

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS DA
COMUNICAÇÃO HUMANA**

**ESTABILIDADE DO CENTRO DE FORÇA
CORPORAL E TEMPOS MÁXIMOS DE FONACÃO,
PRESSÃO SONORA E ESPECTROGRAFIAS VOCAIS
DE SUJEITOS DO SEXO FEMININO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Letícia Fernandez Frigo

Santa Maria, RS, Brasil

2013

**ESTABILIDADE DO CENTRO DE FORÇA CORPORAL E
TEMPOS MÁXIMOS DE FONACÃO, PRESSÃO SONORA E
ESPECTROGRAFIAS VOCAIS DE SUJEITOS DO SEXO
FEMININO**

Letícia Fernandez Frigo

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Área de Concentração em Fonoaudiologia e Comunicação Humana – Clínica e Promoção, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de

Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana.

**Orientadora: Profa. Dr^a Carla Aparecida Cielo
Co-orientadora: Profa. Dr^a. Melissa Medeiros Braz**

Santa Maria, RS, Brasil

2013

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Frigo, Leticia
Estabilidade do Centro de Força corporal e tempos máximos de fonação, pressão sonora e espectrografias vocais de sujeitos do sexo feminino / Leticia Frigo.-2013.
71 p.; 30cm

Orientadora: Carla Aparecida Cielo
Coorientadora: Melissa Medeiros Braz
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, RS, 2013

1. Fonação 2. Voz 3. Mulher 4. Postura I. Cielo, Carla Aparecida II. Braz, Melissa Medeiros III. Título.

© 2013

Todos os direitos autorais reservados a Letícia Fernandez Frigo. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização por escrito da autora.

Endereço: Serafim Valandro, 464 , Bairro Rosário, Santa Maria, RS, 97010480

Endereço eletrônico: leticia_frigo@hotmail.com

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

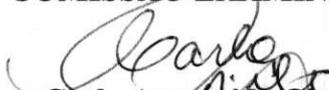
**A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado**

**ESTABILIDADE DO CENTRO DE FORÇA CORPORAL E TEMPOS
MÁXIMOS DE FONACÃO, PRESSÃO SONORA E
ESPECTROGRAFIAS VOCAIS DE SUJEITOS DO SEXO FEMININO**

elaborada por
Letícia Fernandez Frigo

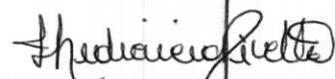
como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana

COMISSÃO EXAMINADORA:


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


Melissa Medeiros Braz, Dr^a.
(Co-orientadora)


Renata Mancopes, Dr^a. (UFSM-RS)


Hedioneia Maria Foletto Pivetta, Dr^a. (UFSM-RS)

Santa Maria, 01 de março de 2013

AGRADECIMENTOS

Ao completar mais uma etapa de minha formação pessoal e profissional, creio que agradecer as pessoas que fizeram parte disso não seja uma tarefa simples. Na vida não conquistamos nada sozinhos, sendo assim dedico algumas palavras àqueles que fizeram parte, direta ou indiretamente, dessa conquista.

Aos meus pais Luis Fernando Fava Frigo e Liamara Fernandez Frigo que foram à força para a superação dos desafios a mim impostos. Foi com o exemplo de luta, força e honestidade de vocês que tive meus aprendizados mais preciosos, aos quais sempre recorri quando precisei de fé e motivação. Seus valores morais e humanos me foram exemplo nos momentos de imprecisão. Agradeço pelo apoio incondicional, esforço incansável para me proporcionar oportunidades e força para seguir em frente diante das adversidades.

A toda minha família que sempre me estimulou a continuar! Obrigada!

Desde o início, quando este sonho era somente um projeto conto com o apoio da minha orientadora Dra. Carla Aparecida Cielo. Agradeço pelos ensinamentos, dedicação, paciência e competência demonstradas durante todas as etapas de construção deste trabalho. Tenhas certeza da minha eterna admiração.

Agradeço também a minha co-orientadora Melissa Medeiros Braz que vem representando muito na minha formação pessoal e profissional como exemplo de paixão pela fisioterapia e de amizade sincera.

Aos meus amigos que longe ou perto me apoiaram, compreenderam minha distância nas ocasiões necessárias e comemoraram comigo nos momentos de conquista. Aos meus colegas e amigos da UNIFRA que sempre me apoiaram e foram fundamentais nesta fase da minha vida.

Agradeço ao querido Jorge Adaime Neto pelo apoio e compreensão durante todo o processo de construção desta etapa.

As Fgas Mara Christmann e Josiane Lima pelo auxílio na construção deste trabalho. A todas as voluntárias que se dispuseram a participar desta pesquisa.

Aos membros da Banca pelas contribuições neste trabalho.

*“Feliz aquele que transfere o que sabe
e aprende o que ensina.”*

Cora Coralina

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana
Universidade Federal de Santa Maria – Rio Grande do Sul

ESTABILIDADE DO CENTRO DE FORÇA CORPORAL E TEMPOS MÁXIMOS DE FONACÃO, PRESSÃO SONORA E ESPECTROGRAFIAS VOCAIS DE SUJEITOS DO SEXO FEMININO

AUTORA: Letícia Fernandez Frigo

ORIENTADORA: Dr^a Carla Aparecida Cielo

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 01 de março de 2013.

Objetivo: Verificar a relação entre a ativação da musculatura que compõe o centro de força (CF) do corpo e as características vocais de indivíduos adultos do sexo feminino, relacionadas aos tempos máximos de fonacão (TMF), pressão sonora (PS) e características vocais acústicas espectrográficas. **Métodos:** Estudo transversal observacional analítico quantitativo. Amostra composta por dez mulheres em idade fértil de 19 a 28 anos sem queixas vocais e sem afecções laríngeas diagnosticadas por otorrinolaringologista. Coleta do TMF/a/, da PS, avaliação da pressão expiratória máxima e da ativação dos músculos transverso, multífido e assoalho pélvico. Espectrografias vocais realizadas pelo programa *Real Time Spectrogram (Kay Pentax[®])* e analisadas por juízes. Foram utilizados os testes de *Kappa e Sperman* a 5%. **Resultados:** ativação satisfatória do transverso do abdome em todos os sujeitos; correlação positiva não significativa entre a PS, TMF e os valores de Pemáx.; maioria das mulheres com TMF/a/ discretamente abaixo do esperado e PS com valores dentro do esperado e com ativação satisfatória do multífido, musculatura do assoalho pélvico e escala de *Oxford*, com correlação positiva, mas não significativa. Correlação positiva significativa entre a Pemáx. e a definição do segundo formante; correlação positiva significativa entre as medidas de avaliação do assoalho pélvico e a regularidade do traçado espectrográfico. Houve ainda uma correlação inversa significativa entre a ativação do multífido e a largura do segundo formante. **Conclusões:** Não foi verificada relação entre a ativação da musculatura que compõe o CF corporal, os TMF e a PS, embora a maioria das mulheres tenha apresentado ativação muscular satisfatória ao mesmo tempo em que apresentou valores discretamente abaixo da normalidade para TMF e normais para PS. Verificou-se correlação entre as medidas de avaliação do assoalho pélvico e a regularidade do traçado espectrográfico, mostrando que, quanto mais ativada essa musculatura, mais regular é o traçado e correlação inversa entre a largura de F2 e a ativação dos multífidis, mostrando que houve relação entre a ativação da musculatura que compõe o CF e as características vocais acústicas espectrográficas.

Palavras-chave: Voz. Mulher. Fonacão. Postura.

ABSTRACT

Master's Degree Dissertation
Program of Post Graduation of Human Communication Disorders
Universidade Federal de Santa Maria – Rio Grande do Sul

STABILITY OF THE CENTER OF BODY AND MÁXIMUM PHONATION TIME, SOUND PRESSURE AND SPECTROGRAPHY VOCALS OF FEMALE SUBJECTS

AUTHOR: Letícia Fernandez Frigo

ADVISOR: Dr^a Carla Aparecida Cielo

Place of Defense and Date: Santa Maria, March 01nd 2013.

Objectives: To investigate the relationship between muscle activation that makes up the body center of force (CF) and the vocal characteristics of adults females related to the maximum phonation time (MPT), the sound pressure (PS) and the spectrographic acoustic vocal characteristics. **Methods:** Cross-sectional observational analytical quantitative. Sample consisting of ten women of childbearing age (19-28 years old) without vocal complaints and without laryngeal disorders diagnosed by otolaryngologists. TMF collection / a /, the PS, evaluation of MEP and the transverse muscle activation, multifidus and pelvic floor. Vocal spectrography performed by *Real Time Spectrogram (Kay Pentax ®)* and analyzed by judges. Kappa and Spearman 5% tests were used. **Results:** Activation of transversus abdominis satisfactory in all subjects, no significant positive correlation between PS, TMF and the MEP values; most women with MPT / a / slightly below expectations and PS values within the expected activation and satisfactory multifidus, pelvic floor muscles and Oxford scale, with positive correlation, but not significant. Significant positive correlation between the MEP. and the definition of the second formant, a significant positive correlation between the measures and regular evaluation of perineal spectrographic trace. There was also a significant inverse correlation between activation of the multifidus and the width of the second formant. **Conclusion:** There was no significant correlation between the PS, TMF and MEP. values, activation of the multifidus, perineal muscles and Oxford scale, although most women showed satisfactory muscle activation while values were considered slightly below normal for TMF and normal PS. There was a correlation between measures of pelvic floor assessment and regularity spectrographic trace, showing that the more activated the muscles, the smoother the trace and inverse correlation between the width of the F2 and the activation of the multifidus, showing a relationship between activation of the muscles that make up the CF and acoustic voice spectrographic.

Keywords: Voice. Woman. Phonation. Posture.

LISTA DE TABELAS

Artigo de pesquisa 1

Tabela 1 - Análise descritiva das variáveis PS e TMF/a/	30
Tabela 2 - Análise descritiva dos resultados dos testes de ativação muscular	30
Tabela 3 - Correlação entre os grupos musculares do CF, TMF/a/ e PS	31

Artigo de pesquisa 2

Tabela 1 - Correlação entre EBL e a ativação dos grupos musculares avaliados	45
Tabela 2 - Correlação entre a EBE e a ativação dos grupos musculares avaliados	46

LISTA DE REDUÇÕES

CEP- Comitê de Ética em Pesquisa
CF- Centro de Força
CONEP - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
EBE – Espectrografia de Banda Estreita
EBL – Espectrografia de Banda Larga
F0- Frequência Fundamental
PS- Pressão Sonora
TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TMF- Tempo Máximo de Fonação
UFSM - Universidade Federal de Santa Maria
Pemáx.- Pressão Expiratória Máxima
dB- Decibel

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	64
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO E REGISTRO DAS AVALIAÇÕES	67
APÊNDICE C- PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ESPECTROGRÁFICA	68

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 O Sistema Respiratório e a Voz	15
2.2 A Produção da Voz	17
2.3 Centro de Força	20
2.4 O Centro de Força Corporal e a Voz	22
3 ARTIGO DE PESQUISA	24
3.1 Resumo	24
3.2 Abstract	24
3.3 Introdução	25
3.4 Materiais e Métodos	26
3.5 Resultados	30
3.6 Discussão	31
3.7 Conclusão	34
3.8 Referências	34
4 ARTIGO DE PESQUISA	37
4.1 Resumo	37
4.2 Abstract	37
4.3 Introdução	38
4.4 Materiais e Métodos	39
4.5 Resultados	44
4.6 Discussão	45
4.7 Conclusão	47
4.8 Referências	47
5 DISCUSSÃO GERAL	50
6 CONCLUSÃO GERAL	55
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS	56
APÊNDICES	63

1 INTRODUÇÃO

O sistema respiratório, com suas funções preservadas, produz uma respiração eficaz e para isso, é primordial que a musculatura respiratória esteja funcionando normalmente. A fraqueza dos músculos respiratórios pode resultar na dificuldade dos pulmões ao captar o oxigênio do ar atmosférico em razão da deficiência na mecânica respiratória (SIMÕES et al., 2010; SILVA et al., 2011).

No sistema respiratório humano a laringe exerce papel ativo no seu funcionamento fisiológico, ao compartilhar uma área comum ao sistema digestório e das vias aéreas. A laringe realiza três importantes funções: proteção das vias aéreas, respiração e fonação. Para a produção da voz há necessidade da harmonia entre respiração, fonação, deglutição e articulação. Durante a fonação a laringe e o sistema respiratório agem para fornecer a quantidade e a estabilidade de pressão aérea para que ocorra a vibração das pregas vocais (SANTOS et al., 2007; MIGLIORANZI, 2010). Duração, frequência, qualidade e pressão sonora (PS) são parâmetros fonatórios que podem sofrer modificações, de acordo com o padrão de vibração das pregas vocais e sua inter-relação com o nível respiratório (KOISHI et al., 2003; BEHLAU, 2008).

Algumas alterações podem levar a distorções no padrão vocal e estão presentes em várias doenças que causam prejuízo na qualidade da voz. Muitas dessas modificações vocais podem estar intimamente relacionadas com distúrbios da PS vocal. A resistência glótica é o principal mecanismo envolvido no controle da PS, sendo determinada pela contração dos músculos adutores das pregas vocais que promovem o aumento da tensão e a aproximação das mesmas em direção à linha mediana, causando resistência à saída do ar expiratório à fonação (SOUZA et al., 2006; BEHLAU, 2008; ROSA, CIELO e CECHELLA, 2009).

Os tempos máximos de fonação (TMF) são medidas comumente usadas na avaliação de voz para determinar a eficiência da inter-relação entre os níveis respiratório e glótico durante a fonação, o grau da disfonia e até mesmo para quantificar os resultados da terapia. Trata-se de um parâmetro acústico onde é medida a capacidade de máxima sustentação de uma vogal, consoante ou contagem de números em apenas uma expiração, depois da inspiração máxima (BEBER e CIELO, 2010; SPEYER et al., 2010). A medida do TMF tem sido descrita na literatura com grande ênfase na indicação de alterações em nível laríngeo e respiratório (ROSSI et al., 2006; SANTOS et al., 2007; FINGER e CIELO, 2009; SPEYER et al., 2010; FABRON et al., 2011).

Os suportes musculares respiratório e abdominal são fundamentais no controle da PS e dos TMF, devido às modificações que exercem sobre a pressão aérea subglótica e sobre a sustentação da fonação (LE HUCHE e ALLALI, 2005; ANDRADE, FONTOURA e CIELO, 2007; ROSA, CIELO e CEHELLA, 2009; FERREIRA, CIELO e TREVISAN, 2010).

A análise acústica é outro instrumento de avaliação vocal que faz uso de programas computadorizados que permitem avaliar a voz no início e seguimento do tratamento fonoaudiológico, oferecendo várias ferramentas, dentre elas a análise das características acústicas da fonte glótica e a análise do filtro vocal. A análise acústica fornece medidas que estão relacionadas ao padrão vibratório das pregas vocais, à forma do trato vocal, e às suas mudanças no tempo que podem ser influenciadas por diversos fatores tais como o suporte respiratório ou desordem muscular (BEBER e CIELO, 2011; CIELO et al., 2011; BOTON et al., 2012).

A espectrografia, um tipo de análise vocal acústica, pode ser descrita como um gráfico tridimensional que apresenta em sua ordenada a frequência, na abscissa o tempo, e o grau de escurecimento do traçado relaciona-se a PS. Mostra tanto dados relativos à fonte glótica, como à postura do trato vocal, podendo caracterizar vogais e consoantes. A avaliação do traçado espectrográfico informa sobre a natureza da fonte sonora e a participação do sistema de ressonância, disponibilizando dados em dois aspectos: a distribuição dos harmônicos no espectro e análise dos formantes do som (BEBER e CIELO, 2011; BEBER e CIELO, 2012).

A ressonância vocal consiste na modificação, pelas cavidades de ressonância, do som produzido pelas pregas vocais, ocorrendo efeitos de amortecimento e amplificação desse sinal sonoro. Uma ressonância equilibrada tem como objetivo promover máximo alívio da sobrecarga muscular da laringe, com a realização de ajustes musculares adequados (ANDRADE, FONTOURA e CIELO, 2007). Nesse contexto, a postura serve de apoio e equilíbrio para a voz, sendo ressonador por excelência (SOUZA et al., 2006).

Além da saúde vocal é importante que a postura corporal esteja correta para falar com naturalidade e sem nenhum prejuízo para voz. A postura certa se reflete no corpo, atua sobre o diafragma, favorece uma respiração mais enérgica e, conseqüentemente, maior TMF e PS na fala (GAVA JUNIOR, FERREIRA e SILVA, 2010; ZIMMER, CIELO e FERREIRA, 2012). Quando se adquire melhor condição de respiração observa-se maior potência vocal, relacionada com a PS, e com melhor projeção da voz, relacionada também com a ressonância da voz. Ainda, a maior coordenação entre o nível respiratório, fonatório e articulatorio/ressonantal favorece maior controle sobre a sustentação dos TMF. A voz produzida com tipo e apoio respiratório adequados está relacionada à melhor qualidade da

emissão vocal. O tipo respiratório costodiafragmáticoabdominal, ideal por utilizar toda a área pulmonar e não sobrecarregar a cintura escapular, e a utilização da musculatura abdominal no apoio respiratório à expiração, tanto na voz falada quanto cantada, proporcionam maior controle, duração e qualidade de emissão (SOUZA et al., 2006; ANDRADE, FONTOURA e CIELO, 2007; GAVA JUNIOR; FERREIRA; SILVA, 2010).

O apoio muscular respiratório contribui para voz mais estável, com melhor projeção e controle da hiperfunção laríngea (SOUZA et al., 2006; GAVA JUNIOR; FERREIRA; SILVA, 2010). Os músculos respiratórios e suas inserções devem atuar em sinergia, portanto outros segmentos corporais também devem ser recrutados para a adequada produção vocal. Se a postura apresenta problemas, poderá interferir na respiração, e o inverso também pode acontecer, o que certamente provoca consequências na voz (MACHADO et al., 2011).

Para a manutenção adequada da postura, o centro de força (CF) é fundamental, pois sustenta toda estrutura corporal, sendo composto por músculos essenciais para a estabilização da coluna vertebral e para realizar ações que necessitem de força e resistência vital, ainda quando fortalecido, é a base para a obtenção de força nas extremidades e nos músculos que compõem este centro (NASCIMENTO, 2011; MAYER e LOPES, 2011; ARAÚJO e CARVALHO, 2012).

O maior alvo do recrutamento do CF é manter a estabilidade da coluna com o aumento do controle neuromuscular, da força e da resistência dos músculos centrais do tronco como, multífidos, musculatura do assoalho pélvico, transverso do abdome e o diafragma, estruturas fundamentais para a expiração e a manutenção do apoio abdominal para a voz (RIBEIRO e MOREIRA, 2011).

Como os músculos do CF estão interligados pelo seu posicionamento anatômico, seu funcionamento também é coeso, portanto quando se ativa corretamente os seus componentes musculares a atuação destes segmentos é potencializada. O recrutamento da musculatura do CF além de melhorar o controle e o equilíbrio corporal, gera maior consciência corporal e melhor funcionamento postural dinâmico de seus componentes musculares.

Quando este complexo lombo-pélvico do quadril está atuando a favor do trabalho respiratório, permite melhora da atuação do diafragma e mobilidade da caixa torácica, podendo gerar maior fluxo aéreo, maior PS, maior TMF e até interferir na qualidade de voz (SAKAMOTO et al., 2009; RIBEIRO e MOREIRA, 2011; MIGLIORANSI, CIELO e SIQUEIRA, 2012).

Salienta-se a importância da ampliação dos conhecimentos na área de reabilitação e aperfeiçoamento da voz, envolvendo a visão multiprofissional que abarca a interface entre

Fonoaudiologia e Fisioterapia, numa busca de compreensão de fenômenos da produção vocal mais globais. Diante do exposto, este estudo busca verificar a relação entre a ativação da musculatura que compõe o CF do corpo e as características vocais de indivíduos adultos do sexo feminino, relacionadas aos TMF, PS, e características vocais acústicas espectrográficas.

Esta dissertação está constituída por quatro capítulos, sendo o primeiro composto pela presente introdução geral. No segundo capítulo, consta a revisão de literatura, em que são descritos os achados bibliográficos a respeito do CF e sua relação com a voz. Também são abordados aspectos relacionados à análise vocal acústica, TMF e PS.

No terceiro capítulo, encontra-se um artigo de pesquisa original que teve como objetivo verificar e correlacionar a ativação da musculatura que compõe o CF do corpo e os TMF e PS de indivíduos adultos do sexo feminino sem queixas vocais e ou afecções laríngeas.

No quarto capítulo, apresenta-se outro artigo de pesquisa original que procurou verificar e correlacionar a ativação da musculatura que compõe o CF corporal e as características vocais acústicas espectrográficas de indivíduos adultos do sexo feminino sem queixas vocais e ou afecções laríngeas.

Os artigos referentes ao terceiro e quarto capítulos serão enviados para a revista *Journal of Voice* e se encontram nas normas exigidas pela revista.

No quinto capítulo, é realizada uma discussão sobre os achados da pesquisa como um todo e, no sexto capítulo, são elencadas as conclusões gerais deste trabalho. Por fim, constam todas as referências bibliográficas utilizadas no presente trabalho, bem como os apêndices e anexos referenciados na dissertação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo serão explorados aspectos relativos ao complexo respiratório fundamental na produção vocal gerando o fluxo e a pressão de ar necessários à vibração das pregas vocais. A produção vocal e aspectos referentes aos parâmetros vocais dos TMF, PS e espectrografias são fundamentados a seguir. Neste capítulo, também serão descritos os principais músculos que compõem o CF do corpo, sua função e a importância de sua sincronia.

2.1 O Sistema Respiratório e a Voz

O sistema respiratório é composto por um conjunto de órgãos que se destina a promover a troca gasosa de gás carbônico e oxigênio entre o corpo e o meio, que ocorre nos alvéolos pulmonares. Entretanto, uma série de eventos físicos e biomoleculares são essenciais para que essa função ocorra. Esse sistema é composto por órgãos que conduzem o ar, e por outros que realizam o processo de respiração (DUARTE e HELFSTEIN, 2011).

A respiração é um processo automático, rítmico e regulado pelo sistema nervoso central. É a contração e o relaxamento dos músculos diafragma, abdominais e o movimento da caixa torácica e do abdome que provocam o deslocamento do ar para dentro e para fora das unidades terminais respiratórias do pulmão (SILVA et al., 2011).

A fraqueza dos músculos respiratórios pode resultar em dificuldades dos pulmões em captar o oxigênio do ar atmosférico em razão da deficiência na mecânica respiratória. Esse fato se agrava em situações de esforço físico, gerando redução na tolerância ao exercício que tende a restringir as atividades de vida diária (SIMÕES et al., 2010), também podendo ocasionar redução da pressão expiratória máxima, menores fluxos expiratórios, bem como aumento do volume residual (FERREIRA, CIELO e TREVISAN, 2011).

O diafragma, principal músculo da respiração, ímpar e assimétrico que separa o tórax do abdome tem a forma de cúpula côncava na parte de baixo, cuja base está em relação com o contorno inferior da caixa torácica. É altamente curvilíneo o que lhe confere grande força de contração (FERREIRA, CIELO e TREVISAM, 2011).

Dentre as funções do diafragma está a fonação, pois o fornecimento expiratório conveniente de ar ao nível da laringe, necessário às pregas vocais para a produção de sons é regido pelo seu controle de subida. O desempenho inadequado deste músculo leva à

diminuição da capacidade vital e fornecimento de fluxo e de pressão de ar em nível glótico. A voz exige o controle da respiração e é o resultado de um sinergismo do aparato vocal. O diafragma depende do apropriado desempenho de suas inserções para trabalhar efetivamente. Alguns autores referem que o encurtamento do diafragma, dos intercostais e do gradil costal ocasiona mudanças de volume pulmonar, influenciando os TMF a qualidade da voz, e principalmente a PS (FERREIRA, CIELO e TREVISAN, 2011; FERREIRA, CIELO e TREVISAN, 2012).

A respiração torácica superior causa prejuízo à boa projeção vocal e a dinâmica fonatória adequada. Ao mesmo tempo, uma boa respiração não deve causar aumento de tensão muscular na coluna cervical o que prejudica a *performance* vocal (AMATO, 2008).

Se um indivíduo não realiza uma adequada respiração a flexibilidade do diafragma vai diminuir, esta redução de flexibilidade gera tensão no músculo e em suas inserções causando possíveis desequilíbrios posturais (VALLE, 2002; ANDRADE, FONTOURA e CIELO, 2007). Além da força muscular respiratória e do fluxo expiratório máximo serem fatores interferentes na emissão vocal, a ausência ou diminuição do controle respiratório, especialmente a incoordenação tóraco-abdominal, podem ser refletir em distúrbios da voz (FERREIRA, CIELO e TREVISAN, 2011; FERREIRA, CIELO e TREVISAN, 2012).

Uma pequena capacidade vital pode gerar dificuldade na sustentação da emissão, gerando tensão na glote em busca de manter a constância do fluxo aéreo (ROSSI et al., 2006; MIGLIORANZI, CIELO e SIQUEIRA, 2011). Consequentemente a PS e os TMF também podem apresentar-se reduzidos (FERREIRA, CIELO e TREVISAN, 2012).

Se não há equilíbrio entre o suporte respiratório e os mecanismos laríngeos, a vibração das pregas vocais pode não ser mantida ou se alterar. O inadequado controle respiratório reforça a pior qualidade vocal, pois causa interferência secundária na tensão da glote. A emissão varia de acordo com o comprimento das frases e sua estrutura fonêmica, mas é necessário controlar o fluxo de ar de forma suficiente para produzir suporte adequado durante a fala. A maioria das pessoas realiza reabastecimento de ar durante as frases, mas pode haver diferenças entre os indivíduos conforme seu controle e treinamento muscular já que estes dão este suporte à fonação (BEHLAU e GASRAPRINI, 2006). O fornecimento de fluxo de ar controlado é importante também para a produção de sinais acústicos relacionados às variações de frequência, PS e extensão vocal (BEHLAU e GASRAPRINI, 2006).

Outro aspecto a ser destacado é a íntima relação da postura e a respiração - os músculos respiratórios estão ligados às vertebbras e alterações destes segmentos podem gerar interferências em sua biomecânica normal (BEHLAU e GASRAPRINI, 2006; CARNEIRO e

TELES, 2012). A postura corporal adequada melhora a base de apoio respiratório durante a fonação, o que leva ao relaxamento e domínio do trato vocal (PINHO, 2007).

Com base nessas considerações, verifica-se que a boa coordenação entre respiração e fonação, a integridade estrutural e a harmonia funcional entre os músculos laríngeos e respiratórios são de vital importância para a correta e inteligível produção vocal (BEHLAU; GASRAPRINI, 2006; FERREIRA, CIELO E TREVISAN, 2011).

2.2 A Produção da Voz

A voz é caracterizada como um som capaz de ser captado pela orelha humana, que ocorre pela vibração das pregas vocais durante a expiração. A corrente aérea expiratória promove o deslocamento de sua túnica mucosa, formando uma onda de baixo para cima (BEHLAU, 2004; PINHO, 2007; PINHO e PONTES, 2008; KURTZ e CIELO, 2010).

Gerada pela relação entre elementos musculares, conjuntivos, epiteliais, cartilagosos, ligamentosos, nervosos e ósseos a voz é produzida reflexa ou intencionalmente, desempenhando papel primordial na evolução humana (BEHLAU, 2004; PINHO e PONTES, 2008; CIELO et al., 2011).

O primeiro elemento necessário à fonação é a passagem de ar pela laringe, que faz vibrar as pregas vocais, produzindo um som que é, então, articulado na região da orofaringe. Este fluxo de ar gerador da fonação depende dos mecanismos da respiração, e esta por sua vez depende de um conjunto muscular (VALLE, 2002; SOARES, BRITO, 2006; BRUM et al., 2010; BEBER, CIELO, 2010). Segundo o modelo fonte-filtro, este som básico produzido pelas pregas vocais é considerado fonte onde a pressão aérea é fundamental, devendo ser suficiente e sustentada de forma a manter uma dinâmica adequada entre os níveis respiratório, fonatório e articatório, da produção vocal (MIGLIORANZI, CIELO e SIQUEIRA, 2011).

Com a vibração das pregas vocais, uma série de ondas sonoras quase periódicas é produzida, formando uma onda complexa, e a energia aerodinâmica é transformada em energia acústica. Sob o comando nervoso central, as pregas vocais são aduzidas assumindo a posição fonatória. A partir dessa adução se inicia o processo vibratório. A determinação do número de ciclos por segundo da onda sonora complexa, ou seja, a frequência das vibrações produzidas possibilita determinar, em Hertz, o valor da frequência fundamental (F0) da fonte, que é condicionada pela tensão das pregas vocais (PINHO e PONTES, 2008; BARBOZA e CARVALHO, 2010). Esse valor é comumente percebido pelo ouvinte como a altura tonal ou *pitch* de um determinado som (PINHO e PONTES, 2008; VENTURA, 2011).

Alguns destes parâmetros como frequência, duração e PS sofrem ajustes finos de acordo com o padrão de vibração das pregas vocais. Fatores como pressão aérea subglótica, fluxo de ar transglótico, resistência glótica, contração da musculatura intrínseca da laringe, o padrão de adução glótica, massa vibrátil, rigidez e elasticidade das pregas vocais atuam de maneira simultânea durante a fonação.

Modificações desses parâmetros estão presentes em várias disfonias, causando prejuízo na qualidade da voz e muitas disfonias estão intimamente relacionadas a distúrbios do nível de PS, alterando a *loudness* habitual (KOISHI et al., 2003).

Em situações normais, a PS é determinada pela resistência glótica, resultado da inércia das pregas vocais e da contração dos músculos adutores que promovem o aumento da tensão e sua aproximação em direção à linha média, e pelas modificações da pressão aérea subglótica em nível respiratório (PINHO, 2007; BEHLAU, 2008; BEBER e CIELO, 2010).

Em estudo, que mediu o nível de PS em cinco pacientes portadores da doença de Parkinson com medidor digital, verificou redução nos níveis de PS nos portadores da doença em relação ao grupo controle. Como os níveis de PS dependem da interação entre pressão aérea subglótica, quantidade de fluxo aéreo, resistência glótica e as mudanças na configuração do trato vocal, portadores de disfunções neurodegenerativas apresentam redução da função muscular respiratória que são base para a PS (FERREIRA, CIELO e TREVISAN, 2010).

O suporte respiratório também interfere na medida dos TMF comumente usada na clínica fonoaudiológica para determinar a eficiência vocal, grau de intensidade da disфонia e até mesmo para verificar os efeitos de técnicas vocais sobre a voz. Além disso, trata-se de medida não invasiva, rápida e prática (BEHLAU e GASPARINI, 2006; PINHO, 2007; BEBER e CIELO, 2010; CHRISTMANN, 2012).

Estudo realizado com 38 mulheres com nódulos vocais encontrou valores médios dos TMF reduzidos em comparação aos padrões de normalidade estabelecidos para o estudo. Lesões, como os nódulos vocais, trazem alterações no fechamento glótico, o que altera a pressão aérea para iniciar e manter a fonação. Por isso, os valores diminuídos de TMF não são atribuídos somente à presença da lesão no nível fonatório, mas também à incoordenação pneumofônica (KURTZ e CIELO, 2010).

Em outro estudo realizado com 37 cantores populares mostrou aumento nos TMF após sete encontros de intervenção fonoaudiológica mostrando os benefícios de um protocolo de exercícios vocais e respiratórios e a eficiência do uso dos TMF na análise dos seus efeitos sobre a voz (GOULART, ROCHA e CHIARI, 2012).

Após a produção do som nas pregas vocais, esse som passa por uma série de cavidades de ressonância que atuam como filtro que se ajustam com se fosse um alto-falante natural formado pela própria laringe, faringe, boca e nariz (trato vocal). As cavidades de ressonância têm efeito importante na distribuição espectral da energia acústica, modificando a fonação de diversas formas, reforçando ou amortecendo harmônicos do sinal sonoro em regiões específicas de frequência ou, ainda, através da interrupção do fluxo de ar, resultando em sons consonantais (SOARES e BRITO, 2006; PINHO e PONTES, 2008; BEBER e CIELO, 2010; BARBOZA e CARVALHO, 2010)). O objetivo de utilizar uma ressonância equilibrada com apoio respiratório é o alívio da sobrecarga muscular da laringe (PINHO e PONTES, 2008).

As características de fonte glótica e do filtro vocal podem ser observadas por meio da espectrografia (BEBER e CIELO, 2010; CÔRTEZ e GAMA, 2010), tipo de análise acústica que fornece um gráfico tridimensional de representação da voz, em que, no eixo vertical, é representada a frequência, no eixo horizontal o tempo, e a variação da tonalidade do traçado representa a PS. Ressalta-se que os componentes espectrais decorrentes da produção vocal podem estar relacionados às diferentes qualidades vocais (ZIMMER, CIELO e FINGER, 2010).

Na literatura encontram-se vários estudos que utilizam a análise espectrográfica para pesquisar as características vocais de diferentes populações, bem como as modificações vocais após determinadas técnicas vocais (ZIMMER, CIELO e FINGER 2010; BEBER e CIELO, 2011; CONTERNO, CIELO e ELIAS, 2011; BEBER e CIELO, 2012). Estudo (ZIMMER, CIELO e FINGER, 2010) referente à fonação reversa, utilizando espectrografia acústica de banda larga (EBL) e de banda estreita (EBE), mostrou aumento significativo do primeiro formante, da F0, da frequência máxima e das relações ruído/harmônico e harmônico/ruído após a realização da técnica.

Em outro estudo, realizado com adultos do sexo masculino com fissura palatina pós-forame reparada cirurgicamente, foi realizada análise acústica da emissão sustentada da vogal /a/ em registro modal e basal, através do *RealTime Spectrogram* da *Kay Pentax*[®], encontrando-se, no basal, diminuição de definição, da intensidade do traçado e de largura de banda de alguns formantes, diminuição da intensidade do traçado de todo o espectro, discreta diminuição do ruído nas altas frequências e discreto aumento do efeito *damping* (CONTERNO, CIELO e ELIAS, 2011).

Em revisão de literatura sobre características vocais acústicas do filtro e das medidas da fonte vocal masculina, verificou-se que as espectrografias tendem a apresentar formantes

graves, com média de alcance menor, com escurecimento variável e menos regular do que nas mulheres (BEBER e CIELO, 2011).

Pesquisa sobre as espectrografias vocais de banda larga e de banda estreita de um grupo de homens adultos jovens, sem queixas vocais, com diagnóstico otorrinolaringológico de laringe sem afecção, analisadas pelo programa *Real Time Spectrogram* da *Kay Pentax*[®], mostrou grande quantidade de ruído em todo o espectro e nas frequências em torno de 3,2KHz, terceiro formante pouco definido, ruído mediano nas baixas frequências, traçado pouco regular, anti-ressonância mediana, fraca intensidade do traçado em todo espectro e, em especial, nas frequências em torno de 3,2KHz (BEBER e CIELO, 2012).

2.3 Centro de Força

O complexo lombo-pélvico é descrito na literatura como “centro”, pois é nessa região que fica posicionado o centro de gravidade corporal e onde a maioria dos movimentos é iniciada (ANDRADE et al., 2011).

A estabilidade deste complexo tem grande importância no equilíbrio do corpo como um todo. A pelve é o berço do centro de gravidade corporal e todo o peso dos membros superiores, tronco e cabeça é transmitido para os segmentos inferiores por meio desta região (SANTOS et al., 2011; MÁREZ et al., 2012).

A manutenção dessa estabilidade é garantida por elementos estáticos, dinâmicos e pelo controle neuromuscular. Os elementos estáticos, também conhecidos como passivos, compreendem os corpos vertebrais, o disco intervertebral, as articulações facetárias e suas cápsulas articulares, bem como os ligamentos espinhais. A sua função estabilizadora ocorre principalmente impedindo a mobilidade excessiva dos segmentos vertebrais durante a flexão, extensão ou rotação do tronco (PANJABI, 1992).

Os elementos dinâmicos correspondem ao aparato músculo-tendinoso espinhal e à fáscia tóraco-lombar, havendo a presença de dois sistemas musculares que atuam na manutenção da estabilidade da coluna, o sistema muscular global e o sistema local. O sistema global é formado por músculos mais superficiais e de maiores dimensões, envolvidos na produção dos movimentos do tronco e da coluna e na transferência de carga entre caixa torácica e pelve (PANJABI, 1992; MARÉZ et al., 2012).

O sistema local constitui os músculos que atuam diretamente sobre a vértebra e são responsáveis por promover a estabilidade e o controle segmentar direto na coluna. A ação estabilizadora desses músculos tem se tornado cada vez mais conhecida e vários estudiosos

demonstraram que os músculos que possuem maior função estabilizadora e maior importância na prevenção da instabilidade do segmento vertebral são os multífidos e o transverso abdominal (PANJABI, 1992; MARÉZ et al., 2012).

Os multífidos são músculos profundos e monoarticulares que se localizam na região posterior e medial da coluna, entre os processos espinhosos e transversos das vértebras bilateralmente e que se estendem desde a cervical até a lombar. Eles produzem movimentos rápidos e forçados e, ao mesmo tempo, apresentam grande resistência à fadiga para manutenção da postura por longos períodos, atuam diretamente como estabilizador e protetor da coluna e da pelve e antes da movimentação dos membros em ação preparatória, sendo que o multífido e o transverso do abdome são os únicos músculos ativos durante todos os movimentos do tronco (FRITZ, 1998; GOODMAN, 2004, MARQUES, 2012).

O transverso do abdômen é o músculo mais profundo e mais importante do grupamento abdominal na prevenção da instabilidade lombar. É circunferencial e possui sua origem na face interna das seis últimas costelas, onde se interdigitaliza com as fibras costais do diafragma, fáscia tóraco-lombar, crista ilíaca, ligamento inguinal e na bainha do reto do abdômen (SIQUEIRA e SILVA, 2011).

Em um estudo sobre as estratégias respiratórias em cantores profissionais e estudantes de canto, mostrou-se que os cantores profissionais inibiram a atividade de seu músculo reto-abdominal durante o canto e que usaram mais os músculos oblíquos e transversais, sustentando um alargamento das costelas e uma expiração mais prolongada. Por outro lado, os estudantes de canto utilizaram intensivamente todos os músculos abdominais, levando a um demasiado esforço das costelas; nesse caso, a gestão da quantidade de ar foi dificultada e o fluxo de ar foi menos prolongado (LASSALLE et al., 2002).

Graças à orientação horizontal das fibras do transverso do abdome ele atua como uma cinta, sustentando e fornecendo a estabilização dinâmica da coluna lombar durante a postura estática, marcha e apoio à pressão aérea subglótica (LASSALLE et al., 2002; SIQUEIRA e SILVA, 2011).

Outro componente do CF é o diafragma pélvico que tem a função de sustentar a pressão exercida pelas vísceras abdominais. Na respiração, a descida do centro frênico e a correspondente contração da musculatura abdominal tendem a empurrar caudalmente as vísceras, provocando um estiramento do assoalho pélvico (KORELO et al., 2011; SARTORI, SOUZA e CARNEIRO, 2011). Este realiza, por sua vez, a contração, impedindo a descida do conteúdo abdominal, aumentando ainda mais a pressão intra-abdominal, e facilitando tanto a

função respiratória quanto a estabilização postural (SOUCHARD, 1989; CAMPIGNION, 1998; MOREIRA e ARRUDA, 2010; BARACHO, 2012).

As características mecânicas da caixa torácica e do segmento abdominal, juntamente com a força dos músculos torácicos, abdominal e do diafragma determinam a pressão intra-abdominal. A ação coordenada do diafragma com a dos músculos abdominais e do assoalho pélvico promovem, simultaneamente, a deflagração da inspiração e a participação no mecanismo de estabilização da coluna (PANJABI, 1992; HODGES, 1997; LEE, 2001; ELLENBECKER, 2002; KORELO et al.,2011).

A estabilidade do CF permite a manutenção do equilíbrio da estrutura lombo-pélvica após uma perturbação (RIBEIRO e MOREIRA, 2011). Em estudo (Araujo e Carvalho, 2012), foram utilizados exercícios de estabilização central no tratamento da incontinência urinária de esforço gerada pela fraqueza da musculatura perineal, os exercícios mostraram ser eficientes tanto na melhora da força muscular perineal quanto na conscientização pélvica. Destaca-se que um CF fraco não resiste ao aumento exagerado da pressão intra-abdominal podendo gerar disfunções musculares.

O trabalho bem coordenado do CF permite que o diafragma potencialize sua função de gerador de fluxo aéreo. A ativação da musculatura deste complexo lombo-pélvico do quadril tem papel, não somente na organização postural, mas na biomecânica respiratória. A correta ativação do CF pode proporcionar maior projeção vocal já que o suporte requerido para o aumento da PS e dos TMF é resultado da maior ativação dos músculos profundos (LEE, 2001; ELLENBECKER, 2002; KISNER e COLBY, 2005; UNGIER, 2005; PHROMPAET, 2011).

2.4 O Centro de Força Corporal e a Voz

A postura corporal é fundamental para diversas tarefas do dia-a-dia, sendo que estudos descrevem que o alinhamento da postura corporal é estabelecido por estruturas músculo-esqueléticas que interagem por toda a vida de acordo com suas solicitações (JUNIOR, PESTRE e MONTEIRO, 2004).

A postura correta se reflete em todo o corpo, atua sobre o diafragma, favorece uma respiração mais enérgica e, conseqüentemente, promove maior apoio para falar. É na respiração que se encontra a relação entre postura e voz. Quando a postura apresenta problemas, interfere na respiração e o inverso também pode acontecer, o que certamente provoca conseqüências na voz (FERREIRA, CIELO e TREVISAN, 2011; MACHADO et al., 2011).

Pode-se considerar que a produção de voz depende, dentre outros fatores, do fluxo aéreo expiratório que, quando reduzido, desencadeia redução da PS. A PS decorre basicamente da interação entre a pressão de ar subglótica, a quantidade de fluxo aéreo e a resistência glótica. Quanto maior a pressão aérea subglótica, maior o fluxo aéreo, maior a resistência glótica e, conseqüentemente, maior será a PS (BEHLAU, 2005).

Estudos (AMATO, 2006; AMATO, 2007) destacam que o desenvolvimento do controle dos músculos abdominais, do diafragma e dos músculos intercostais é a chave de um bom controle respiratório e da manutenção da pressão da coluna de ar durante a fonação. O apoio respiratório abdominal proporciona melhora sensível nos índices de alcance vocal, *loudness* vocal (sensação subjetiva de PS) e *pitch* (sensação subjetiva de frequência) (FERREIRA, CIELO e TREVISAN, 2008).

A musculatura abdominal tem papel importante na iniciação, regulação e produção da voz, existindo aparentemente uma relação direta entre extensão vocal e o relativo aumento da capacidade total pulmonar, sendo a musculatura abdominal fundamental na ampliação desta capacidade (AMATO, 2006).

O CF corporal é composto por músculos profundos da parede abdominal e vertebral que estabilizam a coluna em condições variadas. Os músculos mais superficiais atuam como movimentadores primários, tendo função secundária de estabilização. Os músculos mais profundos como o multífido e o transverso do abdome estão mais perto do eixo e agem primariamente na estabilização. O uso dos músculos estabilizadores centrais é fundamental ao desenvolver percepção de posição e movimento e executar exercícios de estabilização e atividades funcionais básicas como a respiração (KISNER e COLBY, 2005).

O fortalecimento de grupos musculares centrais promove regime preventivo e terapêutico, desenvolvendo o controle muscular necessário para manter a estabilidade funcional e diminuir a incidência de lesões e desconfortos no complexo lombo-pélvico, além de melhorar o desempenho físico destes grupos musculares (AKUTHOTA; NADLER, 2004; MÁREZ, 2012).

Atuando em sinergia, estes componentes permitem a melhora da atuação do diafragma e transverso do abdome, podendo gerar maior apoio respiratório e fluxo aéreo para a produção vocal. Diante deste melhor desempenho muscular dos componentes do CF, fica evidente a importância do recrutamento deste grupo muscular para a potencialização do apoio muscular necessário à fonação (SAKAMOTO et al., 2009). A voz com suporte respiratório tem diferentes características em relação ao nível de PS, máximo fluxo de ar e pressão subglótica, do que a voz sem suporte (ANDRADE, FONTOURA e CIELO, 2007).

A qualidade vocal pode estar comprometida frente a alterações posturais e de ativação da musculatura do CF mesmo em casos onde não tenhamos alterações vocais e anatômicas constituídas. A inativação destes grupos musculares pode estar presente em sujeitos hígidos e sem queixas musculares ou vocais. Facilitando a sinergia a ativação destes componentes pode-se potencializar a produção vocal (AKUTHOTA; NADLER, 2004).

3 ARTIGO DE PESQUISA

CENTRO DE FORÇA CORPORAL, TEMPOS MÁXIMOS DE FONACÃO E PRESSÃO SONORA DE SUJEITOS DO SEXO FEMININO .

BODY POWER CENTER, MAXIMUM PHONATION TIME AND SOUND PRESSURE OF FEMALE SUBJECTS

3.1 Resumo

Objetivo: Verificar a relação entre a ativação da musculatura que compõe o centro de força corporal (CF), os tempos máximos de fonação (TMF) e a pressão sonora (PS) de mulheres adultas. **Método:** Estudo transversal observacional analítico quantitativo. Coleta do TMF/a/ e PS modal; avaliação da ativação do músculo transverso, multífido, assoalho pélvico e da pressão expiratória máxima (Pemáx.) de dez mulheres de 19 a 28 anos, sem queixas vocais e sem afecções laríngeas diagnosticadas por otorrinolaringologista. Teste de *Spearman*. **Resultados:** 100% de ativação satisfatória do transverso do abdome; Correlação positiva não significativa entre a PS, TMF e os valores de Pemáx.; Maioria das mulheres com TMF/a/ discretamente abaixo do esperado e PS com valores dentro do esperado e com ativação satisfatória do multífido, musculatura do assoalho pélvico e escala de *Oxford*, com correlação positiva, mas não significativa. **Conclusões:** No grupo de mulheres adultas sem queixas vocais e sem afecções laríngeas estudado, não foi verificada relação entre a ativação da musculatura que compõe o CF corporal, os TMF e a PS, embora a maioria das mulheres tenha apresentado ativação muscular satisfatória ao mesmo tempo em que apresentou valores discretamente abaixo da normalidade para TMF e normais para PS.

Palavras-Chave: Voz, fonação, mulher, respiração, expiração.

3.2 Abstract

Objective: To investigate the relationship between muscle activation that makes up the center of physical force (CF), the maximum phonation time (MPT) and the sound pressure (PS) of adult women. **Method:** Cross-sectional observational analytical quantitative. Collection of

TMF /a/ PS and modal; assessment of muscle activation transversus, multifidus, pelvic floor and maximal expiratory pressure (P_{emáx.}) of ten women (19-28 years old) without vocal complaints and without laryngeal disorders diagnosed by otolaryngologists. Spearman test. **Results:** 100% satisfactory activation of the transversus abdominis, no significant positive correlation between PS, TMF and the MEP values; majority of women with MPT /a/ slightly below expectations and PS values within the expected activation and satisfactory the multifidus, perineal muscles and Oxford scale, with positive correlation, but not significant. **Conclusions:** In the group of adult women without vocal complaints and without laryngeal disorders studied, there was no relationship between the activation of the muscles that make up the CF body, TMF and the PS, although most women have shown satisfactory muscle activation while presenting values slightly below normal for TMF and normal for PS.

Key Words: Voice, Phonation, Woman, Respiration, Expiration

3.3 Introdução

Uma vez que a fonação não é apenas o resultado da atividade das pregas vocais, a integridade estrutural e a harmonia funcional entre o nível laríngeo ou fonatório e o nível respiratório são fundamentais para a correta produção vocal¹⁻³.

Os tempos máximos de fonação (TMF) e a pressão sonora (PS) sofrem influência de uma adução glótica completa e firme e do controle dos movimentos laríngeos⁴. Ainda, a PS depende do aumento da pressão e do fluxo aéreo expiratório^{3,5-7} que também interferem na medida dos TMF relacionados à sustentação/duração da fonação⁸.

O recrutamento muscular é essencial para a manutenção da mecânica do sistema respiratório que, em condições fisiopatológicas, em que a força muscular apresenta-se alterada, leva à diminuição das pressões respiratórias, movimento torácico e pressão aérea subglótica^{2,8,9}. Estudos apontam que déficits na produção vocal podem se originar de distúrbios da capacidade respiratória, uma vez que essa função é fonte de energia para a vocalização, especialmente a fase expiratória^{1,3,5-7}.

O apoio muscular expiratório e postural contribui para uma voz mais estável, com maior projeção e controle da hiperfunção laríngea¹⁰⁻¹². Se a postura apresenta problemas, poderá interferir na respiração, e o inverso também pode acontecer, o que certamente provocará consequências na voz¹³.

O centro de força (CF) é importante para a manutenção adequada da postura e é composto por grupos musculares centrais como o multífido, assoalho pélvico, transverso do abdome e o diafragma, músculo essencial à fonação. O maior alvo do recrutamento do CF é a manutenção da estabilidade da coluna com o aumento do controle neuromuscular, da força e da resistência dos músculos centrais, estruturas fundamentais para a expiração e a manutenção do apoio abdominal para a voz^{5-7,14-17}.

Diante do exposto, este estudo buscou verificar a relação entre a ativação da musculatura que compõe o CF corporal, os TMF e a PS de mulheres adultas sem queixas vocais e sem afecções laríngeas.

3.4 Materiais e Métodos

Pesquisa transversal observacional analítica e quantitativa, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de origem (23081.016945/2010-76). A população-alvo foi composta por mulheres adultas em idade fértil, que receberam esclarecimentos sobre o estudo e foram convidadas a ler e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (CONEP/1996).

Todas as voluntárias foram submetidas à entrevista e à avaliação otorrinolaringológica e audiológica para a aplicação dos critérios de inclusão e de exclusão expostos a seguir.

Critérios de inclusão: ser do sexo feminino, uma vez que as mulheres estão mais engajadas às práticas de atenção à saúde e são mais vulneráveis a alterações musculoesqueléticas em decorrências de características anátomo-funcionais específicas¹⁹; faixa etária adulta de 19 a 40 anos, pois a mulher não sofre mais as alterações da adolescência e ainda não sofreu as alterações hormonais significativas da fase climatérica¹⁹⁻²¹; fazer uso contínuo de anticoncepcional para evitar possíveis influências na aptidão física influenciadas pelas fases do ciclo menstrual²²; ter o índice de massa corporal (IMC) classificado como normal (entre 18,5 e 24,9kg/m²); ter aderido ao TCLE.

Critérios de exclusão: devido à possível influência sobre os dados das avaliações vocais e musculares e ou sobre a compreensão das ordens: ser múltipara ou gestante; estar em período pré-menstrual, menstrual ou de alergias, resfriados ou gripe no dia das avaliações; apresentar alterações de sensibilidade perineal; ter sido submetida a cirurgias ortopédicas ou abdominais; possuir histórico ou queixa referidos de déficit cognitivo, alteração neurológica, psiquiátrica, gástrica, respiratória, cirurgia laríngea e/ou qualquer procedimento cirúrgico de cabeça e pescoço; apresentar alteração orgânica e/ou funcional ao nível de laringe no exame médico de

laringoscopia; ser fumante e/ou consumir álcool em excesso (cinco doses na mesma ocasião para homens e quatro para mulheres)²³; apresentar queixas vocais há, no mínimo, 15 dias; relatar doenças sistêmicas que pudessem contribuir para distúrbios vocais ou musculares; perda auditiva, pois influencia a qualidade vocal.

Para aplicação dos critérios de inclusão e de exclusão, realizou-se anamnese; avaliação otorrinolaringológica, incluindo inspeção visual da laringe, e triagem auditiva. As voluntárias que passaram nesses critérios formaram o grupo de estudo (GE). A partir daí, em horários previamente agendados, realizou-se a coleta de dados que consistiu das avaliações musculares e vocais. As avaliações da musculatura do CF foram realizadas por fisioterapeuta e as coletas dos TMF e da PS foram realizadas por fonoaudióloga.

A população-alvo recebeu convite para a participação na pesquisa por meio de contato direto e *e-mails* de divulgação. Apresentaram-se 17 voluntárias, mas, dentre elas, uma foi excluída por apresentar afecção laríngea (nódulos), quatro por apresentarem IMC considerado acima do normal e duas por não terem comparecido a todas as avaliações. Desta forma, o GE constituiu-se em dez mulheres. Destaca-se a dificuldade de captação de sujeitos neste tipo de estudo, provavelmente devido a um dos testes necessitar de procedimento intracavitário.

Para avaliar a ativação da musculatura abdominal, foi utilizado o esfigmomanômetro como unidade de *biofeedback* pressórico. Posicionada em supino, a voluntária foi ensinada a ativar a musculatura profunda abdominal com instruções verbais, como “encolha o abdome levando o umbigo em direção à coluna enquanto solta o ar”. Deve-se assumir a posição neutra da coluna e tentar mantê-la, enquanto encolhem-se suavemente e deprimem-se os músculos abdominais. Para iniciar o teste, assumiu-se a posição prona sobre a unidade de *biofeedback* de pressão. O esfigmomanômetro foi nivelado ao centro da parede abdominal; o manômetro foi insuflado até 70mmHg²⁴; então a voluntária foi instruída a “puxar” o abdome para dentro para obter ativação total da musculatura abdominal, incluindo o transversos do abdome. O resultado esperado era que, após a contração, a pressão caísse de quatro a dez mmHg e fosse mantida por dez segundos²⁵. Nesse teste, foi registrada a variação da pressão gerada pela contração, bem como o tempo de sua manutenção.

Para avaliar a capacidade do músculo multífido de estabilizar o tronco durante movimentos dinâmicos das extremidades, as voluntárias foram colocadas na posição de quatro apoios com a pelve em posição neutra, utilizando o controle muscular para permanecer na posição. Foram realizadas, então, as seguintes manobras: fletir um membro superior até 90° e mantê-lo nessa posição; elevar o membro inferior estendido e mantê-lo, e associar os dois movimentos de forma contralateral. Os escores considerados foram: normal = capaz de realizar

a elevação do membro inferior e do superior contralateral, em ambos os lados, enquanto mantém a pelve neutra por 20 a 30s; bom=capaz de manter a pelve neutra enquanto realiza a elevação simples do membro inferior e mantém por 15 a 20s; regular = capaz de realizar a elevação simples do membro superior enquanto mantém a pelve neutra por 15 a 20s; fraco = incapaz de manter a pelve neutra enquanto realiza a elevação simples do membro superior; traço = incapaz de elevar o braço ou a perna da maca até a posição estendida²⁶.

Para avaliar a força da musculatura do assoalho pélvico, foi adotada a posição ginecológica em maca localizada em sala privada com o assoalho pélvico e membros inferiores desnudos. A haste de látex do aparelho (*Perina* da marca *Quark*), previamente revestida por um preservativo descartável, foi introduzida na vagina. O nível de pressão na escala numérica foi zerado e, para avaliar a contração isolada do assoalho pélvico, solicitou-se à voluntária a contração perineal com o máximo de esforço com comandos verbais como “impeça a passagem de urina” até que foi observada a contração da musculatura perineal. As voluntárias foram instruídas a realizar uma contração perineal no tempo expiratório da respiração. Foi realizada uma sequência de cinco contrações com intervalo de um minuto entre cada uma, considerando-se como resultado a média das contrações. Essa medida indica a capacidade de recrutamento das fibras musculares e do fechamento do esfíncter uretral^{27,28}.

Com uma luva lubrificada descartável, a fisioterapeuta realizou a palpação vaginal. Como padrão, introduz-se o segundo e terceiro dedos no canal vaginal e, nesta etapa, avalia-se a força e funcionalidade dos músculos do assoalho pélvico através da escala de *Oxford*, o que dependeu da contração e manutenção voluntária da ativação da musculatura perineal²⁷.

A medida da pressão expiratória máxima (Pemáx.), em milímetros de mercúrio, foi realizada com manovacuômetro analógico da marca *Suporte* e com as voluntárias na posição ortostática, tendo as narinas ocluídas com clipe nasal. As voluntárias foram instruídas a inalar até a capacidade pulmonar total antes de serem estimuladas a exalar com esforço máximo dentro do bocal para mensurar a Pemáx. Foram orientadas também a evitar o colapso das bochechas durante a mensuração para não elevar a pressão da cavidade oral, gerada exclusivamente por contração da musculatura facial com fechamento da glote. Foram realizadas três manobras máximas, aceitáveis e reproduzíveis (diferença de 10% ou menos entre os esforços), com intervalo de descanso entre os esforços de aproximadamente um minuto, sendo registrado o maior valor²⁹.

Para avaliar os TMF, a voluntária permaneceu em posição ortostática com o microfone acoplado ao gravador digital profissional (gravador Zoom H4n; microfone *stereo*, unidirecional, 96KHz, 16bits, em 50% do nível de gravação do sinal) fixado em pedestal e

posicionado em ângulo de 90° graus da boca³⁰, mantendo-se a distância de quatro centímetros entre o microfone e a boca para a emissão da vogal^{21,31-33}. Foram orientadas a, após uma inspiração máxima, sustentar durante toda uma expiração, em *pitch* e *loudness* habituais, a vogal /a/ que foi gravada e cronometrada em segundos. A vogal foi sustentada por três vezes, sendo escolhido o maior valor em segundos como TMF²⁹.

Nesta mesma ocasião, foi medida a PS habitual com o medidor de pressão sonora *Instrutherm* (modelo Dec-480) posicionado a 30cm da boca, com o avaliador na lateral do instrumento, em sala com nível de ruído abaixo de 50dB^{31,34}, considerando-se como resultado a PS modal obtida^{29,35}.

Depois de averiguada a normalidade das variáveis, foi aplicado o teste de *Spearman* para a realização das correlações. Os valores de Pemáx. foram tabulados em milímetros de mercúrio, a PS em dB e os TMF em segundos. Os valores de ativação da musculatura perineal, multífidos e transversos do abdome foram classificados de acordo com a literatura em satisfatória ou não satisfatória. O nível de significância adotado foi de 5%.

3.5 Resultados

Tabela 1. Análise descritiva das variáveis PS e TMF/a/

	Valor mínimo do grupo	Valor máximo do grupo	Média do grupo	Mediana	Desvio-padrão
PS modal (dB)	62	73	66,48	65,5	3,694
TMF/a/ (s)	6,33	18,66	12,326	12,16	4,12038

PS: pressão sonora

TMF: tempos máximos de fonação

Tabela 2. Análise descritiva dos resultados dos testes de ativação muscular

	Satisfatória	Insatisfatória
Pemáx.	60%	40%
Multífido	90%	10%
Assoalho pélvico	90%	10%
Oxford	90%	10%
Transverso	100%	-

Pemáx.: Pressão expiratória máxima

Multif.: Ativação dos músculos multífidos

Assoalho pélvico: Ativação do assoalho pélvico através do perineômetro

Oxford: Ativação do músculo períneo avaliado através da escala de Oxford

Transverso: Ativação do músculo transversos do abdome

Tabela 3. Correlação entre os grupos musculares do CF, TMF/a/ e PS.

Testes	Ativação muscular			
	Pemáx.	Multif.	Assoalho pélvico	Oxford
TMF/a/	r= 0,1963	r=-0,2171	r=-0,2874	r=0,3618
	p=0,5867	P=0,5468	P=0,4240	P=0,3042
PS	r=0,1975	r=-0,0728	r=-0,0587	r=0,2359
	p=0,5844	P=0,8416	P=0,8719	P=0,5116

Pemáx.: Pressão expiratória máxima

Multif.: Ativação dos músculos multífidos

Assoalho pélvico: Ativação avaliada através do perineômetro

Oxford: Ativação do músculo períneo através da escala de Oxford

TMF: Tempo máximo de fonação

PS: Pressão sonora modal

*Coeficiente de Correlação de Spearman

Não foi possível realizar o cálculo de correlação com os resultados da avaliação muscular do músculo transverso do abdome, pois não houve variação entre as voluntárias, ou seja, 100% do grupo estudado obteve ativação satisfatória dessa musculatura.

3.6 Discussão

Neste estudo, mediram-se o TMF/a/ e a PS modal de mulheres adultas sem queixas vocais e sem afecções laríngeas e foram correlacionados aos resultados dos testes de Pemáx. e de ativação muscular do CF.

Verificou-se correlação positiva, porém não significativa, entre os valores de Pemáx. e os TMF e PS das voluntárias (Tabela 3), sugerindo que à medida que a Pemáx. aumenta, também aumentam os TMF e a PS.

O CF do corpo, cinta muscular que estabiliza a coluna e o tronco^{5,7}, também auxilia a formação de pressão expiratória positiva para a fonação^{6,36}. Quando os componentes do CF atuam de forma sinérgica, resultam na melhor atuação do diafragma gerando maior fluxo aéreo, maior PS, maior TMF podendo interferir na qualidade vocal^{5-7,12,14,36-39}. Alguns autores³ referem que o encurtamento do diafragma e dos intercostais ocasiona mudanças de volume pulmonar, influenciando os TMF e a qualidade da voz, principalmente a PS.

O apoio muscular respiratório contribui para voz mais estável, com maior projeção e controle da hiperfunção laríngea^{10,11}. Os músculos respiratórios e suas inserções devem atuar de forma sinérgica e o recrutamento do CF aumenta o controle neuromuscular, a força e a resistência do apoio abdominal para a voz¹⁴.

Estudos^{1,42} destacam que o desenvolvimento do controle dos músculos abdominais, do diafragma e dos músculos intercostais é a chave de um bom controle respiratório e da manutenção da pressão da coluna de ar durante a fonação. O apoio respiratório abdominal proporciona melhora sensível nos índices de alcance vocal, *loudness* vocal (sensação subjetiva de PS) e *pitch* (sensação subjetiva de frequência)²⁹.

Parâmetros como PS, duração e frequência podem sofrer alterações também de acordo com o padrão de vibração das pregas vocais e sua inter-relação com o fluxo e pressão expiratórios. A resistência das pregas vocais, determinada pela completude e força da sua adução, é fundamental no controle da PS e do TMF, sendo determinante para essas variáveis⁴, o aspecto controlado no presente trabalho pelo fato do grupo não apresentar queixas vocais ou afecções laríngeas.

Pôde-se verificar, ainda, que todas as voluntárias apresentaram ativação satisfatória do músculo transverso do abdome (Tabela 2). Em um estudo sobre as estratégias respiratórias em cantores, mostrou-se que os cantores profissionais que usaram mais os músculos oblíquos e transversos do abdome, realizaram maior alargamento das costelas e expiração mais prolongada⁸. Graças à orientação horizontal das fibras musculares do transverso do abdome, ele atua como uma cinta, sustentando e fornecendo a estabilização dinâmica durante a postura estática, marcha e apoio à pressão aérea subglótica na expiração^{8,41}. Autores sugerem que o grande suporte abdominal requerido na fase expiratória para a adequada projeção vocal é obtido pelo aumento da ativação dos músculos abdominais³⁶.

A musculatura abdominal tem papel importante na iniciação, regulação e produção da voz, existindo aparentemente uma relação direta entre extensão vocal e o relativo aumento da capacidade total pulmonar, sendo a musculatura abdominal fundamental na ampliação dessa capacidade⁴⁰.

Mesmo excluídos os fatores de influência sobre os parâmetros vocais, o grupo analisado mostrou valores de TMF discretamente abaixo da faixa da normalidade o que pode ser relacionado à parcela da amostra que apresentou ativação insatisfatória de Pemáx., destacando a relação da capacidade vital e sua coordenação muscular sobre a medida dos valores de TMF^{1,3,40}. Ainda que discretamente abaixo da normalidade, o valor médio constatado no grupo não é considerado sugestivo de alteração vocal^{3,31}. A partir deste estudo pode-se verificar que mesmo mulheres sem alteração vocal podem apresentar ativação insatisfatória na musculatura do CF, sendo a sinergia deste complexo fundamental para a produção vocal principalmente no seu nível respiratório.

A PS modal se apresentou dentro do esperado para mulheres adultas (64dB) o que se relaciona à ativação satisfatória do transverso do abdome em seu papel de prolongar a expiração e melhorar a PS, projeção e *loudness* vocal^{5-8,10-12,36,39, 41,42} (Tabelas 1 e 2).

Ainda, a ativação dos músculos multífido, assoalho pélvico e a escala de *Oxford* não se correlacionaram significativamente com o TMF/a/ e a PS (Tabela 3), mas foi possível observar que a maioria das mulheres apresentou sua ativação satisfatória ao mesmo tempo em que apresentou valores considerados discretamente abaixo da normalidade para TMF e normais para PS (Tabela 1 e 2). Tais músculos do assoalho pélvico têm função de sustentar a pressão exercida pelas vísceras abdominais e sua contração aumenta a pressão intra-abdominal, projetando o diafragma para cima e favorecendo a expiração para a fonação com influência sobre a PS e o TMF^{3,5,6-8,10,11,36,39,42,43}.

O multífido e o transverso do abdome são os únicos músculos ativos durante todos os movimentos do tronco e, ativados satisfatoriamente, favorecem a estabilidade postural e uma respiração mais enérgica com efeitos sobre a voz^{3,5-8,10,11,13,36,39,42-44}. A emissão vocal de alto rendimento exige respiração mais adaptada e complexa e a falta do suporte respiratório causa prejuízo à boa projeção vocal. Se há equilíbrio entre o suporte respiratório e os mecanismos laríngeos, a vibração das pregas vocais se mantêm sem alterações^{39,42}. Estudo realizado com cantores populares verificou aumento dos TMF após sete sessões de intervenção fonoaudiológica com exercícios vocais e respiratórios, evidenciando os benefícios da sinergia respiratória e vocal⁴⁵.

Como na literatura pesquisada, não foram encontrados estudos semelhantes, torna-se importante ampliar esta área de pesquisa, com maior número de sujeitos, para melhor estabelecer as relações entre os músculos do CF e a produção vocal. Destaca-se a importância deste estudo para a visão multiprofissional e relação entre fonoaudiologia e fisioterapia na avaliação integral da produção vocal.

3.7 Conclusão

No grupo de mulheres adultas sem queixas vocais e sem afecções laríngeas estudado, não foi verificada relação entre a ativação da musculatura que compõe o CF corporal, os TMF e a PS, embora a maioria das mulheres tenha apresentado ativação muscular satisfatória ao mesmo tempo em que apresentou valores discretamente abaixo da normalidade para TMF e normais para PS.

3.8 Referências

1. Amato RCF. Investigação sobre o fluxo expiratório na emissão cantada e falada de vogais do português em cantores líricos brasileiros. *Revista musica hodie*. 2007; 7(1):67-82.
2. Tavares JG, Silva EHAA. Considerações teóricas sobre a relação entre respiração oral e disfonia. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2008;13(4):405-10.
3. Ferreira FV, Cielo CA, Trevisan ME. Aspectos respiratórios, posturais e vocais da Doença de Parkinson: considerações teóricas. *Rev. CEFAC*. 2011 May/Jun;13(3).
4. Rossi CD, Munhoz DF, Nogueira CR, Oliveira TCM, Britto ATB. Relação do pico de fluxo expiratório com o tempo de fonação em pacientes asmáticos. *Rev CEFAC (São Paulo)*. 2006 Out/Dez;8(4):509-17.
5. Souchard PE. *Respiração*. São Paulo: Summus; 1989.
6. Benatti AT. Equilíbrio tóraco-abdominal: ação integrada à respiração e a postura. *Arquivo de ciências da saúde Unipar*. 2001 Jan/Abr;5(1):87-92.
7. Ellenbecker TS. *O joelho com problema*. São Paulo: Manole; 2002.
8. Lassalle A, Grini MN, Bretèque A, Ouaknine M, Giovanni A. A comparative study of breathing strategies in professional lyrical singers and beginners. *Revue de Laryngologie Otologie Rhinologie*. 2002;123(5):279-290.
8. Yi LC, Jardim JR, Inoue DP, Pignatari SSN. Relação entre a excursão do músculo diafragma e as curvaturas da coluna vertebral em crianças respiradoras bucais. *J Pediatr (Rio J)*. 2008;84(2):171-177.
9. Moreno MA, Catai AM, Teodori RM, Borges LA, Cesar MC, Silva E. Efeito de um programa de alongamento muscular pelo método de Reeducação Postural Global sobre a força muscular respiratória e a mobilidade toracoabdominal de homens jovens sedentários. *J Bras Pneumol*. 2007;33(6):679-686.
10. Souza DPD, Silva APBV, Jarrus ME, Pinho SMR. Avaliação fonoaudiológica vocal em cantores infanto-juvenil. *Cefac* 2006 Abr/Jun;(8)2:216-22.
11. Gava Junior W, Ferreira LP, Silva MAA. Apoio respiratório na voz cantada: perspectiva de professores de canto e fonoaudiólogos. *Rev. CEFAC*. 2010 Jul-Ago;12(4):551-562.
12. Hanayama EM, Tsuji DH, Pinho SRM. Voz metálica: estudos das características fisiológicas. *REV CEFAC*. 2004;6(4):436-45.
13. Machado PG, Hammes MH, Cielo CA, Rodrigues AL. Os hábitos posturais e o comportamento vocal de profissionais de educação física na modalidade de hidroginástica. *Rev. CEFAC*. 2011 Mar-Abr;13(2):299-313.
14. Ribeiro CAN, Moreira D. O exercício terapêutico no tratamento da lombalgia crônica: uma revisão da literatura. *R. Bras. Ciência e Movimento* 2010;18(4):100-108.

15. Nascimento APC. Potencialização da pós ativação na força através do treinamento funcional em atletas de jiu jitsu. *Revista Hórus*. 2011 Jan/Mar;5(1).
16. Mayer AP, Lopes WA. A influência do método pilates na aptidão física de idosas do município de Guarapuava PR. *VOOS Revista Polidisciplinar Eletrônica da Faculdade Guairacá*. 2011 Dez;3(2): 82-92.
17. Araújo BFC, Carvalho VCP. Exercícios baseados na estabilização central no tratamento da incontinência urinária de esforço feminina. *Revista Fisioterapia Brasil*. 2012 Jan/Fev;13(1): 49-53.
18. Matos MG, Hennington EA, Hoefel AL, Dias-Da-Costa JS. Dor lombar em usuários de um plano de saúde: prevalência e fatores associados. *Cad Saúde Pub* 2008 set.;24(9):2115-22.
19. Pinho SMR. Fundamentos em fonoaudiologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
20. Finger L S, Cielo CA. Modificações vocais acústicas produzidas pela fonação reversa. *Rev Soc Bras Fon*. 2009;14(1):2009.
21. 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.
22. Chaves CPG, Simão R, Araújo CGS. Ausência de variação da flexibilidade durante o ciclo menstrual em universitárias. *Rev Bras Med Esporte*. 2002;8(6).
23. Brasil. Ministério da Saúde. I Levantamento Nacional sobre os padrões de consumo de álcool na população brasileira. Brasília: Secretaria Nacional Antidrogas; 2007.
24. Silva AM, Mesquita LSA, SILVA JMN. Análise comparativa da força dos músculos transverso do abdome e multífidos e da resistência dinâmica e estática do tronco entre judocas e sedentários. 2011;9(45):514-519.
25. Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 4ª ed. São Paulo: Manole; 2005.
26. Dutton M. Fisioterapia ortopédica. Porto Alegre: Artmed; 2006.
27. Moreno A. Fisioterapia em uroginecologia. São Paulo: Manole; 2009.
28. Barbosa AMP, Carvalho LR, Martins AMVC, Calderon IMP, Rudge MVC. Efeito da via de parto sobre a força muscular do assoalho pélvico. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*. 2005;27(11):677-682.
29. Ferreira FV, Cielo CA, Trevisan ME. Características respiratórias, posturais e vocais na Doença de Parkinson: estudo de casos. [Dissertação] Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2008.

30. Côrtes MG, Gama ACC. Análise visual de parâmetros espectrográficos pré e pós fonoterapia para disfonias. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2010;15(2):243-9.
31. Behlau, M. O livro do especialista. Rio de Janeiro: Revinter; 2008.
32. Beber BC, Cielo CA. Características vocais acústicas de homens com voz e laringe normal. *Rev. CEFAC*. 2011 Mar/Abr;13(2):340-351.
33. Zimmer V, Cielo CA, Finger LS. Modificações vocais acústicas espectrográficas produzidas pela fonação reversa. *Revista CEFAC*. 2010;12(4):535-42.
34. Gaskill CS, Erickson ML. The effect of a voiced lip trill on estimated glottal closed quotient. *J Voice*. 2008;22(6):634-43.
35. Christmann MK. Modificações vocais produzidas pelo *Finger Kazoo*. [Dissertação]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2012.
36. Andrade SR, Fontoura DR, Cielo CA. Inter-relações entre fonoaudiologia e canto. *Musica Hodie*. 2007;7(1).
37. Sakamoto ACL, Nicácio AS, Silva LA, Victória Junior C, Andrade ILL, Nascimento LR. Efeitos dos exercícios de estabilização na intensidade da dor e no desempenho funcional de indivíduos com lombalgia crônica. *Revista ConScientiae Saúde*. 2009;8(4):615-619.
38. Miglioranzi SL, Cielo CA, Siqueira MA. Capacidade vital e tempos máximos de fonação de /e/ àfona e de /s/ em mulheres adultas. *CEFAC*. 2012 Jan/Fev;14(1): 97-103.
39. Amato RAF. Voz, pneumologia e fisioterapia respiratória: investigação interdisciplinar sobre a configuração tóraco-abdominal durante o canto lírico. *Anais do SIMCAM4 – IV Simpósio de Cognição e Artes Musicais*. 2008 May.
40. Amato RCF. Um estudo sobre a emissão cantada e falada de vogais em cantores líricos brasileiros. XVI Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós- Graduação em música (Brasília). 2006.
41. Siqueira GR; Silva GAP. Alterações posturais e instabilidade lombar no indivíduo obeso: uma revisão de literatura. *Fisioterapia em Movimento*. 2011 Jul/Set;24(3):557-66.
42. Behlau M, Gasparini G. A voz do especialista. Rio de Janeiro: Revinter; 2006. v. 3.
43. Baracho, E. Fisioterapia aplicada à saúde da mulher. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 2012
44. Goodman PJ. Connecting the core. *Performance Training Journal*. 2004;3(6):10-14.
45. Goulart BNG, Rocha JG, Chiari MC. Intervenção fonoaudiológica em grupo a cantores populares: estudo prospectivo controlado. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 2012;24(1);7-18.

4 ARTIGO DE PESQUISA

CENTRO DE FORÇA CORPORAL E MEDIDAS VOCAIS ACÚSTICAS ESPECTROGRÁFICAS DE SUJEITOS DO SEXO FEMININO

POWER CENTER BODY AND VOCAL MEASURES ACUSTIC SPECTROGRAPHIC OF FEMALE SUBJECTS

4.1 Resumo

Objetivo: Verificar a relação entre a ativação da musculatura que compõe o centro de força corporal (CF) e as características vocais acústicas espectrográficas de mulheres adultas. **Método:** Estudo transversal observacional analítico quantitativo com dez mulheres de 19 a 28 anos sem queixas vocais e sem afecções laríngeas diagnosticadas por médico otorrinolaringologista. Coleta dos Tempos Máximos de Fonação da vogal /a/, analisado através do programa *Real Time Spectrogram Kay Pentax*[®]; avaliação do músculo multífido, transverso, assoalho pélvico e da pressão expiratória máxima (Pemáx.). Testes *kappa* e *Spearman* a 5%. **Resultados:** Verificou-se correlação positiva significativa entre a Pemáx. e a definição do segundo formante (F2); correlação positiva significativa entre as medidas de avaliação do assoalho pélvico e a regularidade do traçado espectrográfico; e correlação inversa significativa entre a largura do segundo formante e a ativação dos multífidos. **Conclusão:** No grupo de mulheres adultas sem queixas vocais e sem afecções laríngeas analisado, verificou-se correlação entre as medidas de avaliação do assoalho pélvico e a regularidade do traçado espectrográfico, mostrando que, quanto mais ativada essa musculatura, mais regular é o traçado e correlação inversa entre a largura de F2 e a ativação dos multífidos, mostrando que houve relação entre a ativação da musculatura que compõe o CF e as características vocais acústicas espectrográficas.

Palavras-chave: Voz, fonação e respiração, expiração, espectrografia,

4.2 Abstract

Objective: To investigate the relationship between muscle activation that makes up the center of physical force (CF) and the characteristics of a spectrographic acoustic vocal of adult

women. **Method:** Cross-sectional study with quantitative analytical observational of ten women (19-28 years old) without vocal complaints and without laryngeal disorders diagnosed by ENT doctor. Maximum phonation time collection /a/, analyzed through the program *Real Time Spectrogram Kay Pentax*[®]; evaluation of multifidus muscle, transverse perineal and maximal expiratory pressure (P_{emáx.}). Kappa and Spearman tests (5%). **Results:** There was a significant positive correlation between the MEP, and the definition of the second formant, a significant positive correlation between the measures and regular evaluation of perineal spectrographic trace, and a significant inverse correlation between the width of the second formant and activation of the multifidus. **Conclusions:** In the group of adult women without vocal complaints and without laryngeal disorders examined, there was correlation between measurements of pelvic floor assessment and regularity of spectrographic trace, showing that the more activated the muscles, the smoother the trace and inverse correlation between the width of F2 and activation of the multifidus, showing a relationship between the activation on the muscles that make up the CF and vocal acoustic spectrographic features.

Keywords: Voice, phonation, respiration, expiration and spectrography

4.3 Introdução

Uma das teorias que explica a produção da voz é a teoria linear fonte-filtro que considera a vibração laríngea como a fonte e o trato vocal como o filtro. Nesse contexto, laringe é um transdutor de energia aerodinâmica (nível respiratório) em acústica, através dos ciclos de abertura e fechamento das pregas vocais (nível fonatório) e o filtro se compõe das cavidades de ressonância que exercem efeitos sobre o som glótico, modificando-o (nível articulatorio/ressonantal)¹⁻⁶.

Desta forma, a qualidade vocal é produto de fatores intrínsecos, relacionados às características anatômicas do aparato fonador, e extrínsecos que derivam de ajustes musculares envolvendo os três níveis da produção da voz. Dentre os principais fatores extrínsecos, está o volume e a força do fluxo expiratório, fonte de energia para a vocalização. O adequado suporte respiratório garante à voz ressonância, projeção, foco, estabilidade e melhor qualidade^{6,7}.

Para o suporte respiratório, a ação do diafragma, seu principal músculo, e a sua sinergia com os demais grupos musculares é fundamental⁸⁻¹¹, uma vez que um desempenho inadequado pode levar à diminuição da capacidade vital e do fornecimento de ar em nível glótico¹². A região lombo-pélvica constitui o centro de força (CF) do corpo, uma cinta muscular que

estabiliza a coluna e o tronco^{8,13,14} e também auxilia a formação de pressão expiratória positiva para a fonação^{10,15}.

O recrutamento da musculatura do CF, atuando a favor do trabalho respiratório, permite melhora da atuação do diafragma e maior mobilidade da caixa torácica, podendo gerar maior fluxo aéreo expiratório e melhor qualidade da voz^{8,10,11,14-16}.

Com base no exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar a relação entre a ativação da musculatura que compõe o CF e as características vocais acústicas espectrográficas de mulheres adultas sem queixas vocais e sem afecções laríngeas.

4.4 Materiais e Métodos

Pesquisa transversal observacional analítica quantitativa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de origem (23081.016945/2010-76). A população foi composta por mulheres adultas em idade fértil que receberam esclarecimentos e foram convidadas a ler e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (CONEP/1996).

Foram critérios de inclusão: ser do sexo feminino, visto que as mulheres estão mais engajadas às práticas de atenção à saúde e são mais vulneráveis a alterações musculoesqueléticas em decorrências de características anátomo-funcionais específicas¹⁷; faixa etária adulta de 19 a 40 anos, pois a mulher nesta fase não sofre mais as alterações hormonais da adolescência e ainda não possui alterações significativas da fase climatérica^{18,19}; uso continuado de anticoncepcional para evitar possíveis influências na capacidade física influenciadas pelo ciclo menstrual; índice de massa corporal (IMC) classificado como normal: entre 18,5 e 24,9kg/m²; ter aderido ao TCLE.

Critérios de exclusão: ser multípara ou gestante; estar em período pré-menstrual, com alergias, resfriados ou gripe no dia das avaliações; apresentar alterações de sensibilidade perineal; ter sido submetida a cirurgias ortopédicas ou abdominais; possuir histórico ou queixa referidos de déficit cognitivo, alteração neurológica, psiquiátrica, gástrica, respiratória, cirurgia laríngea e/ou qualquer procedimento cirúrgico de cabeça e pescoço; apresentar alteração orgânica e/ou funcional ao nível de laringe no exame médico de laringoscopia; ser fumante e/ou consumir álcool em excesso (cinco doses na mesma ocasião para homens e quatro para mulheres)²⁰; apresentar queixas vocais há, no mínimo, 15 dias; relatar doenças sistêmicas que pudessem contribuir para distúrbios vocais ou musculares; alteração auditiva devido à influência sobre o automonitoramento vocal.

Para a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, realizou-se anamnese; avaliação otorrinolaringológica, incluindo inspeção visual da laringe; e triagem auditiva¹⁹.

A população-alvo recebeu convite para a participação na pesquisa por meio de contato direto e *e-mails* de divulgação. Dezesete mulheres foram voluntárias, mas houve exclusão de uma por apresentar afecção laríngea (nódulos), de quatro por apresentarem IMC acima do normal e de duas por não compareceram a todas as avaliações, resultando num grupo de estudo (GE) de dez mulheres que realizaram a coleta de dados em horários previamente agendados. As avaliações da ativação da musculatura do CF foram realizadas por fisioterapeuta e as coletas das amostras vocais, bem como a análise acústica das mesmas, foram realizadas por fonoaudióloga.

Utilizou-se o esfigmomanômetro como unidade de *biofeedback* pressórico para avaliar a ativação do músculo transverso do abdome. As voluntárias foram posicionadas em supino, inicialmente foram ensinadas a ativar a musculatura profunda abdominal com instruções verbais, como encolher o abdome levando o umbigo em direção à coluna no tempo expiratório. Era necessário assumir a posição neutra da coluna e tentar mantê-la, enquanto encolhiam-se suavemente e deprimiam-se os músculos abdominais. Iniciando a mensuração, as voluntárias assumiram a posição prova sobre a unidade de *biofeedback*. O esfigmomanômetro foi nivelado ao centro da parede abdominal. O manômetro era insuflado até 70mmHg. Então a voluntária foi instruída a “puxar” para dentro o abdome para obter ativação total da musculatura abdominal, incluindo o transverso do abdome. O resultado considerado satisfatório foi que, após a contração, a pressão caísse de quatro a dez mmHg e fosse mantida por dez segundos²¹. Nesse teste, registrou-se a mudança da pressão gerada pela ativação, bem como o tempo de sua manutenção.

A avaliação da capacidade de ativação do multífido foi realizada com as voluntárias na posição de quatro apoios mantendo a pelve em posição neutra recrutando a musculatura para a manutenção desta postura. Realizaram-se, então, as seguintes manobras: fletir um membro superior até 90° e mantê-lo nessa posição, posteriormente elevar o membro inferior estendido e mantê-lo e, por fim, associar os dois movimentos de forma contralateral. Os escores considerados foram: normal = capaz de realizar a elevação do membro inferior e do superior contralateral, em ambos os lados, enquanto mantém a pelve neutra por 20 a 30 segundos; bom = capaz de manter a pelve neutra enquanto realiza a elevação simples do membro inferior e mantém por 15 a 20 segundos; regular = capaz de realizar a elevação simples do membro superior enquanto mantém a pelve neutra por 15 a 20 segundos; fraco = incapaz de manter a

pelve neutra enquanto realiza a elevação simples do membro superior; traço = incapaz de elevar o braço ou a perna da marca até a posição estendida²².

O recrutamento da musculatura perineal foi realizado com o aparelho *Perina* da marca *Quark*, as voluntárias foram orientadas a assumir a posição ginecológica na maca em sala privada com os membros inferiores desnudos. Para a mensuração da contração do assoalho pélvico, foram dados comandos verbais como “impeça a passagem de urina” até que foi observada a contração da musculatura perineal. Realizaram-se as contrações perineais no tempo expiratório da respiração. Uma vez que as contrações corretas foram realizadas e as substituições evitadas, obtiveram-se as condições ideais para avaliar a contração. Com a haste de látex, previamente revestida por um preservativo descartável, foi introduzida na vagina. O nível de pressão na escala numérica foi zerado e solicitou-se à mulher a contração perineal com o máximo de esforço. Foi realizada uma sequência de cinco contrações com intervalo de um minuto entre cada uma. O resultado foi a média de cinco contrações. Essa medida indica a capacidade de recrutamento das fibras musculares e do fechamento do esfíncter uretral^{23,24}.

Ainda, foi realizada a palpação vaginal com luva lubrificada descartável a fim de quantificar o recrutamento através da escala de *Oxford*. A fisioterapeuta introduziu o segundo e terceiro dedos no canal vaginal e, nesta etapa, avaliou-se a força e funcionalidade dos músculos do assoalho pélvico, o que dependeu da contração voluntária e cooperação da voluntária²³.

Para a realização da medida da pressão expiratória máxima (Pemáx.), utilizou-se manovacuômetro analógico da marca *Suporte*, com as voluntárias em bipedestação, tendo as narinas ocluídas com clipe nasal. As voluntárias foram instruídas a inalar até a capacidade pulmonar total antes de serem estimuladas a exalar com esforço máximo dentro do bocal para mensurar a Pemáx. Foram orientadas também a evitar o colapso das bochechas durante a mensuração para evitar a elevação da pressão da cavidade oral, gerada exclusivamente por contração da musculatura facial com fechamento da glote. Foram realizadas três manobras máximas, aceitáveis e reprodutíveis (diferença de 10% ou menos entre os esforços), com intervalo de descanso entre os esforços de aproximadamente um minuto, sendo registrado o valor mais alto²⁵.

A avaliação da voz foi realizada com a voluntária em posição ortostática e com o microfone *stereo*, unidirecional, 96KHz, em 50% do nível de gravação do sinal de entrada, acoplado ao gravador digital profissional da marca *Zoom* modelo H4n, fixado em pedestal e posicionado em ângulo de 90° e quatro centímetros entre o microfone e a boca para a emissão

da vogal^{6,26,27}. Foram orientadas a, após uma inspiração máxima, sustentar durante toda uma expiração, em *pitch* e *loudness* habituais, a vogal /a/.

A partir do TMF/a/ analisado pelo programa *Real Time Spectrogram* (RTS) da *Kay Pentax*[®], foram extraídos os traçados espectrográficos em filtro de banda larga (EBL) (100 points; 646,00Hz) e em filtro de banda estreita (EBE) (1024 points; 63,09Hz), com taxa de amostragem de 11KHz, 16bits e resolução de 5KHz. Tomou-se como base para a edição do TMF/a/ o menor tempo realizado dentre todas as voluntárias da pesquisa, já excluídos o ataque vocal e o final da emissão, devido as suas características naturais de instabilidade^{28,27}.

Foram avaliados os seguintes aspectos na EBL: Intensidade do traçado dos formantes (1^o Formante-F1, 2^o Formante-F2, 3^o Formante-F3 e 4^o Formante-F4); Intensidade do traçado das altas frequências; Intensidade do traçado em todo o espectro vocal; Definição dos formantes (F1, F2, F3, F4); Regularidade do traçado; Presença de ruído nas frequências altas e em todo o espectrograma; Largura de banda dos formantes (F1, F2, F3 e F4)^{6,27-29}.

Na EBE, foram avaliadas: Intensidade do traçado das altas frequências; Intensidade do traçado em todo o espectro vocal; Presença de ruído entre os harmônicos nas frequências altas e em todo o espectrograma; Definição de harmônicos; Regularidade do traçado^{6,29}.

Na avaliação da intensidade do traçado (dos F, das altas frequências e em todo o espectrograma), foi avaliado o grau de escurecimento do traçado, que poderia variar de preto (forte intensidade) a cinza claro (fraca intensidade)⁶, e deveria ser classificada em forte, média e fraca. O ruído é visualizado no espectrograma como uma imagem sombreada ou pontilhada; conforme o grau de escurecimento do sombreado/pontilhado, poderia ser classificado em presente, pouco presente e ausente^{6,29}. A largura de banda dos F deveria ser classificada em aumentada, adequada e reduzida. A definição dos F e dos harmônicos foi avaliada conforme sua visibilidade, demarcação e simetria, como definidos, pouco definidos e ausentes. A regularidade do traçado está relacionada a sua continuidade e estabilidade e poderia ser classificada em alta regularidade, média regularidade e baixa regularidade⁶.

A análise espectrográfica contou com a avaliação individual e independente de três fonoaudiólogas juízas com experiência na área de voz, que não participaram como autoras do estudo e que foram cegadas em relação aos objetivos da pesquisa e à replicação das espectrografias, sendo informadas apenas quanto ao sexo e a faixa etária do grupo^{28,30}. As juízas receberam um DVD, no qual as espectrografias foram gravadas, sem a apresentação das vozes das voluntárias, a fim de evitar que as avaliadoras se influenciassem pela presença do sinal sonoro. Para fins de resultado, foi considerada a opinião predominante entre as juízas.

As amostras foram codificadas em números e 25% foram replicadas afim de verificar a confiabilidade intra e interavaliadoras através do coeficiente de *Kappa*. Consideraram-se os valores entre 0,8 e 1 para confiabilidade quase perfeita; 0,6 e 0,79, boa; 0,4 e 0,59, moderada; 0,2 e 0,39, regular; zero e 0,19, pobre; zero e -1, nenhuma confiabilidade. A confiabilidade intra-avaliadora foi de 0,367 para a juíza 1 (36,7%); 0,488 para a juíza 2 (48,8%) e 0,61 para a juíza 3 (61,0%). A confiabilidade interavaliadoras foi de 0,382 (38,2%).

Após a tabulação e verificação da normalidade dos dados, foi calculado o Coeficiente de Correlação de *Spearman* para todas as variáveis. O nível de significância adotado foi de 5%.

Observa-se que, como todos os valores de ativação do músculo transversos do abdome foram iguais a 1 (satisfatório), não foi possível calcular a correlação.

4.5 Resultados

Tabela 1. Correlação entre a EBL, a pressão expiratória máxima e a ativação dos grupos musculares avaliados

		Ativação muscular			
		Pemáx.	Multífido	Assoalho pélvico	Oxford
Intensidade do traçado	F1	r=0,0000 P=ns	r=0,0747 P=0,8375	r=-0,0761 P=0,8346	r=-0,0761 P=0,8346
	F2	r=0,2315 P=0,5199	r=0,5321 P=0,1133	r=0,0691 P=0,8496	r=0,0691 P=0,8496
	F3	r=-0,1021 P=0,7790	r=-0,0945 P=0,7981	r=0,3849 P=0,2720	r=0,3849 P=0,2720
	F4	r=-0,4082 P=0,2414	r=-0,1417 P=0,6961	r=0,4811 P=0,1591	r=0,4811 P=0,1591
	nas altas frequências	r=-0,4082 P=0,2414	r=-0,1417 P=0,6961	r=0,4811 P=0,1591	r=0,4811 P=0,1591
	em todo o espectrograma	r=0,3043 P=0,3926	r=0,4014 P=0,2501	r=0,2941 P=0,4095	r=0,2941 P=0,4095
	Presença de ruído	em todo o espectrograma Vocal	r=0,1667 P=0,6454	r=-0,5401 P=0,1070	r=-0,2750 P=0,4419
nas altas frequências		NÃO EXISTE	NÃO EXISTE	NÃO EXISTE	NÃO EXISTE
Largura dos F	F1	r=0,3563 P=0,3121	r=-0,2474 P=0,4906	r=0,2520 P=0,4825	r=0,2520 P=0,4825
	F2	r=0,8165 P=0,0039	r=-0,6425 P=0,0451*	r=-0,2694 P=0,4515	0,2694 P=0,4515
	F3	r=0,2500 P=0,4860	r=0,2315 P=0,5199	r=-0,0786 P=0,8292	r=-0,0786 P=0,8292
	F4	r=0,2722 P=0,4468	r=0,5040 P=0,1374	r=-0,3208 P=0,3662	r=-0,3208 P=0,3662
Definição dos F	F1	r=0,6124 P=0,0598	r=0,0945 P=0,7921	r=0,0481 P=0,8950	r=0,0481 P=0,8950
	F2	r=0,8165 P=0,0039*	r=-0,1512 P=0,6767	r=-0,6158 P=0,0579	r=-0,6158 P=0,0579
	F3	r=-0,1667 P=0,6454	r=0,5401 P=0,1070	r=-0,0786 P=0,8292	0,0786 P=0,8292
	F4	r=0,2722 P=0,4468	r=0,5040 P=0,1374	r=-0,3208 P=0,3662	r=-0,3208 P=0,3662
Regularidade do traçado		r=-0,3563 P=0,3121	r=0,2474 P=0,4906	r=0,7139 P=0,0203*	r=0,7139 P=0,0203*

*: Correlação de Spearman com valor de significância de 5%

Pemáx.: Pressão expiratória máxima

Multífido: Ativação dos músculos multífidos

Assoalho pélvico: Ativação do músculo períneo avaliada através do perineômetro

Transverso: Ativação do músculo transverso do abdome

Oxford: Ativação da musculatura perineal através da escala de Oxford

ns: Valor de P sem significância

Tabela 2. Correlação entre a EBE, a pressão expiratória máxima e a ativação dos grupos musculares avaliados.

		Ativação muscular				
		Pemáx.	Multífido	Assoalho pélvico	Oxford	
Intensidade do traçado	nas altas frequências	r=0,0000 P=ns	r=-0,5494 P=0,0999	r=0,3873 P=0,2688	r=0,3873 P=0,2688	
	em todo o espectrograma	r=-0,2750 P=0,4419	r=-0,2219 P=0,5379	r=0,6074 P=0,0625	r=0,6074 P=0,0625	
	Presença de ruído	em todo o espectrograma	r=0,0000 P=ns	r=-0,5379 P=0,1087	r=0,4260 P=0,2195	r=0,4260 P=0,2195
		nas altas frequências	r=0,0000 P=ns	r=-0,1952 P=0,5889	r=-0,2236 P=0,5346	r=-0,2236 P=0,5346
Definição dos Harmônicos		r=0,5345 P=0,1114	r=-0,0825 P=0,8208	r=-0,2520 P=0,4825	r=-0,2520 P=0,4825	
	Regularidade do traçado	r=-0,4082 P=0,2414	r=0,1890 P=0,6010	r=0,5774 P=0,0804	r=0,5774 P=0,0804	

Pemáx.: Pressão expiratória máxima

Multífido: Ativação dos músculos multífidos

Assoalho pélvico: Ativação do músculo perineo avaliada através do perineômetro

Oxford: Ativação da musculatura perineal segundo a escala de Oxford

ns: Valor de p sem significância

4.6 Discussão

Vozes normais tendem a apresentar um traçado regular e bem definido. O traçado irregular ocorre em vozes instáveis, roucas, soprosas e astênicas, sendo que quebras de sonoridade ou variações de frequência levam a variações na espectrografia como um traçado harmônico irregular e presença de espaços falhos³¹.

No presente estudo, obteve-se correlação significativa positiva entre a regularidade do traçado na EBL e a ativação da musculatura perineal tanto na avaliação com o perineômetro quanto pela escala de Oxford (Tabela 1), mostrando que, quanto mais ativada essa musculatura, mais regular é o traçado da EBL. A regularidade é característica de uma voz com maior estabilidade, maior suporte e controle expiratório e adequadas condições de vibração das pregas vocais³², fatores presentes neste trabalho em que o grupo estudado não apresentava queixas vocais ou afecções laríngeas e mostrou correlação positiva entre a ativação do assoalho pélvico, com reflexos sobre a expiração fonatória, e a regularidade do traçado espectrográfico.

Durante a expiração, pela ação dos músculos abdominais, há maior estímulo facilitando a contração voluntária do assoalho pélvico⁸. Segundo a literatura³³, também há sinergismo entre as musculaturas respiratória e pélvica. Em pesquisa realizada com dez mulheres na qual a

mensuração da força dos músculos do assoalho pélvico foi realizada no momento das manobras de Pressões Respiratórias Máximas, sem solicitação verbal de contração voluntária do períneo, verificou-se que a contração da musculatura ocorria como resposta sinérgica à contração dos músculos respiratórios, pelo aumento da pressão da cavidade abdominal, e que a contração do assoalho pélvico era maior durante as manobras de Pemáx.

Além disso, a adequada expiração facilita a sustentação e a estabilidade da emissão vocal, gerando um traçado mais regular, pois, quando há redução do suporte respiratório, a vibração das pregas vocais pode não ser mantida ou se alterar, gerando instabilidade, além de redução da PS e dos TMF^{12,34,35}.

Pesquisa³ destacou que a intensidade do escurecimento do traçado espectrográfico se relaciona com a *loudness* vocal (sensação psicofísica da PS) e outros autores⁶ ainda afirmam que a intensidade do escurecimento do traçado espectrográfico relaciona-se à PS e que essa depende da pressão expiratória.

Assim, a estabilidade vocal relaciona-se ao equilíbrio da PS e do fluxo aéreo pulmonar e ao adequado controle neuromuscular da laringe, articulação e respiração^{36,37} e traduz-se num traçado espectrográfico mais regular.

Neste estudo, evidenciou-se correlação positiva significativa entre a Pemáx. e a definição de F2 (Tabela 1). Na análise do traçado espectrográfico, a definição de formantes relaciona-se a maior projeção, ressonância e qualidade vocal que podem ser influenciadas pelo suporte expiratório. O também chamado apoio respiratório pode modificar as características espectrais, bem como a qualidade, extensão e dinâmica vocais^{4,38,39}.

Ainda, o multífido, músculo essencial à estabilidade do CF, quando ativado corretamente pode influenciar a qualidade vocal como foi evidenciado pela correlação significativa inversa entre a sua ativação e a largura de F2 na EBL (Tabela 1), uma vez que a literatura aponta a existência de relação entre a largura de banda dos três primeiros formantes e a presença de nasalidade e escape de ar à fonação⁴⁰.

A voz, com adequado suporte respiratório, mostra diferentes características espectrais em relação ao nível de PS, máximo fluxo de ar e pressão subglótica do que a voz sem suporte^{4,6}. Do ponto de vista da percepção, a voz apoiada está diretamente relacionada a um bom controle da emissão vocal⁴¹.

Um trabalho de apoio respiratório com seis profissionais com experiência em voz mostrou benefícios como o alívio das tensões laríngeas e melhora da qualidade estética, beneficiando a saúde e a longevidade vocal. Quando se adquire melhor condição de respiração observa-se maior potência, projeção e ressonância da voz⁴¹.

Em outro estudo, realizado com fonoaudiólogos e profissionais de canto, houve unanimidade entre os grupos quanto à afirmação de que o apoio respiratório apresenta relação direta com o diafragma, mencionando-se, ainda, a musculatura abdominal como fundamental nesse apoio⁴¹.

Salienta-se a importância deste estudo para a ampliação da visão multiprofissional no que tange à relação entre fonoaudiologia e fisioterapia na busca da compreensão e visão integral da produção vocal.

4.7 Conclusão

No grupo de mulheres adultas sem queixas vocais e sem afecções laríngeas analisado, verificou-se correlação entre as medidas de avaliação do assoalho pélvico e a regularidade do traçado espectrográfico, mostrando que, quanto mais ativada essa musculatura, mais regular é o traçado e correlação inversa entre a largura de F2 e a ativação dos multífidos, mostrando que houve relação entre a ativação da musculatura que compõe o CF e as características vocais acústicas espectrográficas.

4.8 Referências

1. Behlau M. Tratado de fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 2004.
2. Pinho SMR, Pontes PAL. Músculos intrínsecos da laringe e dinâmica vocal. Rio de Janeiro: Revinter, 2008;
3. Beber M, Cielo CA. Medidas acústicas de fonte glótica de vozes masculinas normais. Pró-Fono. 2010; 22(3);299-304.
4. Andrade SR, Fontoura DR, Cielo CA. Inter-relações entre fonoaudiologia e canto. Musica Hodie. 2007;7(1).
5. Zimmer V, Cielo CA, Ferreira FM. Comportamento vocal de cantores populares. Cefac. 2012;14(2);298-307.
6. Côrtes MG, Gama ACC. Análise visual de parâmetros espectrográficos pré e pós-fonoterapia para disfonias. Ver Sociedade brasileira de fonoaudiologia. 2010;15(2); 243-249.
7. Hanayama EM, Tsuji DH, Pinho SRM. Voz metálica: estudos das características fisiológicas. REV CEFAC. 2004;6(4):436-45.
8. Souchard PE. Respiração. São Paulo: Summus;1989.
9. Pinho SMR. Temas em voz profissional. Rio de Janeiro: Revinter; 2007.

10. Andrade SR, Fontoura DR, Cielo CA. Inter-relações entre fonoaudiologia e canto. *Musica Hodie*. 2007;7(1).
11. Amato RAF. Voz, pneumologia e fisioterapia respiratória: investigação interdisciplinar sobre a configuração tóraco-abdominal durante o canto lírico. *Anais do SIMCAM4 – IV Simpósio de Cognição e Artes Musicais*. 2008 Mai.
12. Ferreira FV, Cielo, CA, Trevisan ME. Força muscular respiratória, postura corporal, intensidade vocal e tempos máximos de fonação na Doença de Parkinson. *Rev. CEFAC (São Paulo)*. 2012 Mar/Apr;14(2).
13. Lee D. A cintura pélvica. São Paulo: Manole; 2001.
14. Ellenbecker TS. O joelho com problema. São Paulo: Manole; 2002.
15. Benatti AT. Equilíbrio tóraco-abdominal: ação integrada à respiração e a postura. *Arquivo de ciências da saúde Unipar*. 2001 Jan/Abr;5(1);87-92.
16. Sakamoto ACL, Nicácio AS, Silva LA, Victória Junior C, Andrade, ILL, Nascimento, LR. Efeitos dos exercícios de estabilização na intensidade da dor e no desempenho funcional de indivíduos com lombalgia crônica. *Revista ConScientiae Saúde*, 2009;8(4):615-619.
17. Matos MG, Hennington EA, Hoefel AL, Dias-Da-Costa JS. Dor lombar em usuários de um plano de saúde: prevalência e fatores associados. *Cad Saúde Pub* 2008 set.;24(9):2115-22.
18. Pinho SMR. Fundamentos em fonoaudiologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
19. 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.
20. Brasil. Ministério Da Saúde. I Levantamento Nacional sobre os padrões de consumo de álcool na população brasileira. Brasília: Secretaria Nacional Antidrogas; 2007.
21. Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 4ª ed. São Paulo: Manole; 2005.
22. Dutton M. Fisioterapia ortopédica. Porto Alegre: Artmed; 2006.
23. Moreno A. Fisioterapia em uroginecologia. São Paulo: Manole; 2009.
24. Barbosa AMP, Carvalho LR, Martins AMVC, Calderon IMP, Rudge MVC. Efeito da via de parto sobre a força muscular do assoalho pélvico. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*.2005;27(11); 677-682.
25. Ferreira FV, Cielo CA, Trevisan M E. Características respiratórias, posturais e vocais na doença de Parkinson: estudo de casos [Dissertação]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2008.

26. Behlau, M. O livro do especialista. Rio de Janeiro: Revinter, 2008.
27. Zimmer V, Cielo CA, Finger LS. Modificações vocais acústicas espectrográficas produzidas pela fonação reversa. Rev CEFAC. 2010;12(4):535-42.
28. Schwarz K, Cielo CA. Modificações laríngeas e vocais produzida pela técnica de vibração sonorizada da língua. Pro-fono. 2009;21(2);161-166.
29. Valentim AF, Côrtes NG, Gama ACC. Análise espectrográfica da voz: efeito do treinamento visual na confiabilidade da avaliação. **Ver da sociedade brasileira de fonoaudiologia**. 2010;15(3);335-342.
30. Gama ACC, Santos LLM, Sanches NA, Côrtes MG, Bassi IB. estudo do efeito do apoio visual do traçado espectrográfico na confiabilidade da análise percepto-auditiva. REV CEFAC. 2009;13(2);314-321.
31. Beber BC, Cielo, CA. Características da espectrografia de banda larga e estreita da emissão vocal de homens com laringe sem afecções. Rev. CEFAC. 2012 Mar/Abr:14(2);290-297.
32. D'Avila H, Cielo CA, Siqueira MA. Som fricativo sonoro /z/: modificações vocais. Rev. CEFAC. 2010 Nov/Dez:12(6);915-924.
33. Moreira ECH, Brunetto AF, Catanho MMJ, Nakagawa TH, Yamaguti WPS. Estudo da ação sinérgica dos músculos respiratórios e do assoalho pélvico. Revista Brasileira de Fisioterapia. 2002;6(2);71-76, 2002.
34. Rossi CD, Munhoz DF, Nogueira CR, Oliveira TCM, Britto ATB. Relação do pico de fluxo expiratório com o tempo de fonação em pacientes asmáticos. Rev CEFAC(São Paulo). 2006 Out/Dez:8(4);509-17.
35. Miglioranzi SL, Cielo CA, Siqueira MA. Capacidade vital e tempos máximos de fonação de /e/ áfono e de /s/ em mulheres adultas. Revista Cefac. 2012 Jan/Fev:14(1);97-103.
36. Pinho SMR, Camargo Z. Tópicos em voz. Rio de janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
37. Titze I. Voice training and therapy with a semiocluded vocal tract: rational and scientific underpinnings. J Speech Lang Hear Res. 2006;49(2);448-59.
38. Behlau M. S. A voz que ensina. Rio de Janeiro: Revinter; 2005.
39. Kurtz LO, Cielo CA. Tempos máximos de fonação de vogais em mulheres adultas com nódulos vocais. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2010 Out/Dez:22(4);451-4.
40. Magri A, Stamado T, Camargo ZA. Influência da Largura de Banda de Formantes na Qualidade Vocal. Rev. CEFAC. 2009 Abr/Jun:11(2);296-304.
41. Gava Junior W, Ferreira LP, Silva MAA. Apoio respiratório na voz cantada: perspectiva de professores de canto e fonoaudiólogos. Rev. CEFAC. 2010 Jul/Ago:12(4);551-562.

5 DISCUSSÃO GERAL

Neste estudo, mediram-se o TMF/a/ e a PS modal de mulheres adultas sem queixas vocais e sem afecções laríngeas e foram correlacionados aos resultados dos testes de Pemáx. e de ativação muscular do CF.

Verificou-se correlação positiva, porém não significativa, entre os valores de Pemáx. e os TMF e PS das voluntárias (Tabela 3), sugerindo que à medida que a Pemáx. aumenta, também aumentam os TMF e a PS.

O CF do corpo, cinta muscular que estabiliza a coluna e o tronco (SOUCHARD, 1989; LEE, 2001; ELLENBECKER, 2002), também auxilia a formação de pressão expiratória positiva para a fonação (BENATTI, 2001; ANDRADE et al., 2007). Quando os componentes do CF atuam de forma sinérgica, resultam na melhor atuação do diafragma gerando maior fluxo aéreo, maior PS, maior TMF podendo interferir na qualidade vocal (SAKAMOTO et al., 2009; RIBEIRO e MOREIRA, 2011; MIGLIORANSI, CIELO e SIQUEIRA, 2012; SOUCHARD, 1989; BENATTI, 2001; ELLENBECKER, 2002; HANAYAMA, TSUJI e PINHO, 2004; ANDRADE et al., 2007; AMATO, 2008). Alguns autores (FERREIRA, CIELO e TREVISAN, 2011) referem que o encurtamento do diafragma e dos intercostais ocasiona mudanças de volume pulmonar, influenciando os TMF e a qualidade da voz, principalmente a PS.

O apoio muscular respiratório contribui para voz mais estável, com maior projeção e controle da hiperfunção laríngea (SOUZA et al., 2006; GAVA JUNIOR; FERREIRA; SILVA, 2010). Os músculos respiratórios e suas inserções devem atuar de forma sinérgica e o recrutamento do CF aumenta o controle neuromuscular, a força e a resistência do apoio abdominal para a voz (RIBEIRO e MOREIRA, 2011).

Estudos (AMATO, 2006; AMATO, 2007) destacam que o desenvolvimento do controle dos músculos abdominais, do diafragma e dos músculos intercostais é a chave de um bom controle respiratório e da manutenção da pressão da coluna de ar durante a fonação. O apoio respiratório abdominal proporciona melhora sensível nos índices de alcance vocal, *loudness* vocal (sensação subjetiva de PS) e *pitch* (sensação subjetiva de frequência) (FERREIRA, CIELO e TREVISAN, 2008).

Parâmetros como PS, duração e frequência podem sofrer alterações também de acordo com o padrão de vibração das pregas vocais e sua inter-relação com o fluxo e pressão expiratórios. A resistência das pregas vocais, determinada pela completude e força da sua adução, é fundamental no controle da PS e do TMF, sendo determinante para essas variáveis

(ROSSI et al., 2006), aspecto controlado no presente trabalho pelo fato do grupo não apresentar queixas vocais ou afecções laríngeas.

Pôde-se verificar, ainda, que todas as voluntárias apresentaram ativação satisfatória do músculo transverso do abdome (Tabela 2). Em um estudo sobre as estratégias respiratórias em cantores, mostrou-se que os cantores profissionais que usaram mais os músculos oblíquos e transversos do abdome, realizaram maior alargamento das costelas e expiração mais prolongada (LASSALLE et al., 2002). Graças à orientação horizontal das fibras musculares do transverso do abdome, ele atua como uma cinta, sustentando e fornecendo a estabilização dinâmica durante a postura estática, marcha e apoio à pressão aérea subglótica na expiração (LASSALLE et al., 2002; SIQUEIRA e SILVA, 2011). Autores sugerem que o grande suporte abdominal requerido na fase expiratória para a adequada projeção vocal é obtido pelo aumento da ativação dos músculos abdominais (ANDRADE, FONTOURA e CIELO, 2007).

A musculatura abdominal tem papel importante na iniciação, regulação e produção da voz, existindo aparentemente uma relação direta entre extensão vocal e o relativo aumento da capacidade total pulmonar, sendo a musculatura abdominal fundamental na ampliação dessa capacidade (AMATO, 2006).

Mesmo excluídos os fatores de influência sobre os parâmetros vocais, o grupo analisado mostrou valores de TMF discretamente abaixo da faixa da normalidade o que pode ser relacionado à parcela da amostra que apresentou ativação insatisfatória de Pemáx., destacando a relação da capacidade vital e sua coordenação muscular sobre a medida dos valores de TMF (AMATO, 2006; AMATO, 2007; FERREIRA, CIELO e TREVISAN, 2008). Ainda que discretamente abaixo da normalidade, o valor médio constatado no grupo não é considerado sugestivo de alteração vocal (BEHLAU, 2008; FERREIRA, CIELO E TREVISAN, 2010). A partir deste estudo pode-se verificar que mesmo mulheres sem alteração vocal podem apresentar ativação insatisfatória na musculatura do CF, sendo a sinergia deste complexo fundamental para a produção vocal principalmente no seu nível respiratório.

A PS modal se apresentou dentro do esperado para mulheres adultas (64dB) o que se relaciona à ativação satisfatória do transverso do abdome em seu papel de prolongar a expiração e melhorar a pressão sonora, projeção e *loudness* vocal (LASSALLE et al., 2002; SIQUEIRA e SILVA, 2011; ANDRADE, FONTOURA e CIELO, 2010; SOUZA et al., 2006; GAVA JUNIOR, FERREIRA e SILVA, 2010; BEHLAU e GASPARINI, 2006; AMATO, 2008; SOUCHARD, 1989; BENATTI, 2001; ELLENBECKER, 2002; HANAYAMA, TSUJI e PINHO, 2004; ANDRADE et al., 2007). (Tabela 1 e 2).

Ainda, a ativação dos músculos multífido, assoalho pélvico e a escala de *Oxford* não se correlacionaram significativamente com o TMF/a/ e a PS (Tabela 3), mas foi possível observar que a maioria das mulheres apresentou sua ativação satisfatória ao mesmo tempo que apresentou valores considerados discretamente abaixo da normalidade para TMF e normais para PS (Tabela 1 e 2). Tais músculos do assoalho pélvico têm função de sustentar a pressão exercida pelas vísceras abdominais e sua contração aumenta a pressão intra-abdominal, projetando o diafragma para cima e favorecendo a expiração para a fonação com influência sobre a PS e o TMF (FERREIRA, CIELO e TREVISAN, 2011; BARACHO, 2012; SOUZA et al., 2006; GAVA JUNIOR; FERREIRA; SILVA, 2010; LASSALLE et al., 2002; ANDRADE, FONTOURA e CIELO, 2007; BEHLAU e GASPARINI, 2006; AMATO, 2008; SOUCHARD, 1989; BENATTI, 2001; ELLENBECKER, 2002; ANDRADE et al., 2007).

O multífido e o transverso do abdome são os únicos músculos ativos durante todos os movimentos do tronco e, ativados satisfatoriamente, favorecem a estabilidade postural e uma respiração mais enérgica com efeitos sobre a voz (GOODMAN, 2004; MACHADO et al., 2011; FERREIRA, CIELO e TREVISAN, 2011; BARACHO, 2012; SOUZA et al., 2006; GAVA JUNIOR, FERREIRA e SILVA, 2010; LASSALLE et al., 2002; ANDRADE, FONTOURA e CIELO, 2010; BEHLAU e GASPARINI, 2006; AMATO, 2008; SOUCHARD, 1989; BENATTI, 2001; ELLENBECKER, 2002; ANDRADE et al., 2007).

A emissão vocal de alto rendimento exige respiração mais adaptada e complexa e a falta do suporte respiratório causa prejuízo à boa projeção vocal. Se há equilíbrio entre o suporte respiratório e os mecanismos laríngeos, a vibração das pregas vocais se mantêm sem alterações (BEHLAU e GASPARINI, 2006; AMATO, 2008). Estudo realizado com cantores populares verificou aumento dos TMF após sete sessões de intervenção fonoaudiológica com exercícios vocais e respiratórios, evidenciando os benefícios da sinergia respiratória e vocal (GOULART, ROCHA e CHIARI, 2012).

Vozes normais tendem a apresentar um traçado regular e bem definido. O traçado irregular ocorre em vozes instáveis, roucas, soprosas e astênicas, sendo que quebras de sonoridade ou variações de frequência levam a variações na espectrografia como um traçado harmônico irregular e presença de espaços falhos (BEBER e CIELO, 2012).

No presente estudo, obteve-se correlação significativa positiva entre a regularidade do traçado na EBL e a ativação da musculatura perineal tanto na avaliação com o perineômetro quanto pela escala de *Oxford* (Tabela 1), mostrando que, quanto mais ativada essa musculatura, mais regular é o traçado da EBL. A regularidade é característica de uma voz com maior estabilidade, maior suporte e controle expiratório e adequadas condições de vibração das pregas

vocais (D'AVILA, CIELO e SIQUEIRA, 2010), fatores presentes neste trabalho em que o grupo estudado não apresentava queixas vocais ou afecções laríngeas e mostrou correlação positiva entre a ativação do assoalho pélvico, com reflexos sobre a expiração fonatória, e a regularidade do traçado espectrográfico.

Durante a expiração, pela ação dos músculos abdominais, há maior estímulo facilitando a contração voluntária do assoalho pélvico (SOUCHARD, 1989). Segundo a literatura (MOREIRA et al., 2002), também há sinergismo entre as musculaturas respiratória e pélvica. Em pesquisa realizada com dez mulheres na qual a mensuração da força dos músculos do assoalho pélvico foi realizada no momento das manobras de Pressões Respiratórias Máximas, sem solicitação verbal de contração voluntária do períneo, verificou-se que a contração da musculatura ocorria como resposta sinérgica à contração dos músculos respiratórios, pelo aumento da pressão da cavidade abdominal, e que a contração do assoalho pélvico era maior durante as manobras de Pemáx.

Além disso, a adequada expiração facilita a sustentação e a estabilidade da emissão vocal, gerando um traçado mais regular, pois, quando há redução do suporte respiratório, a vibração das pregas vocais pode não ser mantida ou se alterar, gerando instabilidade, além de redução da PS e dos TMF (ROSSI et al., 2006; MIGLIORANZI, CIELO e SIQUEIRA, 2011; FERREIRA, CIELO e TREVISAN, 2012).

Pesquisa (BEBER e CIELO, 2010) destacou que a intensidade do escurecimento do traçado espectrográfico se relaciona com a *loudness* vocal (sensação psicofísica da PS) e outros autores (CORTES e GAMA, 2010) ainda afirmam que a intensidade do escurecimento do traçado espectrográfico relaciona-se à PS e que essa depende da pressão expiratória.

Assim, a estabilidade vocal relaciona-se ao equilíbrio da PS e do fluxo aéreo pulmonar e ao adequado controle neuromuscular da laringe, articulação e respiração (PINHO, 2001; TITZE, 2008) e traduz-se num traçado espectrográfico mais regular.

Neste estudo, evidenciou-se também correlação positiva significativa entre a Pemáx. e a definição de F2 (Tabela 1). Na análise do traçado espectrográfico, a definição de formantes relaciona-se a maior projeção, ressonância e qualidade vocal que podem ser influenciadas pelo adequado suporte expiratório. O também chamado apoio respiratório pode modificar as características espectrais, bem como a qualidade, extensão e dinâmica vocais (BEHLAU, 2005; ANDRADE, FONTOURA e CIELO, 2007; KURTZ e CIELO, 2010). O múltifido, musculo essencial a estabilidade do CF quando ativado corretamente pode influenciar esta qualidade vocal como foi evidenciado pela correlação significativa inversa entre a ativação deste músculo e a largura do F2 na EBL (Tabela 1). A respiração esta ligada a estática vertebral pelo fato do

diafragma possuir inserções vertebrais e este inclusive pode estar compensando insuficiências neste segmento (CAMPIGNION, 1998).

A voz com adequado suporte respiratório mostra diferentes características espectrais em relação ao nível de PS, máximo fluxo de ar e pressão subglótica do que a voz sem suporte (ANDRADE, FONTOURA e CIELO, 2007; CORTES e GAMA, 2010). Do ponto de vista da percepção, a voz apoiada está diretamente relacionada a um bom controle da emissão vocal (GAVA JUNIOR, FERREIRA e SILVA, 2010).

Um trabalho de apoio respiratório com seis profissionais com experiência em voz mostrou benefícios como o alívio das tensões laríngeas e melhora da qualidade estética, beneficiando a saúde e a longevidade vocal (JUNIOR et al., 2010). Quando se adquire melhor condição de respiração observa-se maior potência, projeção e ressonância da voz (GAVA JUNIOR, FERREIRA e SILVA, 2010).

Em outro estudo, realizado com fonoaudiólogos e profissionais de canto, houve unanimidade entre os grupos quanto à afirmação de que o apoio respiratório apresenta relação direta com o diafragma, mencionando-se, ainda, a musculatura abdominal como fundamental nesse apoio (GAVA JUNIOR, FERREIRA e SILVA, 2010).

6 CONCLUSÃO GERAL

Não foi verificada relação entre a ativação da musculatura que compõe o CF corporal, os TMF e a PS, embora a maioria das mulheres tenha apresentado ativação muscular satisfatória ao mesmo tempo em que apresentou valores discretamente abaixo da normalidade para TMF e normais para PS, reforçando o papel do suporte respiratório para a PS e a sustentação da fonação.

Verificou-se correlação entre as medidas de avaliação do assoalho pélvico e a regularidade do traçado espectrográfico, mostrando que, quanto mais ativada essa musculatura, mais regular é o traçado e correlação inversa entre a largura de F2 e a ativação dos multífidos, mostrando que houve relação entre a ativação da musculatura que compõe o CF e as características vocais acústicas espectrográficas, evidenciando o papel do CF na qualidade vocal. Assim, estabeleceu-se relação entre o suporte expiratório e pélvico e a fonação.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

AKUTHOTA, V.; NADLER, S. F. Core strengthening. **Arch of Phys Med and Rehab**, v. 85, n. 85, p. 86-92, mar. 2004.

AMATO, R.A.F. Voz, pneumologia e fisioterapia respiratória: investigação interdisciplinar sobre a configuração tóraco-abdominal durante o canto lírico. **Anais do SIMCAM4 – IV Simpósio de Cognição e Artes Musicais**. Mai. 2008,

AMATO, R.C.F. Um estudo sobre a emissão cantada e falada de vogais em cantores líricos brasileiros. **XVI Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós- Graduação em música**. Brasília, 2006.

_____. Investigação sobre o fluxo expiratório na emissão cantada e falada de vogais do português em cantores líricos brasileiros. **Revista musica hodie**, v. 7 , n.1, p.67-82, 2007.

ANDRADE, A.R.; GRANO, B.K.; WIHLELMS, F.; GAFURI, J.; COSTA, M.M.A.; BARONI, M.P.; CARVALHO, A.R.; BERTOLINI, G.R.F. Influência dos exercícios de estabilização central sobre a oscilação corporal de indivíduos com lombalgia crônica. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v.10, n. 3, jul./set. 2011.

ANDRADE, S.R.; FONTOURA, D.R.; CIELO, C.A. Inter-relações entre fonoaudiologia e canto. **Musica Hodie**, v. 7, n.1, 2007.

ARAÚJO, B.F.C.; CARVALHO, V.C.P. Exercícios baseados na estabilização central no tratamento da incontinência urinária de esforço feminina. **Revista Fisioterapia Brasil**, v.13 n.1 jan./fev. p. 49-53, 2012.

BARACHO, E. **Fisioterapia aplicada à saúde da mulher**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2012.

BARBOSA, A.M.P.; CARVALHO, L.R.; MARTINS, A.M.V.C.; CALDERON, I.M.P., RUDGE, M.V.C. Efeito da via de parto sobre a força muscular do assoalho pélvico. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 27, n. 11, p. 677-682, 2005.

BARBOZA, C.L.F.; CARVALHO, W.J.A. Princípios fundamentais da produção de vogais segundo a teoria acústica de produção da fala. **Revista Letras**, Curitiba, n. 80, p. 143-162, jan./abr. 2010. Editora UFPR.

BEBER, M.; CIELO, C.A. Medidas acústicas de fonte glótica de vozes masculinas normais. **Pró-Fono**, v. 22 . n. 3, p. 299-304, 2010.

_____. Características vocais acústicas de homens com voz e laringe normal. **Rev. CEFAC**, v. 13, n. 2, p. 340-351, mar./abr. 2011.

_____. Características da espectrografia de banda larga e estreita da emissão vocal de homens com laringe sem afecções. **CEFAC**, v.14, n.2, p.290-297, mar./abr.2012.

- BEHLAU, M. **Tratado de fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004
- BEHLAU, M. S. **A voz que ensina**. Rio de Janeiro: Revinter, 2005.
- BEHLAU, M.; GASRAPRINI, G. **A voz do especialista**. Rio de Janeiro: Revinter, 2006. v. 3.
- _____. **Voz, o livro do especialista**. Rio de Janeiro: Revinter, 2008.
- BENATTI, A.T. Equilíbrio tóraco-abdominal: ação integrada à respiração e a postura. **Arquivo de ciências da saúde Unipar**, v.5, n.1, p.87-92, jan./abr. 2001.
- BOTON, L.M.; MORISSO, M.F.; SILVA, A.M.T.; CIELO, C.A. Dor muscular em cabeça e pescoço e medidas acústicas de fonte glótica. **Ver cefac.**, v.14, n.1, p. 101-113, jan./fev. 2012.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **I Levantamento Nacional sobre os padrões de consumo de álcool na população brasileira**. Brasília: Secretaria Nacional Antidrogas, 2007.
- BRUM, D.M.; CIELO, C.A.; FINGER, L.S.; MAFRIN, J.A. Considerações sobre modificações vocais e laríngeas ocasionadas pelo som basal em mulheres sem queixa vocal. **Ver sociedade brasileira de fonoaudiologia**, São Paulo, v.15, n.2, p.282-8 abr./jun. 2010.
- CAMPIGNION, P. **Respir-ações**. 2. ed. São Paulo: Summus, 1998.
- CARNEIRO, P.R.; TELES, L.C.S. Influência de alterações posturais, acompanhadas por fotogrametria computadorizada, na produção da voz. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25., n. 1, p. 13-20, 2012.
- CHAVES, C.P.G.; SIMÃO, R.; ARAÚJO, C.G.S. Ausência de variação da flexibilidade durante o ciclo menstrual em universitárias. **Rev Bras Med Esporte**, v. 8, n.6, 2002.
- CIELO, C.A.; LASCH, S.S.; MIGLIORANZI, L.; CONTERNO, G. Tempos máximos de fonação e características vocais acústicas de mulheres com nódulos vocais. **Rev. CEFAC.**, v. 13, n. 3, p. 437-443, mai. jun. 2011.
- CONTERNO, G.; CIELO, C.A.; ELIAS, V.S. Fissura palatina reparada: fechamento velofaríngeo antes e durante o som basal. **Braz. j. otorhinolaryngol.** (Impr.), São Paulo, v. 76, n. 2, mar./apr. 2010
- _____. Características vocais acústicas do som basal em homens com fissura pós-forame reparada. **Revista CEFAC**, v.. 13, n. 1, ene./febr. pp. 171-181, 2011.
- CÔRTEZ, M.G.; GAMA, A.C.C.; Análise visual de parâmetros espectrográficos pré e pós-fonoterapia para disfonias. **Ver Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.15, n.2 p. 243-249, 2010.
- CHRISTMANN, M. K. Modificações vocais produzidas pelo *Finger Kazoo*. 2012. 116 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

D'AVILA, H.; CIELO, C.A.; SIQUEIRA, M.A. Som fricativo sonoro /z/: modificações vocais. **Rev. CEFAC**, v. 12, n. 6, p. 915-924, nov./dez. 2010.

DUARTE, J.; HELFSTEIN, T.T. Estudo comparativo das técnicas de cinesioterapia respiratória convencional e associado às diagonais de membros superiores na reexpansão torácica em indivíduos adultos jovens. **J Health Sciences Institute**. v. 29,, n. 3:198-201, 2011.

DUTTON, M. **Fisioterapia ortopédica**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

ELLENBECKER, T. S. **O joelho com problema**. São Paulo: Manole, 2002.

FABRON, E.M.G.; SEBASTIÃO, L.T.; OLIVEIRA, G.A.G.; MOTANAGA, S.M. Medidas da dinâmica respiratória em idosos participantes de um grupo de terceira idade. **Rev. CEFAC**, v. 13, n. 5, p. 895-901, set/out. 2011.

FERREIRA, F. V.; CIELO, C. A.; TREVISAN, M. E. Características respiratórias, posturais e vocais na Doença de Parkinson: estudo de casos. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

FINGER, L.S.; CIELO, C.A. Modificações vocais acústicas produzidas pela fonação Reversa. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.14, n.1 p. 15-21, 2009.

FERREIRA, V.F.; CIELO, C.A.; TREVISAN, M.E. Força muscular respiratória, postura corporal, intensidade vocal e tempos máximos de fonação na doença de Parkinson. **CEFAC** 2010.

_____. Aspectos respiratórios, posturais e vocais da Doença de Parkinson: considerações teóricas **Rev. CEFAC**, São Paulo, v. 13, n.3, may/jun. 2011.

_____. Força muscular respiratória, postura corporal, intensidade vocal e tempos máximos de fonação na Doença de Parkinson. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v.14, n. 2, Mar./Apr. 2012.

FINGER, L. S; CIELO, C. A.; SCHWARZ, K. Medidas vocais acústicas de mulheres sem queixas de voz e com laringe normal. **Braz J Otorhinolaryngol**. v. 75, n. 3, p.432-40, 2009.

FRITZ, J.M.; ERHARD, R.E; HAGEN, B.F. Segmental instability of the lumbar spine. **Phys Ther**, v.78, p.889-896, ago.1998.

GAMA A.C.C.; SANTOS, L.L.M.; SANCHES, N.A.; CÔRTEZ, M.G.; BASSI, I.B. Estudo do efeito do apoio visual do traçado espectrográfico na confiabilidade da análise percepto-auditiva. **REV CEFAC**, v.13, n..2, p. 314-321, 2009.

GASKILL, C. S.; ERICKSON, M. L. The effect of a voiced lip trill on estimated glottal closed Quotient. **J Voice**. v. 22, v. 6, p. 634-43, 2008.

GAVA JUNIOR, W.; FERREIRA, L.P.; SILVA, M.A.A. Apoio respiratório na voz cantada: perspectiva de professores de canto e fonoaudiólogos. **Rev. CEFAC.**, v. 12, n. 4, p. 551-562, jul./ago.

GOODMAN, P. J. Connecting the core. **Perform Train Journal**, v. 3, n. 6, p. 10-14, 2004.

GOULART, B.N.G.; ROCHA, J.G.; CHIARI, M.C. Intervenção fonoaudiológica em grupo a cantores populares: estudo prospectivo controlado. **J Soc Bras Fonoaudiol.**, v. 24, n. 1, p. 7-18, 2012

HANAYAMA, E. M.; TSUJI, D. H.; PINHO, S. R M. Voz metálica: estudos das características fisiológicas. **REV CEFAC.** v. 6, n. 4, p. 436-45, 2004.

HODGES. P.W.; BUTLER, J. E.; MCKENZIE, D. K.; GANDEVIA, S. C. Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments. **Journal of Physiology**, v. 505, n. 2, pp.539-548, (1997)

KISNER, C.; COLBY, L. A. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas.** 4. ed. São Paulo: Manole, 2005.

KOISHI, H.U.; TSUJI, D.H.; IMAMURA, R.; SENNES, L.U. Variação da intensidade vocal: estudo da vibração das pregas vocais em seres humanos com videoquimografia. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v, 69, n. 4, p. 464-70., 2003.

KORELO, R.I.G.; KOSIBA, C.R.; GRECCO, L.; MATOS, R.A. Influencia do fortalecimento abdominal na função perineal, associado ou não à orientação de contração do assoalho pélvico em nulíparas. **Fisioter Mov.**, v. 24, n. 1, p. 75-85, jan./mar. 2011.

KURTZ, L. O.; CIELO, C.A. Tempos máximos de fonação de vogais em mulheres adultas com nódulos vocais. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 22, n. 4, p. 451-4, out./dez. 2010

LA HUCHE, Allali A. **A voz: anatomia e fisiologia dos órgãos da voz e da fala.** 3. ed. Porto alegre: Artmed, 2005. v.1

LASSALLE, A.; GRINI, M.-N., BRETÈQUE, A.; OUAKNINE, M.; GIOVANNI, A. A comparative study of breathing strategies in professional lyrical singers and beginners. **Revue de Laryngologie Otologie Rhinologie**, Bordeaux, v. 123, n. 5, p. 279-290, 2002.

LEE, D. **A cintura pélvica.** São Paulo: Manole; 2001.

MACHADO, P.G.; HAMMES, M.H.; CIELO, C.A.; RODRIGUES, A.L. Os hábitos posturais e o comportamento vocal de profissionais de educação física na modalidade de hidroginástica. **Rev. CEFAC.**, v. 13, n. 2, p. 299-313, mar./abr. 2011.

MAGRI, A. STAMADO, T. CAMARGO, Z.A. Influência da largura de banda de formantes na qualidade vocal. **Rev. CEFAC**, v. 11, n. 2, p. 296-304, abr./jun. 2009.

MAYER, A.P.; LOPES, W.A. A influencia do método pilates na aptidão física de idosas do município de Guarapuava PR. **VOOS Revista Polidisciplinar Eletrônica da Faculdade Guairacá**, v. 03, n. 02 . p. 82-92, dez. 2011.

MARÉS, G.; OLIVEIRA, K.B.; PIAZZA, M.C.; PREIS, C.; BERTASSONI NETO, L. A. importância da estabilização central no método pilates: uma revisão sistemática. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v. 25, n. 2, p. 445-451, abr./jun. 2012.

MARQUES, N.R.; HALLAL, C.Z.; GONÇALVES, M.G. Padrão de co-ativação dos músculos do tronco durante exercícios com haste oscilatória. **Motriz**, rio claro, v.18, n.12, p. 245-252, abr./jun. 2012.

MIGLIORANZI, S.L.; CIELO, C.A.; SIQUEIRA, M.A. Capacidade vital e tempos máximos de fonação de /e/ àfona e de /s/ em mulheres adultas. **CEFAC**, v.14, n.1 p.97-103, jan./fev. 2012.

_____. Relação entre capacidade vital, tempos máximos de fonação de /e/ emitido de forma àfona, de /s/ e estatura em mulheres adultas. **Rev. CEFAC**, v. 13, n. 6, p. 1066-1072, nov. dez. 2012.

MOREIRA, E.C.H.; BRUNETTO, A. F.; CATANHO, M. M. J.; NAKAGAWA, T. H. E.; YAMAGUTI, W. P. S. Estudo da ação sinérgica dos músculos respiratórios e do assoalho pélvico. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 6, n. 2, p. 71-76, 2002.

MORENO, M.A.; CATAI, A.M.; TEODORI, R.M.; BORGES, L.A.; CESAR, M.C.; SILVA, E. Efeito de um programa de alongamento muscular pelo método de Reeducação Postural Global sobre a força muscular respiratória e a mobilidade toracoabdominal de homens jovens sedentários. **J Bras Pneumol**, v. 33, n. 6, p. 679-686, 2007.

MORENO, A. **Fisioterapia em uroginecologia**. São Paulo: Manole, 2009.

NASCIMENTO, A. P. C. Potencialização da pós ativação na força através do treinamento funcional em atletas de jiu jitsu. **Revista Hórus**, v. 5, n. 1, jan./mar. 2011.

PANJABI, M. M. The stabilizing system of the spine: part I; function, dysfunction, adaptation, and enhancement. **Journal of spin dis**, v. 5, n. 4, p. 383-9, 1992.

PINHO, S. M. R. **Fundamentos em fonoaudiologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

_____. **Temas em voz profissional**. Rio de Janeiro: Revinter, 2007.

PINHO, S.M.R.; CAMARGO, Z. **Tópicos em voz**. Rio de janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

PINHO, S.M.R.; PONTES, P.A.L. **Músculos intrínsecos da laringe e dinâmica vocal**. Rio de Janeiro: Revinter, 2008.

PHROMPAET, S.; PAUNGMALI, A.; PIRUNSAN, U.; SITILERTPISAN, P. Effects of Pilates Training on Lumbo-Pelvic Stability and Flexibility. **Asian Journal of Sports Medicine**, n.1, v.2, p. 16-22, 2011.

RIBEIRO, C.A.N.; MOREIRA, D. O exercício terapêutico no tratamento da lombalgia crônica: uma revisão da literatura. 2011. **R. bras. Ciência e Movimento**, v. 18. n. 4, p.100-108, 2010.

ROSA, J.C.; CIELO, C.A.; CEHELLA, C. Função fonatória em pacientes com doença de Parkinson: uso de instrumentos de sopro. **Rev. CEFAC**, v. 11, n. 2, p. 305-313, abr./jun; 2009.

ROSSI, C .D.; MUNHOZ, D.F.; NOGUEIRA, C.R.; OLIVEIRA, T.C.M.; BRITTO, A.T.B. Relação do pico de fluxo expiratório com o tempo de fonação em pacientes asmáticos. **Rev CEFAC**, São Paulo, v.8, n.4, 509-17, out./dez, 2006.

SANTOS, R.M.; FREITAS, D.G.; PINHEIRO, I.C.O.; VANTIN, K.; GUALBERTO, H.D.; CARVALHO, N.A.A.C. Estabilização segmentar lombar. **Revista Medicina de Reabilitação**, v. 30, n. 1, p. 14-7, 2011.

SAKAMOTO, A.C.L.; NICÁCIO, A.S.; SILVA, L.A.; VICTÓRIA JUNIOR, C.; ANDRADE, I. L.L. NASCIMENTO, L.R. Efeitos dos exercícios de estabilização na intensidade da dor e no desempenho funcional de indivíduos com lombalgia crônica. **Revista ConScientiae Saúde**, v. 8, n. 4, p. 615-619, 2009.

SARTORI, D. V. B.; SOUZA, J.;P. A influencia da obesidade na musculatura do assoalho pélvico em mulheres continentas. **Ensaio e ciência: c. biológicas, agrárias e da saúde**, v.15, n, 3 p. 9-23, 2011.

SCHWARZ, K. CIELO, C.A. Modificações laríngeas e vocais produzida pela técnica de vibração sonorizada da língua. **Pro-fono**, v. 21, n. 2, p. 161-166.

SIMÕES, R.P.; CASTELLO, V.; AUAD, J.D.; MAZZONETTO, M. Força muscular respiratória e sua relação com a idade em idosos de sessenta a noventa anos. **RBCEH**, v. 7, n. 1, p. 52-61, jan./abr. 2010.

SILVA, K.N.; MARTINS, N.C.; SILVEIRA, J.M.; REIS, G.R. Músculos respiratórios: fisiologia, avaliação e protocolos de treinamento. **Revista Cereus**, n. 6, dez. 2011.

SIQUEIRA, G.R.; SILVA, G. A.P. Alterações posturais e instabilidade lombar no indivíduo obeso: uma revisão de literatura. **Fisioterapia em Movimento**, v. 4, n. 3, p. 557-66, jul./set. 2011.

SOARES, E. B.; BRITO, C.M.C.P. Perfil vocal do guia de turismo. **revista CEFAC**. V8 N4 P 501-508, 2006

SOUCHARD, P.E. **Respiração**. São Paulo: Summus, 1989.

SOUZA, D.P.D.; SILVA, A.P.B.V.; JARRUS, M.E.; PINHO, S.M.R. Avaliação fonoaudiológica vocal em cantores infanto- juvenil. **Cefac**, v. 8, n. 2, p. 216-22, abr./jun. 2006.

TAVARES, J.G. SILVA, E. H. A. A. **Considerações teóricas sobre a relação entre respiração oral e disfonia**. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2008;13(4):405-10

UNGIER, R. **Interações biomecânicas entre a organização postural global e a respiração: Um olhar ampliado sobre a fisioterapia dirigida a crianças com doença respiratória**.

2005. 186f. Dissertação (Mestrado em fisioterapia). Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2005.

VALENTIM, A.F.; CÔRTEZ, N.G.; GAMA, A.C.C. Análise espectrográfica da voz: efeito do treinamento visual na confiabilidade da avaliação. **Ver da sociedade brasileira de fonoaudiologia**, v.15, n.3, p.335-342, 2010.

VALIM, M.A.; SANTOS, R.S.; MACEDO FILHO, E.D.; ABDULMASSIH, E.M.S.; SERRATO, M.R.F. A relação entre o tempo máximo de fonação, frequência fundamental e a proteção de vias aéreas inferiores no paciente com disfagia neurogênica. **Arquivo internacional de otorrinolaringologia**, v. 11, n.3, p. 3260-266, 2007.

VALLE, M. **Voz: diversos enfoques em fonoaudiologia**. Rio de Janeiro: Revinter, 2002.

VENTURA, J.A.P.S. **Biofeedback da voz cantada**. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores). Universidade do Porto, Portugal, 2011.

YI, L.C.; JARDIM, J.R.; INOUE, D.P.; PIGNATARI, S.S.N. Relação entre a excursão do músculo diafragma e as curvaturas da coluna vertebral em crianças respiradoras bucais. **J Pediatr**, Rio de Janeiro. v. 84, n. 2, p. 171-177, 2008.

ZIMMER, V.; CIELO, C. A.; FINGER, L. S. Modificações vocais acústicas espectrográficas produzidas pela fonação reversa. **Rev CEFAC**, v. 12, n. 4, p. 535-42, 2010.

_____. Comportamento vocal de cantores populares. **Cefac**, v.14, n.2, p. 298-307, 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Este termo foi elaborado conforme recomenda a norma 196/96 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP/1996, e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Maria/RS (fone: 55 3220 9362).

O projeto do qual se origina a presente pesquisa se chama “Avaliação e terapia de voz” (aprovado pelo Comitê de Ética da UFSM: 23081.016945/2010-76) e é coordenado pela Fonoaudióloga Doutora Carla Aparecida Cielo (CRFa/RS 5641), professora do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria/RS (Coordenação do Curso: 55 3220 8348; Serviço de Atendimento Fonoaudiológico: 3220 9239; Departamento de Fonoaudiologia: 3220 8541). A pesquisadora orientada pela Dra. Carla A. Cielo chama-se Letícia Fernandez Frigo e o título de seu sub-projeto é “Estabilidade do centro de força corporal e tempos máximos de fonação, pressão sonora e espectrografias vocais de sujeitos do sexo feminino”.

Objetivo e Justificativa: Este estudo pretende contribuir para melhorar a compreensão sobre a influência da musculatura do centro de força corporal sobre a voz, em mulheres. Atualmente, as pesquisas e estudos publicados que descrevem detalhadamente o efeito muscular sobre a voz são escassos, ressaltando-se que esse conhecimento é de essencial importância para o trabalho multidisciplinar na recuperação dos pacientes, para isso é fundamental que mais estudos possam contribuir com este conhecimento.

Você está sendo convidado, por meio deste documento, a participar de uma pesquisa sobre a influência da musculatura do centro de força corporal sobre a voz, sendo que você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e os seus dados ficarão sob responsabilidade dos pesquisadores para utilização em publicações científicas atuais e futuras e outros estudos num banco de dados, sem identificá-lo; os procedimentos que serão utilizados no decorrer da pesquisa estão descritos abaixo e não oferecem riscos à sua saúde, apenas poderá sentir desconforto durante algumas das avaliações, a otorrinolaringológica, onde o médico examinará sua garganta, e poderá usar um anestésico, para evitar náuseas, e você terá uma sensação desagradável na garganta, e um gosto ruim na boca, que permanecerá durante alguns minutos. Ainda, após a técnica, você poderá sentir-se um pouco tonto ou cansado, com aperto, coceira, ardência ou catarro (secreção) na garganta. Na avaliação da musculatura perineal, onde a pesquisadora vai avaliar sua musculatura do assoalho pélvico, você poderá sentir algum desconforto local durante a avaliação, como uma leve pressão, que permanecerá apenas por alguns segundos.

Você tem a liberdade de se recusar participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem que isso lhe traga prejuízos de qualquer ordem, e pode solicitar esclarecimentos aos pesquisadores. Como benefícios diretos, você terá o parecer dos pesquisadores sobre seu desempenho nas tarefas que vai realizar e, caso seja necessário, eles o encaminharão para avaliações mais completas e ou para profissionais específicos, ficando ao seu critério seguir ou não as recomendações. Além disso, com sua participação até o final do estudo, você estará contribuindo com o aumento e a melhoria do conhecimento sobre o tratamento da voz humana, tão importante para as pessoas.

Procedimentos:

Primeiramente, será realizada avaliação otorrinolaringológica, por meio de laringoscopia, quando a língua será envolta por uma gaze e segurada para fora. Um tubo fininho será colocado pela boca ou pelo nariz, até o fundo da garganta, por meio do qual as imagens das pregas vocais poderão ser gravadas. Durante o exame, o voluntário pronunciará alguns sons. Dependendo da sensibilidade, o tubo poderá provocar o reflexo de vômito, mas o uso de anestésico em *spray* pode evitar isso. Esta avaliação poderá ocorrer por conta dos pesquisadores ou ser solicitada para você por meio de seu plano de saúde, caso você concorde.

Após, você terá que inspirar e falar a vogal /a:/ até acabar o ar, sendo que sua voz será gravada para posteriores análises.

Será solicitado que você inspire todo seu ar e logo após, com as narinas ocluídas por um clipe nasal, expire todo seu ar em um bocal ligado a um aparelho medidor de força. Logo após, da mesma forma deverá expirar seguido de uma inspiração máxima em um bocal.

Depois, você ficará de bruços e um aparelho colocado sob sua barriga vai avaliar a musculatura abdominal. Você vai fazer uma inspiração (tomar ar) seguida de uma expiração (soltar o ar) com contração da musculatura da barriga.

Para avaliar sua musculatura da coluna você estará na posição de quatro apoios e realizará alguns movimentos com seus braços e pernas.

A avaliação do assoalho pélvico será realizada em uma sala reservada. Você ficará em posição ginecológica com os membros inferiores desnudos. Você deverá realizar uma contração da musculatura da sua vagina como se fosse impedir a passagem da urina. Esta contração vai ser medida através da palpação da avaliadora e de um aparelho que, introduzido no canal vaginal, capta a força que você realiza no local.

Ao assinar este documento, você concorda com o seu conteúdo e passa a fazer parte do estudo. Obrigada pela sua participação!

Nome completo:

Assinatura:

Data:

Este documento foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM/RS, sob o processo de número 23081.016945/2010-76

Comitê de Ética em Pesquisa - UFSM

Prédio da Reitoria – 7º andar - Sala 702

Telefone: (55) 32209362 Fax: (55) 32208009

email: comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO E REGISTRO DAS AVALIAÇÕES

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

NOME: _____ DN: _____

ENDEREÇO: _____ PROFISSÃO: _____

DATA: _____ TELEFONE: _____

IDADE: _____

Teste de ativação da musculatura coluna:

TMF:

Pressão sonora:

Teste de ativação da musculatura abdominal:

Varição de pressão: _____

Tempo de manutenção: _____

Medida da força perineal:

1- _____

2- _____

3- _____

4- _____

5- _____

Manovacuômetria:

Pemáx.: _____

Utiliza a voz na sua profissão:

Constipação:

Cólica menstrual:

Data da última menstruação:

Realiza atividade física:

Alteração de visão:

Mantém relação sexual:

APÊNDICE C- PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ESPECTROGRÁFICA

EXAMINADOR: _____ **CÓDIGO DA ESPCTROGRAFIA:** _____

BANDA LARGA

1. Intensidade do traçado dos formantes

1.1 Primeiro formante

forte

fraca

média

Obs:

1.2 Segundo formante

forte

fraca

média

Obs:

1.3 Terceiro formante

forte

fraca

média

Obs:

1.4 Quarto formante

forte

fraca

média

Obs:

2. Intensidade do traçado das altas

frequências

forte

fraca

média

Obs:

3. Intensidade do traçado em todo o espectro vocal

forte

fraca

média

Obs:

4. Presença de ruído

4.1 Em todo o espectro vocal

presente

pouco presente

ausente

Obs:

4.2 Nas altas frequências

presente

pouco presente

ausente

Obs:

4.3 Nas médias frequências

presente

pouco presente

ausente

Obs:

4.4 Nas baixas frequências

presente

pouco presente

ausente

Obs:

5. Largura de banda do formante

5.1 Primeiro formante

 aumentada adequada reduzida

Obs:

5.2 Segundo formante

 aumentada adequada reduzida

Obs:

5.3 Terceiro formante

 aumentada adequada reduzida

Obs:

5.4 Quarto formante

 aumentada adequada reduzida

Obs:

6. Definição dos formantes

6.1 Primeiro formante

 definido pouco definido ausente

Obs:

6.2 Segundo formante

 definido pouco definido ausente

Obs:

6.3 Terceiro formante

 definido pouco definido ausente

Obs:

6.4 Quarto formante

 definido pouco definido ausente

Obs:

7. Regularidade do traçado alta regularidade média regularidade baixa regularidade

Obs

BANDA ESTREITA**1. Intensidade do traçado das altas frequências** forte fraca média

Obs:

3. Intensidade do traçado em todo o espectro vocal forte fraca média

Obs:

4. Presença de ruído

4.1 Em todo o espectro vocal

- presente
- pouco presente
- ausente

Obs:

4.2 Nas altas frequências

- presente
- pouco presente
- ausente

Obs:

4.3 Nas médias frequências

- presente
- pouco presente
- ausente

Obs:

4.4 Nas baixas frequências

- presente
- pouco presente
- ausente

Obs:

6. Definição de harmônicos

- definidos
- pouco definidos
- ausentes

Obs:

7. Regularidade do traçado:

- alta regularidade
- média regularidade
- baixa regularidade

Obs: