para participar do projeto de pesquisa acima identificado. Este termo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos realizando. Sua colaboração neste estudo será muito importante, mas se desistir, a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo para você.</p>  |   |  |
| <b>3. Identificação do pesquisador responsável</b>  |   |  |
| Nome: Dra. Karine Schwarz   |   | Telefone: 51 91678884  |
| Profissão:<br>Fonoaudióloga   | Registro no Conselho Nº:<br>CRFa: 7706/RS | E-mail: <a href="mailto:karinesfono@hotmail.com">karinesfono@hotmail.com</a> |
| Endereço consultório: Dom Pedro II, 891, sala 604 – Porto Alegre- RS  |   |  |
| Eu, _____, abaixo assinado (a), após receber informações e esclarecimento sobre o projeto de pesquisa, concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário (a) e estou ciente:   |   |  |
| <b>4. Da justificativa e dos objetivos para realização desta pesquisa</b>   |   |  |
| <p>A presente pesquisa justifica-se pela escassez de estudos sobre a voz e efetividade da terapia fonoaudiológica para indivíduos diagnosticados com Disforia de Gênero (DG). Objetivo: descrever e correlacionar medidas acústicas da voz de indivíduos diagnosticados com DG, em relação à faixa etária e tempo de tratamento hormonal, comparados aos casos de controle. Verificar a efetividade da terapia vocal para adequação e/ou aprimoramento vocal.</p> |   |  |
| <b>5. Benefícios</b>  |   |  |

Por meio dessa pesquisa a pessoa receberá avaliações e informações sobre suas medidas vocais e, se for constatada a presença de alteração vocal, receberá orientação, sendo encaminhado para o tratamento adequado (nesse caso, o tratamento necessário será custeado pelo próprio sujeito). A pesquisa contribuirá para avanços na área da prevenção, diagnóstico e tratamento da voz de pessoas diagnosticadas com DG.

## **6. Do procedimento para coleta de dados**

Os procedimentos descritos a seguir serão realizados no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), pela equipe responsável pelo projeto.

Primeiramente, os indivíduos responderão a um questionário com os dados de identificação, histórico, diagnóstico clínico, uso de medicamentos, possíveis queixas vocais, hábitos, outras alterações e comportamentos que possam interferir na saúde da voz. Em seguida, será realizada a avaliação das pregas vocais (garganta), por um médico otorrinolaringologista experiente na área. Neste exame, um tubo fino e flexível, com uma câmera na ponta, é introduzido até a parte posterior da boca, para visualização das pregas vocais. É um exame rápido e não provoca dor. Às vezes, pode provocar ânsia de vômito, vontade de tossir ou coceira na garganta.

Posteriormente, será realizada a avaliação de motricidade orofacial, durante a qual o rosto e a boca serão tocados pelas mãos (com uso de luvas) da avaliadora. Ainda, será observada a alimentação de um pão francês e a deglutição de água.

Uma triagem auditiva também será realizada para detectar possíveis alterações na audição que possam comprometer a realização do exercício vocal. Essa avaliação é feita com um fone e um aparelho que emite sons em diversos tons e a pessoa deverá levantar a mão, do lado que escutou o som, toda vez que ouvir. O mesmo será realizado na Clínica de Audiologia do HCPA.

Após as avaliações descritas, coletaremos uma amostra de sua voz. Para isso, solicitaremos que você fale a vogal /a/, no tom da sua voz, após respiração profunda, até terminar o seu ar, mas sem esforço. A voz será captada por meio de um microfone, que ficará a quatro centímetros da sua boca e gravada em um gravador digital. Além da vogal sustentada, serão coletadas emissões dos dias da semana, vogal “é” forte, fraca e glissando (grave a agudo), meses do ano, vogais /i/, /e/ e /u/, contagem de 1 a 30, emissão da voz cantada na música: “Parabéns a Você” e um depoimento sobre a própria voz. Esta avaliação dura em

média quinze minutos.

Os dados sobre o tratamento hormonal serão coletados dos prontuários do PROTIG, sem a identificação dos indivíduos.

Na segunda etapa da pesquisa, alguns participantes serão selecionados para participar da terapia vocal para adequação e/ou aprimoramento vocal. A terapia terá duração de seis meses e consiste da execução de exercícios que envolvem o sistema fonador. Todos os indivíduos, mesmo os que não serão selecionados para a terapia, receberão orientações sobre saúde vocal, diferenças vocais entre gêneros e como a voz é percebida pelo próprio sujeito e por outras pessoas.

#### **7. Da utilização, armazenamento e descarte das amostras**

A coleta dos dados será utilizada somente para esta pesquisa e ficarão arquivadas nos Laboratórios de Voz do HCPA. Os laudos das avaliações poderão ser retirados ou solicitados, a qualquer momento, pelos participantes da pesquisa.

#### **8. Dos desconfortos e dos riscos**

Os sujeitos não correm nenhum tipo de risco às suas vidas, pois os exames serão realizados por profissionais com anos de experiência nesta área e que realizam os exames rotineiramente em seus consultórios. Os únicos desconfortos são os descritos acima no item 6.

#### **9. Da isenção e ressarcimento de despesas**

A participação é isenta de despesas e não receberei ressarcimento porque não terei despesas na realização dos exames.

#### **10. Da forma de acompanhamento e assistência**

Todas as pessoas serão orientadas quanto ao seu problema vocal e encaminhadas para locais que realizam o tratamento.

#### **11. Da liberdade de recusar, desistir ou retirar meu consentimento**

Tenho a liberdade de recusar, desistir ou de interromper a colaboração nesta pesquisa no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação. A minha desistência não causará nenhum prejuízo à minha saúde ou bem estar físico.

#### **12. Da garantia de sigilo e de privacidade**

Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.

#### **13. Da garantia de esclarecimento e informações a qualquer tempo**

|  |  |
|--|--|
| <p>Tenho a garantia de tomar conhecimento e obter informações, a qualquer tempo, dos procedimentos e métodos utilizados neste estudo, bem como dos resultados, parciais e finais, desta pesquisa. Para tanto, poderei consultar o <b>pesquisador responsável</b> (acima identificado) ou o <b>Comitê de Ética em Pesquisa do HCPA</b>.</p> |  |
| <p>Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimento quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, assino o presente documento em duas vias de igual conteúdo e forma, ficando uma em minha posse.</p>   |  |
| <p>Porto Alegre ____ de _____ de ____.</p>   |  |
| <p>Assinaturas</p>   |  |
|  |  |
| <p><b>Pesquisador Responsável pelo Projeto</b></p>   | <p><b>Sujeito da pesquisa e/ou responsável</b></p> |

**APÊNDICE 3 – Questionário****1. DADOS PESSOAIS**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ D.N: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ Endereço: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_ Outra Atividade: \_\_\_\_\_

Diagnóstico: \_\_\_\_\_

**2. QUESTIONÁRIO**

a) Utiliza a voz profissionalmente? ( ) Sim ( ) Não

b) Há na família alguma pessoa com problema de voz? ( ) Sim ( ) Não Qual?

c) Já efetuou tratamento fonoterápico ou otorrinolaringológico? ( ) Sim ( ) Não

Qual? Motivo?

d) Fuma? ( ) Sim ( ) Não

e) Ingere bebidas alcoólicas? ( ) Sim ( ) Não

f) Tem algum problema respiratório? ( ) Sim ( ) Não Qual?

g) Realiza atividades físicas? Qual? Quantos dias e horas por semana?

h) Doenças pregressas:

---

---



i) Há quanto tempo vive como mulher (ou homem)?

---

j) Orientação sexual? ( ) Heterossexual ( ) Homossexual ( ) Bissexual

---

k) Tratamentos realizados e medicamentos

---

l) Tempo do tratamento hormonal/dosagem/ tipo de tratamento.

m) O que você acha da sua voz?

n) O que os outros acham da sua voz?

o) Há quanto tempo frequenta o grupo do Protig?

p) Tratamento psicológico ou psiquiátrico? Motivo?

**APÊNDICE 4 - Protocolo da Avaliação Miofuncional Orofacial**

Sujeito nº \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

## 1. POSTURA

LÁBIO ( ) ADEQUADA ( ) ALTERADA

LÍNGUA ( ) ADEQUADA ( ) ALTERADA

BOCHECHAS ( ) ADEQUADA ( ) ALTERADA

PALATO MOLE ( ) ADEQUADA ( ) ALTERADA

## 2. MOBILIDADE

LÁBIO ( ) ADEQUADA ( ) ALTERADA

LÍNGUA ( ) ADEQUADA ( ) ALTERADA

BOCHECHAS ( ) ADEQUADA ( ) ALTERADA

PALATO MOLE ( ) ADEQUADA ( ) ALTERADA

## 3. TÔNUS

LÁBIO ( ) ADEQUADO ( ) ALTERADO

LÍNGUA ( ) ADEQUADO ( ) ALTERADO

BOCHECHAS ( ) ADEQUADO ( ) ALTERADO

## 4. DEGLUTIÇÃO

( ) ADEQUADA ( ) ALTERADA ( ) ADAPTADA

OBS: \_\_\_\_\_

5. MASTIGAÇÃO

( ) ADEQUADA ( ) ALTERADA

OBS: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE 5 - Avaliação Otorrinolaringológica**

Sujeito n° \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Avaliador: \_\_\_\_\_

LARINGE:

 normal alterada

CONCLUSÃO: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE 6 - Protocolo da Triagem Auditiva**

Sujeito nº \_\_\_\_\_

NOME: \_\_\_\_\_

IDADE: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_\_

OD: ( ) NORMAL ( ) ALTERADA

OE: ( ) NORMAL ( ) ALTERADA

CONCLUSÃO: