UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

JANAÍNA MENDES LAUREANO

Alterações na tessitura da voz cantada em mulheres no climatério

Ribeirão Preto
2009

JANAÍNA MENDES LAUREANO

Alterações na tessitura da voz cantada em mulheres no climatério

Tese apresentada à Faculdade de Medicina de
Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Doutora em Ciências
Médicas.

Área de concentração: Ginecologia e Obstetrícia
Opção: Biologia da Reprodução
Orientador: Dr. Marcos Felipe Silva de Sá

Ribeirão Preto
2009

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Mendes-Laureano, Janaína

Alterações na tessitura da voz cantada em mulheres no climatério./ Janaína Mendes Laureano; orientador Marcos Felipe Silva de Sá. – Ribeirão Preto, 2009.

57 f.: fig.

Tese (Doutorado – programa de Pós-Graduação em Ginecologia e Obstetrícia. Área de Concentração: Biologia da Reprodução) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

1. Voz. 2. Menopausa 3. Cantoras 4. Coral 5. Hormônios Sexuais

A Deus pela fidelidade, sustento e companhia diária.

***“Para que todos vejam, e saibam, e considerem, e juntamente entendam
que a mão do Senhor fez isto”***

Isaías 41:20

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo Seu amor inesgotável e fidelidade sem limites. Por me amar e traçar planos além do que peço e penso para minha vida. “Bem sei eu que tudo podes, e que nenhum dos teus propósitos pode ser impedido” Jó 42:2.

Ao Eduardo, meu esposo, grande companheiro. Com você pude entender os versículos: “Melhor é serem dois do que um, porque têm melhor paga do seu trabalho. Porque se um cair, o outro levanta o seu companheiro”. Obrigada pelo caminhar diário e apoio incondicional.

A minha tia Fela, obrigada por me acolher e ajudar em todos os momentos que necessitei. Você é co-responsável pela minha trajetória acadêmica.

A meu pai José Eurico e sua esposa Catarina, minha mãe Maria do Carmo, minha irmã Michele e seu esposo Isaac e meu querido sobrinho Gabriel, meu irmão Igor e sua esposa Thaís, a minha irmã Natália, meu irmão Thadeu minha irmã Cristhiane. Obrigada pela compreensão nas ausências e pelo apoio de vocês ainda que em silêncio. Amo muito vocês.

Ao Dr. Marcos Felipe Silva de Sá que me acolheu ainda inexperiente quando cheguei a Ribeirão Preto, e com paciência, como um pai ensina ao filho, me ensinou e orientou nos caminhos da pesquisa acadêmica. Obrigada por acreditar em mim e pelo carinho e incentivo constantes.

Ao Dr. Aarão Mendes, obrigada pela disponibilidade e amabilidade no atendimento deste convite e nas correções da tese.

A Dra. Lilian Ricz, agradeço a disposição e acolhida neste trabalho e pelas valiosas considerações.

A Dra. Ana Cristina Côrtes Gama muito me honra tê-la na minha banca, pois é um exemplo de seriedade e competência na fonoaudiologia. Obrigada pelas considerações sobre este trabalho.

Ao Dr. Gustavo Salata Romão, obrigada pelo incentivo e orientação desde o meu mestrado.

Ao Dr. Rui Ferriani seu incentivo e apoio constantes a esta “mineirinha agitada”, com certeza foram fundamentais para seguir em frente. Obrigada.

A Dra. Laura Ferreira Santana, obrigada por me ouvir e pelos valiosos conselhos.

As fonoaudiólogas Maria Aparecida de Paula Machado e Adriana Campos Balieiro Panico pelas sugestões e orientações na elaboração do questionário.

À fonoaudióloga Dra. Cláudia Felício que honra conhecê-la e ter o prazer de tê-la nas minhas bancas de qualificação do mestrado e doutorado. Um exemplo para a fonoaudiologia.

A fonoaudióloga Luciana Vói, muito obrigada por me apoiar, acreditar e ouvir tudo que eu tinha a dizer. Sei que sempre posso e poderei confiar em você.

A regente Maria Concebida pelo competente trabalho durante a avaliação das voluntárias deste estudo.

Aos otorrinolaringologistas do Hospital das Clínicas da FMRP-USP em especial Daniel Küpper e Fabiana Valera que muito me auxiliaram neste trabalho, aliás, sem a colaboração de vocês não teria concluído esta etapa. Obrigada.

A toda a equipe de enfermagem do setor de otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas-FMRP-USP obrigada pelo auxílio de vocês no decorrer da pesquisa.

A toda a equipe do Laboratório de Ginecologia do Hospital das Clínicas FMRP-USP, em especial Albina, Sandra, Auxiliadora que tanto me auxiliaram neste trabalho.

À querida Ilza, amiga, prestativa, amorosa, confidente. Muito obrigada pela sua paciência e carinho comigo.

Aos companheiros e professores da Universidade Politécnica de Madri: Victor, Rubén, Nico e especialmente meu orientador Dr. Juan Ignacio pela acolhida e apoio no tempo que estive fazendo o doutorado sanduíche. (*A los compañeros y amigos de La Universidad Politécnica de Madrid: Victor, Rubén, Nico y en especial mi tutor Dr. Juan Ignacio por acogerme y apoyarme en el tiempo que estuve allí. Muchas gracias.*)

Às várias mulheres voluntárias neste trabalho, ainda que anônimas, as quais foram fundamentais para a execução deste trabalho e avanço da ciência.

A todos que oraram por mim, em especial aos meus sogros D.Derli e Sr.Pedro e amigos D.Nadir e Sr. Marcondes. Com certeza as nossas orações chegaram a Deus.

A todos que torceram por mim, muito obrigada.

A CAPES pelo apoio financeiro durante todo período de execução deste trabalho, inclusive no tempo que estive fora do país.

RESUMO

MENDES-LAUREANO, J. **Alterações na tessitura da voz cantada em mulheres do climatério**. 2009. 57f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.

As flutuações nos níveis dos hormônios sexuais, ao longo da vida do ser humano, trazem modificações anátomo-fisiológicas. Esses hormônios exercem papéis determinantes no desenvolvimento anatômico da laringe e na fisiologia vocal diferindo significativamente entre os sexos o que torna a voz uma característica sexual secundária. Estudos já documentaram a presença e, mais especificamente a localização dos receptores dos hormônios sexuais na laringe e pregas vocais, evidenciando que estes órgãos podem ser responsivos aos hormônios sexuais e sofrerem as consequências das flutuações hormonais. Existem algumas divergências quanto ao efeito hormonal sobre a qualidade vocal. Alguns estudos afirmam que ocorrem mudanças na voz relacionadas à menopausa, enquanto outros divergem desses resultados. Tal fato nos leva a questionar se as metodologias utilizadas foram realmente as mais adequadas, uma vez que existem evidências clínicas destas mudanças. São frequentes as queixas entre as mulheres de alterações vocais após a menopausa, particularmente entre as mulheres cantoras, que enfatizam perdas dos tons agudos. O objetivo deste trabalho foi verificar se há influência dos hormônios sexuais sobre a qualidade vocal da voz cantada de mulheres menopausadas cantoras de coral, através da avaliação da tessitura e do tempo máximo de fonação (TMF). A tessitura corresponde ao número de notas da mais grave até a mais aguda que o indivíduo consegue produzir com qualidade vocal. O tempo máximo de fonação (TMF) avalia a habilidade do paciente em forças aerodinâmicas da corrente pulmonar e as forças mioelásticas da laringe. As voluntárias foram divididas em dois grupos. Grupo jovem (n=8) mulheres com idade entre 20 e 40 anos, que apresentavam ciclos menstruais regulares que não estivessem grávidas ou amamentando durante o estudo. Grupo menopausada (n=22) mulheres com idade de 45 a 60 anos, menopausadas há no mínimo 2 anos que não faziam uso de terapia hormonal (TH). Para mensuração do TMF, foi dada a instrução de inspirar e produzir isoladamente as vogais /a/, /i/ e /u/ e as consoantes fricativas /s/ e /z/ em altura e tons habituais de fala. Para avaliar a tessitura foi escolhida uma música conhecida do folclore brasileiro que exigia as variações de frequência da mais grave a mais aguda. Os valores de cada nota musical e sua frequência correspondente em hertz (Hz) foram escritos manualmente. Foram comparados para o grupo jovem e menopausada os valores máximos (F2) e os valores mínimos (F1) e a diferença entre o valor máximo e mínimo (F2-F1) entre os grupos medidos em frequência (Hz) e em semitons (St), e foram encontradas diferenças significativas entre os grupos. Não foi encontrada diferença significativa entre o grupo jovem e menopausada quando foram comparados o tempo máximo de fonação das vogais /a/, /i/, /u/ e as consoantes /s/ e /z/. Os resultados do presente estudo demonstraram haver diferença significativa na tessitura da voz cantada entre mulheres cantoras de coral jovens e pós-menopausa. Estes resultados sugerem que as alterações na tessitura da voz cantada podem ser decorrentes de modificações fonatórias da articulação, respiração e fonação realizadas durante o canto, influenciadas pelos hormônios sexuais. E não serem atribuídas às alterações nas pregas vocais como edemas, espessamentos e a hiperemia, as quais não foram encontradas ao exame videolaringoscópico e tampouco no TMF quando comparados os grupos jovem e menopausada.

Palavras chaves: voz, hormônios sexuais, cantoras, coral, menopausa.

ABSTRACT

MENDES-LAUREANO, J. **Alterations in the tessitura of the voice sung in woman of the climacteric.** 2009. 57f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009

Fluctuations in the levels of sexual hormones, throughout the life of the human being, bring anatomic physiological modifications. These hormones exert determinative papers in the anatomical development of the larynx and in the vocal physiology differing significantly between the sexes becoming the voice a secondary sexual characteristic. Studies already had registered the presence and, more specifically the vocal localization of the receivers of sexual hormones in the larynx and vocal folds, evidencing that these agencies can be responsive to sex hormones and suffer the consequences of the hormonal fluctuations. Some divergences how much the hormonal effect exist on the vocal quality. Some studies affirm that changes in the voice related to the menopause occur, but others had demonstrated different results. Such fact takes in them to question if the used methodologies really had been adjusted a time that exist practical clinical evidences of these changes. The complaints between the women of vocal alterations are after the menopause, particularly between the women singers, who emphasize losses of the acute tones. In literature, however, we do not find references to this fact that are of clinical comment and stories, and for this reason we decide to study this phenomenon. The objective of this work was to verify if it has influence of sexual hormones on the vocal quality of the sung voice of menopausadas women chorale singers, through the evaluation of the tessitura and the maximum phonation time (MPT). The vocal tessitura corresponds to the number of notes from the lowest to the highest that an individual is able to produce with vocal quality. Maximum phonation time (MPT) is used to assess clinically the respiratory and phonatory components of the mechanism of speech production and to demonstrate the efficiency of vocal fold vibration. The volunteers had been divided in two groups. Young group (n=8) women aged 20 to 40 years, with regular menstrual cycles who were not pregnant or breast-feeding during the study. Menopausal group (n=22) women aged 45 to 60 years, who had been in menopause for at least 2 years and who did not use hormonal therapy. For MPT measurement, the women were instructed to inspire and to produce separately the vowels /a/, /i/ and /u/ and the fricative consonants /s/ and /z/ at habitual speech loudness and tones. The voice tessitura profile was obtained evaluation a well known Brazilian folk song which required variations in frequency from the lowest to the highest. The values of each musical note and its corresponding frequency in Hertz (Hz) and semitones (St) were written manually. The maximum (F2) and minimum (F1) values and the difference between them (F2-F1) were compared for the two groups in frequency (Hz) and semitones (St) and significant difference was detected between them. No significant difference was observed between groups when they had been compared for the vowels /a/, /i/ and /u/ and the consonants /s/ and /z/. The results of the present study had demonstrated with there was significant difference in tessitura between young and menopausal women. These results suggest that the alterations in the tessitura of the sung voice can be decurrently of phonatory modifications of the joint, breath and phonation during the sing influenced for sexual hormones. And not attributed to the alterations in the vocal folds as edemas, thicken and the hyperemia, which had not been found to the otorhinolaryngologic evaluation and neither in the MPT when compared young and menopausal women.

Key-words: voice, sex hormones, singers, choral, menopause.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
1.1.	Voz e menopausa.....	9
1.2.	O canto.....	11
1.3.	A voz cantada	12
1.4.	Avaliação da voz cantada	13
1.4.1.	Extensão e Tessitura Vocal.....	13
1.5.	Tempo máximo de fonação	13
2.	JUSTIFICATIVA	15
3.	OBJETIVO	16
4.	METODOLOGIA.....	17
4.1.	Seleção de Voluntárias	17
4.2.	Avaliação Otorrinolaringológica	18
4.3.	Avaliação Hormonal.....	19
4.4.	Avaliação da Tessitura Vocal e do Tempo Máximo de Fonação (TMF)	19
4.5.	Análise Estatística	20
5.	RESULTADOS	21
6.	DISCUSSÃO	28
7.	RESUMO E CONCLUSÕES	34
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
9.	ANEXOS	43

1. INTRODUÇÃO

1.1. Voz e menopausa

Ao longo da vida o corpo humano passa por modificações anátomo-fisiológicas, várias delas decorrentes da ação de hormônios esteróides sexuais. As flutuações destes hormônios iniciada na puberdade afetam as pregas vocais e a laringe (Amir; Biron-Shental, 2004), fazendo com que a função fonatória mude continuamente do nascimento até a velhice, diferindo significativamente entre os sexos (Newman et al., 2000), sendo a voz uma característica sexual secundária (Abitbol, J; Abitbol P; Abitbol, B, 1999).

Vários estudos comprovaram a presença e mais especificamente a localização dos receptores de hormônios sexuais nos tecidos da laringe e pregas vocais (Gerosa; Barsa; Piccoli, 1960; Damsté, 1967; Narbaitz; Stumpf; Sar, 1980; Aufdemorte; Holt; Sheridan, 1983; Ferguson; Hudson; Mccarty, 1987; Lindholm et al., 1997; Newman et al., 2000), evidenciando que estes órgãos podem ser responsivos aos hormônios esteróides sexuais.

Tal fato foi comprovado em alguns estudos (Stoicheff, 1981; Tonisi, 2000) os quais afirmaram que ocorrem mudanças na voz relacionadas à menopausa. As camadas das pregas vocais tornam-se mais espessas e hiperemiadas tornando a voz mais grave e rouca (Satalof; Emerick; Hoover, 1997; Greene, 1989; Molina et al., 2000), diminuindo a eficiência vocal com perda importante de tons agudos (Abitbol, J; Abitbol P; Abitbol B, 1999), causando fadiga vocal (Schneider et al., 2004) e redução da frequência fundamental da voz (Boone; Mcfarlane, 1994; Boone, 1996; Amir; Lindholm et al., 1997; Biron-Shental, 2004). O conjunto destas alterações vocais ocorridas nesta fase de vida foi denominado síndrome da menopausa vocal (Abitbol, J; Abitbol , B, 1998). Um estudo (Meurer et al., 2004a) verificou que nas mulheres menopausadas a fala se caracteriza por pausas mais longas, menores velocidade e estabilidade quando comparadas com mulheres jovens. A literatura sugere ainda que a terapia de reposição hormonal (TRH) atua benéficamente sobre a laringe (Sataloff; Lawrence; Hawkhaw, 1994; Lindholm et al., 1997) prevenindo as mudanças da voz associadas à menopausa, aumentando a longevidade vocal (Landau; Cyr; Moulton, 1998). Boulet e Oddens (1996), investigaram, através de contato pessoal e questionários, as alterações vocais que ocorrem ao redor de 50 anos. As mulheres tiveram experiências negativas de mudanças vocais com relatos de rouquidão, perda dos altos registros e falta de controle da voz. Entretanto, nesse trabalho, várias mulheres apresentavam alterações de

pregas vocais o que nos faz pensar se as queixas eram relacionadas à menopausa ou às alterações orgânicas da laringe.

Porém, em outros estudos (Fernandez et al., 1999; Meurer et al., 2004b; Mendes-Laureano et al., 2006; Mendes-Laureano et al., 2007; Mendes-Laureano et al., 2008) não foram demonstradas mudanças significativas na frequência fundamental e outras medidas vocais relacionadas com a menopausa em usuárias e não-usuárias de TRH.

Estas incertezas e divergências com relação ao efeito hormonal sobre a qualidade vocal nos motivou a estudar mais profundamente o tema.

Em um primeiro momento (Mendes-Laureano et al., 2006) comparamos a frequência fundamental (F0) para as vogais sustentadas /e/ e /i/ na voz falada entre 15 mulheres do climatério e 30 mulheres do climatério, sendo 15 usuárias de terapia de reposição hormonal (TRH) e 15 mulheres não usuárias de TRH. Neste estudo não foram encontradas diferenças significativas para a voz falada relacionadas à menopausa ou uso de TRH. Diante destes resultados, questiona-se se a F0 é um bom indicador para avaliar as mudanças vocais associadas a menopausa. Talvez, outras medidas acústicas que avaliam a qualidade vocal, como medidas de perturbação e indicadores de ruído, correlacionassem melhor as alterações na voz relacionadas com as mudanças hormonais (Mendes-Laureano et al., 2007).

Assim, também foi avaliada (Mendes-Laureano et al., 2007) a proporção-harmônico-ruído (HNR), nos mesmos grupos de pacientes do estudo anterior. O HNR é uma medida que discrimina a quantidade de harmônico (periódico) e ruído (aperiódico) em uma determinada voz. É um forte e sensível indicador da produção vocal em adultos e reflete com mais acurácia o grau de ruído em um sinal. Para as vogais sustentadas /e/ e /i/ não foram encontradas diferenças significantes entre os grupos estudados (Mendes-Laureano et al., 2007).

Na busca de outro parâmetro que confirmasse ou não variações da voz relacionadas à menopausa, analisou-se (Mendes-Laureano et al., 2008) os valores de jitter e shimmer nas pacientes dos estudos citados anteriormente, uma vez que estas medidas são variações derivadas da F0. Porém, os resultados demonstraram que não houve diferenças significativas entre o jitter e shimmer quando se avalia vogais sustentadas /i/ e /e/ de mulheres menopausadas usuárias e não usuárias de TRH ou entre mulheres jovens e menopausadas, tratadas ou não.

Assim, apesar de utilizarmos metodologias diversas, nos estudos anteriores em nenhum momento foram encontradas diferenças significativas entre os diversos parâmetros vocais quando comparadas mulheres jovens e menopausadas, usuárias e não-usuárias de TRH. Embora não se tenham encontradas diferenças, existem evidências clínicas práticas destas

mudanças. Tal fato nos leva a pensar se as metodologias utilizadas com a voz falada são realmente as mais adequadas para tais avaliações.

1.2. O canto

Na voz humana encontra-se a fonte sonora mais natural e antiga com a qual se pode produzir música. E, ao longo da história, povos de todas as idades, culturas e condição socioeconômica apreciam o canto (Tepe et al., 2002; Camargo; Barbosa; Teles, 2007). A prática de canto em conjunto existe desde a antigüidade e está presente em todas as culturas, tradições folclóricas e tribais. No Ocidente, os coros começaram efetivamente no século VI, nas escolas cristãs de canto (Camargo; Barbosa; Teles, 2007).

A palavra “coro” significava na antiguidade, reuniões de pessoas que entoavam cantos em conjunto e, ao mesmo tempo, dançavam. Mais tarde, o termo generalizou-se e passou a designar apenas canto coletivo (Costa et al., 2006). O canto coral é caracterizado pela harmonização de vozes em grupo, sendo que a qualidade sonora depende do estilo musical e repertório pretendido (Ribeiro; Hanayama, 2005).

No canto coral as vozes são divididas em naipes vocais do mais grave ao mais agudo de acordo com a frequência da voz, avaliados pela correspondente nota musical. As vozes femininas são classificadas em contralto: 659,26Hz (Mi₄) a 164,81Hz (Mi₂); mezzo-soprano: 783,99Hz (Sol₄) a 196Hz (Sol₂) e soprano: 987,77Hz (Si₄) a 246,94 Hz (Si₂). As vozes masculinas se classificam em baixo: 329,63Hz (Mi₃) a 82,41 (Mi₁); barítono: 392Hz (Sol₃) a 98Hz (Sol₁) e tenor: 493,88Hz (Si₃) a 123,47Hz (Si₁) (Pinho; Bastos, 2003).

Algumas pessoas cantam ocasionalmente e outros em uma base formal, cantar pode promover uma oportunidade de expressão pessoal, religiosa, espiritual e até a oportunidade de uma carreira (Tepe et al., 2002). O canto coral amador normalmente é praticado na busca apenas de prazer, fazendo desta atividade uma terapia para sua vida. O interesse é estar com os amigos passando mensagens através da música dando importância à qualidade de seu envolvimento, além do bem-estar social e cultural (Costa et al., 2006; Pinho; Bastos, 2003; Rocha; Amaral; Hanayama, 2007). A maior parte dos corais no mundo é formada por cantores amadores, encontrados em escolas, igrejas, faculdades, bancos, comunidades, clubes e outras organizações (Souza et al., 2006). Cantar alivia as tensões e tristezas do dia a dia, é uma forma de terapia, uma oportunidade de explorar e dar sentido à vida (Costa et al., 2006).

O poder da música em produzir respostas emocionais em humanos e animais, desde os tempos antigos, intriga a artistas e cientistas (Kreutz et al., 2004). A avaliação das medidas

das respostas imunes em cantores de coral profissional mostrou que a média da imunoglobulina A aumentou significativamente durante a apresentação e os ensaios (Beck et al., 1999). Os cantores de coral relatam uma larga escala de benefícios social, fisiológico, espiritual e de saúde relacionados ao canto que geram felicidade e alto astral neutralizando os sentimentos de tristeza e depressão (Clift et al., 2007).

Com o aumento da expectativa de vida mudaram-se as perspectivas de futuro e há hoje maior preocupação com a melhoria da qualidade de vida (Teles-Magalhães; Pegoraro-Krook; Pegoraro, 2000). Assim, cada vez mais homens e mulheres com idades em torno e/ou acima de 50 anos procuram formas de aproveitar esta fase, e uma delas é o canto coral uma vez que “estar em um coral significa que você está em uma equipe, você tem toda ajuda isto dá uma satisfação tremenda.” (Depoimento de uma mulher de 52 anos). Em geral as mulheres usufruem mais das sensações de satisfação que os homens em relação ao canto (Clift et al., 2007).

1.3. A voz cantada

As diferenças no funcionamento dos órgãos fonadores definem os aspectos divergentes entre a voz falada e a voz cantada. O canto envolve fisiologicamente a habilidade para coordenar e controlar a musculatura e estruturas do órgão vocal para produzir modulações musicais da voz onde os sons variam através de uma larga gama de frequências seja na harmonia ou na melodia. Os cantores mudam a posição da laringe, os movimentos respiratórios e ajustes neuromusculares de diferentes maneiras durante o ato de cantar para conquistar grande diversidade de efeitos sonoros (Sulter; Schutte; Miller, 1995; Ribeiro; Hanayama, 2005; Watts; Barnes-Burroughs; Estis, 2006).

Os cantores são mais sensíveis às pequenas mudanças vocais e freqüentemente se apresentam ao fonoaudiólogo ou otorrinolaringologista com um problema muito específico e enfocado somente no canto (Cohen et al., 2007; Rosen; Murry, 2000).

Uma voz cantada de qualidade é aquela capaz de emitir sons perfeitos em intensidade mínima e de sustentá-los em qualquer altura. Vários métodos são utilizados para quantificar e qualificar a função vocal (Souza et al., 2006).

1.4. Avaliação da voz cantada

1.4.1. Extensão e Tessitura Vocal

O perfil de extensão vocal consiste em um método avaliativo muito utilizado na determinação da performance máxima dos limites da voz (Vargas; Costa; Hanayama, 2005), porém com limitações. A extensão vocal é o número de notas da mais grave a mais aguda que um indivíduo consegue produzir, não importando a qualidade e o nível de esforço para atingi-las, incluindo a região mais grave - vocal fry (Vargas; Costa; Hanayama, 2005; Costa et al., 2006; Souza et al., 2006; Rocha; Amaral; Hanayama, 2007). A faixa de extensão vocal varia de uma oitava a aproximadamente 4,5 oitavas. Indivíduos com pregas vocais saudáveis devem apresentar um mínimo de 20 semitons.

Fatores como idade, gênero, profissão e doenças laringeas influenciam na extensão vocal. Portanto, quando avaliamos a extensão vocal, observamos que muitos tons produzidos não têm qualidade para o canto, uma vez que a extensão vocal refere-se ao limite de sons emitidos além dos limites naturais de sua tessitura vocal. E não tem sido considerado um bom parâmetro para esta análise (Vargas; Costa; Hanayama, 2005; Costa et al., 2006; Rocha; Amaral; Hanayama, 2007).

Tessitura em italiano significa tecido, trama, e é o conjunto de notas usadas no canto ou na fala com absoluta comodidade. A tessitura da voz cantada inclui todos os tons que podem ser conseguidos com qualidade musical (Costa et al., 2006), da nota mais grave até a mais aguda que o indivíduo consegue produzir, onde se encontram a melhor sonoridade, a emissão mais natural e, conseqüentemente, a maior expressividade (Mendes et al., 2003; Cruz; Gama; Hanayama, 2004; Souza et al., 2006; Rocha; Amaral; Hanayama, 2007). Por estas razões tem sido mais utilizada na prática (Cruz; Gama; Hanayama, 2004; Costa et al., 2006).

1.5. Tempo máximo de fonação

Para avaliar clinicamente os componentes respiratório e fonatório do mecanismo de produção da fala e demonstrar a eficiência da vibração das pregas vocais frequentemente se utiliza o tempo máximo de fonação (TMF). É uma medida utilizada na prática de avaliação vocal clínica, de fácil coleta, pois utiliza como instrumento somente um cronômetro (Sabol; Lee; Stemple, 1995; Treole; Trudeau, 1997; Solomon; Garlitz; Milbrath, 2000; Pérez-

Fernández; Preciado-López, 2003; Cielo; Cappellari, 2008). O paciente é orientado a inspirar profundamente e então produzir o fonema alvo por maior tempo possível. As tarefas em geral são realizadas com repetições dos fonemas /a/, /i/, /u/, /s/ e /z/ (Rocha; Amaral; Hanayama, 2007). Variáveis como idade, sexo e características físicas do sistema respiratório podem influenciar o tempo máximo de fonação negativamente ou positivamente. A capacidade vocal varia entre as pessoas dependendo da anatomia individual da laringe como também das condições físicas e fisiológicas (Sulter; Schutte; Miller, 1995; Treole; Trudeau, 1997). É uma medida que pode refletir o controle neuromuscular e aerodinâmico da produção vocal, podendo ser utilizada por fonoaudiólogos, otorrinolaringologistas, e professores de canto como uma pré-avaliação para outras formas de avaliação qualitativas e ou quantitativas (Cielo; Cappellari, 2008).

2. JUSTIFICATIVA

Na literatura revisada e nos trabalhos por nós realizados os diferentes parâmetros avaliados com fonação sustentada não se mostraram suficientemente sensíveis para demonstrar as possíveis diferenças entre a voz de mulheres na pré e pós-menopausa, relatadas na prática clínica. Considerando que a voz cantada tem características diferentes da voz falada e que na literatura não encontramos referências sobre estudos utilizando como modelo experimental a tessitura da voz cantada, optamos por utilizar esta variável na avaliação da influência dos hormônios esteróides sexuais femininos sobre a qualidade vocal.

3. OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo comparar a tessitura vocal cantada (F2, F1 e F2-F1) e o tempo máximo de fonação (TMF) de mulheres cantoras de coral da pré-menopausa (jovens) e pós-menopausa a fim de verificar se há influência dos hormônios esteróides sexuais femininos sobre a qualidade vocal em coristas.

4. METODOLOGIA

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP de acordo com o processo HCRP nº 3215/2006 (anexo A). O estudo foi realizado com a obtenção de consentimento por escrito de cada voluntária, expresso em termos específicos para os diferentes procedimentos, após serem devidamente informados.

4.1. Seleção de Voluntárias

Este estudo transversal foi desenvolvido no ao Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – FMRP da Universidade de São Paulo - USP, dos meses de julho de 2006 a julho de 2007. Foram selecionadas mulheres cantoras de corais da cidade de Ribeirão Preto – São Paulo.

A pesquisadora inicialmente fez contato telefônico com os regentes de vários corais da cidade de Ribeirão Preto. Neste contato foi explicada a pesquisa e seus objetivos e pedido permissão ao regente para visitar o coral e convidar os coristas a participarem do estudo. Após a autorização da/o regente foi agendado um dia de ensaio do coral para que a pesquisadora comparecesse e convidasse os coristas a participarem do estudo. Foram contatados 23 corais e incluídos 22 corais amadores e/ou profissionais. Na data marcada pelo regente a pesquisadora comparecia ao ensaio, explicava para os coristas/regente os objetivos do trabalho e aqueles que concordavam respondiam a uma entrevista estruturada (anexo B) elaborado pela pesquisadora responsável e revisado por duas fonoaudiólogas especialistas em voz. Esta entrevista serviu para selecionar as voluntárias para o estudo em questão. Para responder à entrevista a pesquisadora lia item por item, sanava as possíveis dúvidas dos coristas e esperava que eles preenchessem com sua resposta. Após terminar de preencher as entrevistas todos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE/entrevista) onde uma cópia ficava com o corista e outra com a pesquisadora. Para selecionar as voluntárias do estudo a pesquisadora responsável leu e analisou todas as entrevistas. Posteriormente por contato telefônico a pesquisadora convidou as voluntárias selecionadas a comparecerem em dia e horário agendados ao Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP) da Universidade de São Paulo (USP) para proceder à coleta dos dados.

Os critérios de seleção foram: cantoras de coral do sexo feminino há no mínimo 2 anos, já estarem classificadas e cantando em seu naipe vocal, não usuárias de medicamentos

contínuos, não-usuárias de métodos contraceptivos hormonais, não fumantes e não apresentarem problemas relacionados à voz. A amostra constou de 27 cantoras assim divididas:

1. Grupo jovem (GJ): 8 mulheres com idade entre 20 e 40 anos (anexo C), mediana da idade 33,5 anos, que apresentavam ciclos menstruais regulares que não estivessem grávidas ou amamentando durante o estudo.
2. Grupo menopausada (GM): 19 mulheres com idade de 45 a 60 anos (anexo C), mediana da idade 57,0 anos, menopausadas há no mínimo 2 anos e FSH > 30 mIU/mL que não faziam uso de terapia hormonal (TH).

Os critérios de exclusão foram: testosterona total superior ou inferior ao valor normal (20 a 95 ng/dL) e/ou alteração nas pregas vocais.

As voluntárias selecionadas foram informadas de todos os propósitos e métodos do estudo e, em concordância com a pesquisa, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE/pesquisa) (anexo D).

4.2. Avaliação Otorrinolaringológica

Todas as voluntárias selecionadas foram submetidas à avaliação otorrinolaringológica por médico especialista para descartar quaisquer lesões na laringe e/ou pregas vocal que pudessem comprometer o estudo. Nessa avaliação foi utilizado telescópio rígido, marca Stors[®], lente de 90°. Para proceder ao exame, as voluntárias ficavam sentadas e mantinham a boca aberta, a língua era envolta numa gaze e protraída, mantendo-a nesta posição por pinça digital. Em algumas voluntárias, a anestesia tópica foi realizada com a aspersão de xilocaína[®] spray na orofaringe e, depois disso, foi introduzido o laringoscópio rígido pela boca até que se obtivesse a completa visão da laringe e pregas vocais. Quando não era possível realizar o exame usando o laringoscópio rígido utilizava-se o fibroscópio flexível marca Olympus[®]. Para proceder ao exame, as voluntárias ficavam sentadas, a fibra flexível era untada de xilocaína[®] tópica e então o laringoscópio era introduzido em uma das narinas até que se obtivesse a visão completa da laringe e das pregas vocais. Para a avaliação, foram orientadas a respirar pela boca, sem esforço e, quando solicitado, a emitir a vogal /i/ e /e/, de modo sustentado em intensidade e frequência vocal habitual. O médico otorrinolaringologista realizou o exame de videolaringoscopia no Ambulatório de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas (HC)- Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP)-USP e forneceu o laudo

do exame realizado, caracterizando as voluntárias como apresentando ou não alterações na laringe e/ou pregas vocais. Das voluntárias selecionadas, uma voluntária foi excluída por apresentar ao exame videolaringológico um espessamento de mucosa da prega vocal direita.

4.3. Avaliação Hormonal

A partir dos achados da avaliação otorrinolaringológica as voluntárias sem alteração laríngea e/ou das pregas vocais foram selecionadas para proceder à coleta de uma amostra de sangue para as dosagens dos hormônios folículo estimulante (FSH), estradiol (E_2) e testosterona total (anexo E). A coleta do sangue no grupo jovem (GJ) foi realizada na fase folicular precoce do ciclo, no grupo menopausada (GM) não houve dia específico. As dosagens de E_2 e FSH no sangue foram realizadas no Laboratório de Ginecologia e Obstetrícia pelo método de quimoluminescência e o de testosterona total no Laboratório de Endocrinologia pelo método de radioimunoensaio, ambos localizados no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP.

4.4. Avaliação da Tessitura Vocal e do Tempo Máximo de Fonação (TMF)

Todas as pacientes incluídas seguiram para avaliação da tessitura vocal e mensuração do tempo máximo de fonação (TMF).

O perfil de tessitura vocal foi obtido manualmente, sendo este método uma variação do procedimento clássico, denominado de vocalgrama clínico (Behlau; Gonçalves; Azevedo, 1995) por meio de um teclado Roland, afinado em Lá 3 a 440 Hz, tocado por uma professora de música e regente de coral com experiência de mais de 20 anos na área. Para esta avaliação foi escolhida uma música conhecida do folclore brasileiro (anexo F) que exigia as variações de frequência da mais grave a mais aguda. O procedimento era explicado a cada voluntária e então a regente começava a tocar a música orientando a afinação da voluntária provando a frequência máxima (F2) e mínima (F1) conseguida. Os valores de cada nota musical, sua frequência correspondente em hertz (Hz) (Pinho; Bastos, 2003) e em semitons foram escritos manualmente pela pesquisadora (anexo G). A conversão dos valores de Hz para semitom utiliza a fórmula: $12 \log_2(f/16.35)$ (Coleman; Mabis; Hinson, 1977). Convertemos os valores de Hz em semitons através do site <http://web.abo.fi/~jtuomain/speech/semitone.html> (Traunmüller, 2005), o qual disponibiliza um programa que faz o cálculo automaticamente.

A medida do TMF foi realizada pela autora, fonoaudióloga especialista em voz responsável pela pesquisa em ambiente tratado acusticamente no Hospital das Clínicas (HC) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP)-USP. As pacientes ficaram de pé com um microfone de cabeça unidirecional Plantronics Audio 50[®] acoplado a uma distância de 4 cm e um ângulo de 90° da boca da paciente. Para mensuração do TMF, foi dada a instrução de inspirar e produzir isoladamente as vogais /a/, /i/ e /u/ e as consoantes fricativas /s/ e /z/ (anexo H) por um tempo mais longo possível em frequência e intensidade habituais de fala. Os valores de três amostras seguidas do TMF para cada som alvo foram mensuradas com um cronômetro digital marca CASIO[®], anotadas em segundos e para análise foi realizada uma média dos três tempos obtidos. Uma amostra de cada vogal foi armazenada em computador através do programa Sound Forge 8[®].

4.5. Análise Estatística

O grupo jovem (GJ) e pós-menopausa (GM) foram comparados para as variáveis casuísticas, níveis hormonais e características da voz. Foi utilizado o teste KS para verificar a normalidade das distribuições, porém como o número de sujeitos nos grupos era pequeno, para maior rigor optamos por utilizar um teste não-paramétrico. Desta forma, para proceder as análises estatísticas foi utilizado o teste de Mann-Whitney pelo software GraphPad Prism[®] com nível de significância de 5%, ou seja, quando o valor de $p < 0,05$.

Considerando-se um nível de significância de 5%, poder do teste 80%, desvio padrão estimado para F0 em 31,4 Hz (baseando-se no maior desvio-padrão obtido na avaliação das pacientes do mestrado) e diferença mínima detectável de 50 Hz (mínima diferença considerada clinicamente relevante), o tamanho amostral mínimo estimado é de 7 pacientes por grupo.

5. RESULTADOS

A mediana (M_e) e os valores do primeiro quartil (Q_1) e do terceiro quartil (Q_3) da idade (em anos) do grupo GJ foi de 33,5; 21,5 e 40,0 respectivamente e GM de 57,0; 54,5 e 59,0 respectivamente. Observou-se diferença significativa entre as idades, $p < 0,0001$.

Na tabela 1 estão apresentadas a M_e , Q_1 e Q_3 dos valores dos hormônios estradiol (E_2), folículo estimulante (FSH) e testosterona do grupo GJ e GM. Foram encontradas diferenças estatísticas quando comparados os dois grupos para os hormônios E_2 , FSH, mas não para a testosterona.

Tabela 1 – Mediana (M_e), primeiro quartil (Q_1) e terceiro quartil (Q_3) dos hormônios Estradiol (E_2), folículo estimulante (FSH) e testosterona para o grupo jovem (GJ) e menopausada (GM)

Hormônios	Valores	GJ	GM	p
E_2 (pg/mL)	Q_1	72,85	20,00	< 0,0001*
	M_e	77,50	20,10	
	Q_3	80,90	29,80	
FSH (mIU/mL)	Q_1	4,25	51,60	< 0,0001*
	M_e	5,15	71,00	
	Q_3	6,50	85,90	
Testosterona (ng/dL)	Q_1	53,00	36,50	0,08
	M_e	64,50	45,00	
	Q_3	72,00	71,00	

Na tabela 2 e figura 1 estão demonstradas as tessituras através dos valores da M_e , Q_1 e Q_3 de cada nota musical máxima e mínima em hertz (Hz) e semitom. Foram comparados para o grupo GJ e GM os valores máximos (F2), os valores mínimos (F1), a diferença entre o valor máximo e mínimo (F2-F1). Foram encontradas diferenças significativas entre os grupos.

Tabela 2 – Mediana (M_e), primeiro quartil (Q_1) e terceiro quartil (Q_3) da tessitura das frequências em hertz (Hz) máxima (F2) e mínima (F1) e a diferença entre as frequências F2-F1 e Semitom (St) dos grupos GJ e GM

	Valores	GJ	GM	p
F2 (Hz)	Q_1	360,82	285,42	0,03*
	M_e	466,16	349,23	
	Q_3	587,33	453,08	
F1(Hz)	Q_1	160,70	156,56	0,98
	M_e	174,61	174,61	
	Q_3	201,83	207,65	
F2-F1(Hz)	Q_1	195,23	117,09	0,07
	M_e	273,76	162,85	
	Q_3	396,20	276,80	
Semitons (St)	Q_1	14,45	8,95	0,01*
	M_e	18,00	13,00	
	Q_3	20,00	16,45

Figura 1. Tessitura pelos valores de frequência em hertz máxima (F2) e mínima (F1) e a diferença entre as frequências F2-F1 do grupo jovem (GJ) e menopausada (GM)

Para facilitar a compreensão do leitor, na figura 2 está demonstrado em um piano com as medianas do F2 e F1 dos grupos GJ e GM. Observa-se que os valores do F1 se posicionam na mesma nota enquanto o do F2 para o GJ aumenta 5 semitons na faixa dos agudos.

Figura 2. Desenho de um piano mostrando de forma esquemática as frequências máximas e mínimas do grupo jovem e menopausada

Os valores da M_e , Q_1 e Q_3 para o tempo máximo de fonação das vogais /a/, /i/ e /u/ para o grupo GJ e GM estão apresentados na tabela 3 e figura 3. Não foram encontradas diferenças significativas em nenhum parâmetro quando comparados os dois grupos.

Tabela 3 – Mediana (M_e), primeiro quartil (Q_1) e terceiro quartil (Q_3) do tempo máximo de fonação das vogais /a/, /i/ e /u/ do grupo jovem (GJ) e menopausada (GM), em segundos

Vogais	Valores	GJ	GM	p
/a/	Q_1	11,05	8,10	0,06
	M_e	13,30	9,40	
	Q_3	14,00	13,00	
/i/	Q_1	12,30	10,40	0,30
	M_e	12,90	12,30	
	Q_3	15,00	15,15	
/u/	Q_1	12,75	10,15	0,20
	M_e	15,10	13,00	
	Q_3	17,70	15,60

Figura 3. Tempo máximo de fonação /a/, /i/ e /u/ do grupo jovem (GJ) e menopausada (GM)

Os valores da M_e , Q_1 e Q_3 do tempo máximo de fonação das consoantes /s/ e /z/ para o grupo GJ e GM estão apresentados na tabela 4 e figura 4. Não foi encontrada diferença significativa em nenhum parâmetro quando comparado os dois grupos.

Tabela 4 - Mediana (M_e), primeiro quartil (Q_1) e terceiro quartil (Q_3) do tempo máximo de fonação das consoantes /s/ e /z/ do grupo GJ e GM em segundos

Valores		GJ	GM	<i>p</i>
/s/	Q_1	10,60	9,45	0,87
	M_e	13,30	13,50	
	Q_3	13,75	16,70	
/z/	Q_1	11,25	10,10	0,17
	M_e	14,70	11,40	
	Q_3	15,50	14,10

Figura 4. Tempo máximo de fonação /s/, /z/ do grupo jovem (GJ) e menopausada (GM)

Na figura 5 verifica-se que embora não significativa, há uma correlação negativa entre F2 e F2-F1 e a idade, tal fato não se observa em F1.

Figura 5. Correlação entre a idade (anos) e a frequência máxima (F2), mínima (F1) e a tessitura (F2-F1) em hertz (Hz) do grupo jovem (GJ) e menopausada (GM)

Na figura 6 mostramos uma correlação significativa negativa entre a idade e E_2 ($p=0,0002$) e positiva entre a idade e o FSH ($p=0,0008$). Não houve correlação significativa entre a idade e testosterona ($p=0,22$).

Figura 6. Correlação entre a idade (anos) e estradiol - E_2 (pg/mL), FSH (mIU/mL) e testosterona (ng/dL) considerando os grupos jovem (GJ) e menopausada (GM)

Na figura 7 correlacionamos o nível E_2 e as F1, F2 e F2-F1 e não houve resultado significativo, $p=0,36$; $0,07$ e $0,12$ respectivamente.

Figura 7. Correlação entre o estradiol - E₂ (pg/mL) e a frequência mínima (F1), frequência máxima (F2) e a tessitura (F2-F1) dos grupos jovem (GJ) e menopausada (GM)

Demonstrado na figura 8 está a correlação da testosterona e F1, F2 e F2-F1. Não foi verificada correlação significância, sendo os valores de p=0,64; 0,09 e 0,14 respectivamente.

Figura 8. Correlação entre a testosterona (ng/dL) e a frequência mínima (F1), frequência máxima (F2) e a tessitura (F2-F1) do grupo jovem (GJ) e menopausada (GM)

Não houve correlação significativa entre o FSH e F1, F2 e F2-F1, os valores de p= 0,57; 0,11 e 0,08 respectivamente, vide figura 9.

Figura 9. Correlação entre o FSH (mIU/mL) e a frequência mínima (F1), frequência máxima (F2) e a tessitura (F2-F1) do grupo jovem (GJ) e menopausada (GM)

6. DISCUSSÃO

Desde que a voz é um espelho da personalidade, o conceito de uma boa voz não é o mesmo para todos os grupos de idade. As mudanças na voz podem gerar sentimentos de inadequação (voz/personalidade) e insegurança, com implicações psicológicas e sociais. (Teles-Magalhães; Pegoraro-Krook; Pegoraro, 2000). Observa-se que no período da menopausa ocorre uma alteração mais precoce na mulher e mais marcada na voz cantada (Rocha; Amaral; Hanayama, 2007). A demanda que a voz cantada exige dos órgãos durante o canto com respeito à articulação, respiração e fonação são mensuravelmente diferentes da demanda durante a fala normal (Braun-Janzen; Zeine, 2008). Há uma necessidade de ajustes musculares refinados no canto, refletindo uma dificuldade maior, pois a voz cantada exige mais do mecanismo fonatório (Ribeiro; Hanayama, 2005).

A maior parte das queixas relacionadas à voz se refere à voz cantada (Ribeiro; Hanayama, 2005; Mendes-Laureano et al., 2007). Boulet e Oddens (1996) confirmam tal achado em seu estudo onde mulheres com idade de 40-74 anos relatam dificuldades com a emissão e controle da voz, quando chegavam aos registros vocais mais altos na voz cantada. Porém, observamos que nos estudos onde se relatam as alterações na voz cantada, os dados foram obtidos através de questionário/comentários (Ribeiro; Hanayama, 2005; Mendes-Laureano et al., 2007) e em outros não foi mensurado o status hormonal das mulheres (Boulet; Oddens, 1996). Assim, devido à falta de literatura onde se correlaciona o status hormonal da mulher e a voz cantada e por ser esta de alta exigência de ajustes dos mecanismos fonatórios optamos por avaliar a voz cantada.

A relação entre voz e níveis circulantes de hormônios esteróides sexuais foi previamente estabelecida (Damsté, 1967; Ferguson; Hudson; Mccarty, 1987; Newman et al., 2000). As fibras colágenas, os fibroblastos e substâncias que constituem o tecido conjuntivo mostram-se influenciados pelos hormônios sexuais, especialmente os androgênios e estrogênios (Gerosa; Barsa; Piccoli, 1960) acarretando mudanças (Greene, 1989; Sataloff; Emerick; Hoover, 1997; Molina et al., 2000), nos tecidos da laringe e nas camadas das pregas vocais (Stoicheff, 1981; Molina et al., 2000; Tonisi, 2000). As fases do ciclo menstrual parecem afetar a fala e a voz femininas (Boone; McFarlane, 1994; Whiteside; Hanson; Cowel, 2004), sendo que algumas mulheres apresentam rouquidão no período pré-menstrual (Quinteiro, 1989; Sataloff; Emerick; Hoover, 1997; Behlau; Molina et al., 2000; Azevedo; Pontes, 2001). Devido a estas influências que as pregas vocais e conseqüentemente a voz

podem sofrer no período pré-menstrual, a coleta das vozes do grupo jovem deste estudo foi realizada na fase folicular precoce do ciclo, isto é logo após a menstruação.

Embora contraditórios, alguns estudos, (Amir; Kishon-Rabin; Muchnik, 2002; Amir; Kishon-Rabin, 2004) têm demonstrado que os contraceptivos orais não tem nenhum efeito adverso na qualidade da voz, enquanto outros (Sataloff; Emerick; Hoover, 1997) relatam que as pílulas contraceptivas podem alterar as características vocais. Devido a estas divergências na literatura relacionando o uso de pílulas contraceptivas e alterações vocais, neste estudo optou-se por incluir no grupo-jovem, somente mulheres não usuárias de pílulas contraceptivas.

Também, neste trabalho, a mediana da idade do GJ foi de 33,5 anos, englobando o período de máxima eficiência vocal que é considerado dos 25 aos 45 anos (Behlau; Azevedo; Pontes, 2001).

Alguns estudos (Greene, 1989; Sataloff; Emerick; Hoover, 1997; Tonisi, 2000; Amir; Biron-Shental, 2004) relatam que as alterações das pregas vocais encontradas com mais frequência, em mulheres da pós-menopausa, são os edemas, espessamentos e a hiperemia de pregas vocais. Tais alterações não foram observadas ao exame videolaringoscópico em nenhuma das nossas voluntárias (critérios de exclusão).

Assim, frente às inúmeras variáveis que poderiam influenciar na avaliação, procuramos uniformizar a seleção o que dificultou a expansão do numero de voluntárias.

Várias pesquisas tentam provar a correlação entre menopausa e voz, usando avaliações perceptivas e acústicas. Dentre estes estudos alguns comprovaram esta correlação (Molina et al., 2000; Tonisi, 2000; Amir; Biron-Shental, 2004; Meurer et al., 2004a; Schneider et al., 2004) e outros não (Fernandez et al., 1999; Meurer et al., 2004b, Mendes-Laureano et al., 2006; Mendes-Laureano et al., 2007; Mendes-Laureano et al., 2008). A metodologia utilizada nos estudos citados foi análise perceptiva e/ou acústica de fonação de vogal sustentada ou frase, portanto as medidas não foram realizadas durante o canto ou em diferentes notas musicais.

A classificação vocal leva em consideração a frequência e tons vocais (Costa et al., 2006) e também escala, timbre, tessitura, extensão, laringoscopia, constituição física e tom médio da fala (Vennard, 1967; Cruz; Gama; Hanayama, 2004).

A classificação pela extensão vocal é a mais antiga e tradicional, porém a classificação pela tessitura é a ideal (Cruz; Gama; Hanayama, 2004; Costa et al., 2006). Dependendo do material avaliado, podemos ter distintas respostas, pois existem diferenças importantes entre as produções vocais entre o discurso, a leitura encadeada e o canto (Sergeant; Welch, 2008).

Na literatura encontramos diversas metodologias utilizadas para mensurar a tessitura vocal (Sulter; Schutte; Miller, 1995; Teles-Magalhães; Pegoraro-Krook; Pegoraro, 2000; Leborgne; Weinrich, 2002; Vargas; Costa; Hanayama, 2005; Costa et al., 2006; Rocha; Amaral; Hanayama, 2007). Em nosso estudo optamos por avaliar a tessitura utilizando uma metodologia que estivesse mais próxima da realidade do canto coral, pois há diferença entre a tessitura da voz cantada e a tessitura da voz falada (Behlau et al., 2001). Assim escolhemos avaliar utilizando uma música, e que esta fosse de domínio geral.

Não encontramos estudos que comparem os TMF entre mulheres jovens e menopausadas, somente há relatos dos valores padrões de normalidade.

Estudos (Soman, 1997; Treole; Trudeau, 1997; Gelfer; Pazera; 2006) que mensuraram o TMF relatam que há uma inconsistência tanto nos procedimentos quanto nos resultados, isto é, não há uma padronização na metodologia o que pode gerar resultados distintos. As diversas metodologias estão relacionadas ao tipo de instrução, número de repetições e variáveis controladas (intensidade, frequência, esforço respiratório). Em nosso estudo as voluntárias foram orientadas a emitirem os sons alvos em altura e tons habituais de fala, aquele tom habitualmente utilizado na fala espontânea (Pinho; 1998), o qual era monitorado perceptualmente pela pesquisadora. Quando uma voluntária emitia o som alvo fora da sua altura e tons habituais de fala, era orientada a falar uma palavra que continha o som alvo e a prolongá-lo, depois de conseguida esta etapa o som alvo isolado era mensurado.

Behlau et al., (2001) descrevem que tradicionalmente a literatura sugere a tomada de três diferentes tempos do TMF de uma mesma vogal, mas que como o comportamento intra-sujeito é muito constante a tomada de um tempo é suficiente. Em nosso estudo verificamos que na maioria dos casos não houve grande variação entre os três tempos tomados para avaliar o TMF, porém como em alguns casos havia uma grande variação entre o valor mínimo e máximo, por precaução, optamos por realizar uma média dos três tempos (Cielo; Cappellari; 2008).

A literatura (Sulter; Schutte; Miller, 1995; Treole; Trudeau, 1997) relata que idade, sexo, características físicas, fisiológicas e anatômicas do sistema respiratório podem influenciar o TMF. Em nosso estudo, os GJ e GM diferiam entre si em relação a idade e status hormonal o que nos faz pensar que também eram diferentes em relação as características do sistema respiratório, porém, não encontramos diferença estatisticamente significativa entre estes grupos quando comparamos os TMF.

Algumas voluntárias do GM não conseguiram produzir o /z/. Para facilitar, uma palavra com o som alvo era produzida e depois repetida a mesma palavra prolongando o som

alvo. Ainda assim, algumas pacientes não conseguiram produzir o /z/. Percebeu-se que a dificuldade era realizar ao mesmo tempo a sonorização e a constrição. Desta forma optamos por considerar como não produzido estes sons.

Ptacek e Sander (1963) relatam um TMF para as vogais com média de 15 a 25 segundos para falantes femininos enquanto Behlau e Pontes (1995) encontraram valores em torno de 14 segundos para as mulheres. Colton e Casper (1990) relatam que para mulheres adultas o TMF é aproximadamente 15 segundos. As voluntárias deste estudo apresentaram valores do TMF semelhantes aos estudos citados. No estudo de Hirano (1981) os valores do TMF em mulheres adultas foi de 17,4 a 25,7 segundos, tais valores são superiores aos encontrados em nosso estudo.

Behlau e Pontes (1995) relatam que valores de TMF menores que 10 devem ser considerados não-normais com alta significância. Analisando os valores individuais de algumas voluntárias encontramos valores menores que 10 segundos em duas voluntárias do GJ e onze voluntárias do GM, porém a avaliação perceptiva da voz mostrou-se normal e também na videolaringoscopia não foi encontrada nenhuma alteração de pregas vocais ou patologia para excluir tais voluntárias.

Para indivíduos adultos normais espera-se para o /s/ e /z/ uma emissão com faixa de distribuição média de 15 a 25 segundos (Behlau et al., 2001). Gelfer e Pazera (2006) encontraram no sexo feminino valores médios de /s/ 19,48 segundos e de /z/ 19,97. Os valores encontrados em nosso estudo para o /s/ e /z/ se encaixam dentro dos valores da literatura. Os tempos para o /s/ e o /z/ são praticamente iguais (Behlau et al., 2001; Berhman, 2007). Os valores de /s/ /z/ no nosso estudo, mostraram-se sem diferença significativa entre o GJ e GM.

Costa et al., (2006) em seu estudo verificou que a relação entre o tempo de experiência no canto e o número de notas alcançadas na extensão vocal foi diretamente proporcional. Outro estudo (Vargas; Costa; Hanayama, 2005) relata que a extensão vocal pode ser aumentada por meio do treinamento vocal. Em nosso estudo o tempo de experiência em coral variou de 2 até mais de 10 anos tanto no GJ quanto no GM, porém não observamos nenhuma correlação entre estas variáveis.

Não existem estudos de valores de normalidade da tessitura da voz cantada em mulheres, nem tampouco comparações entre as tessituras de mulheres jovens e menopausadas na voz cantada. Neste estudo verificou-se que a tessitura da voz cantada foi de 18,0 semitons no GJ e 13,0 semitons no GM, sendo esta diferença significativa. As diferenças encontradas ocorreram à custa de uma diminuição significativa do F2 no GM, ou seja, houve uma redução do extremo agudo e manteve-se constante o extremo grave (F1). Os dados obtidos induzem a

uma reflexão sobre a verdadeira causa das mudanças na qualidade da voz após a menopausa. Sugerem que na mulher pós-menopausa não ocorreria agravamento da voz, comprovado por outros estudos (Fernandez et al., 1999; Meurer et al., 2004b; Mendes-Laureano et al., 2006; Mendes-Laureano et al., 2007; Mendes-Laureano et al., 2008) e sim uma perda de tons agudos.

O FSH tem sido considerado um ótimo marcador da reserva ovariana e, portanto da produção de E_2 pelos folículos ovarianos. É bastante sensível, pois já a partir dos 35 anos ele começa a se elevar na circulação independentemente de manifestações climatéricas típicas do hipoestrogenismo. Os níveis do FSH foram critério de inclusão deste estudo, uma vez que, conforme o valor deste hormônio pode-se inferir o ciclo de vida que a mulher se encontra. Endocrinologicamente, o processo de envelhecimento reprodutivo é caracterizado por um aumento progressivo do FSH associado com uma diminuição do estradiol (Habbe, 1994; Bonduki; Haidar; Bacarat, 1999; Burger et al. 1999; Burger et al., 2000; Hall, 2002; Randolph et al., 2003; Bjornerem et al. 2004; Guyton; Landgren et al., 2004). Neste estudo esta premissa foi comprovada através da nítida correlação entre a idade e os níveis de E_2 ($p=0,0002$) e FSH ($p=0,0008$), verificamos que com o aumento da idade houve diminuição do E_2 e aumento do FSH.

Os níveis dos hormônios esteróides sofrem flutuações marcantes no climatério. As quedas do E_2 precedem inclusive a própria menopausa. Já os níveis de testosterona ainda se mantêm estáveis no período perimenopausico e em geral sofrem quedas significativas após os 55 anos de idade (Davison et al., 2005). Desta forma, a correlação entre idade e testosterona não foi observada, uma vez que em nosso trabalho, a faixa etária das voluntárias foi limitada aos 60 anos. Segundo Behlau (1999), as alterações das pregas vocais ocorrem após os 60 anos em decorrência do bioenvelhecimento.

Embora não significativas, observamos uma correlação negativa entre idade e F2 e idade e F2-F1. Esta tendência de correlação também foi observada para o E_2 ($p=0,07$) e FSH ($p=0,12$) computando GJ e GM, este último com voluntárias em idades inferior aos 60 anos. Estes resultados sugerem que as modificações da voz comecem a ocorrer antes dos 60 anos.

A influência dos esteróides sexuais sobre a voz humana já vem sendo investigada há séculos e ela é mais impactante quanto mais precoce a idade. A castração de homens pré-púberes, portanto antes da influência da testosterona sobre as pregas vocais, levam estes jovens a um padrão de voz feminina, mais aguda (Abitbol, J; Abitbol P; Abitbol B, 1999).

Por outro lado, em jovens tenores, no canto a voz mais aguda masculina (Pinho; Bastos, 2003), a administração de testosterona torna a voz cantada e falada instáveis com perturbação de frequência (King; Ashby; Nelson, 2001).

Já em mulheres a administração de testosterona ou em determinadas situações mórbidas de hiperandrogenismo a voz se torna mais grave (Yamasaki; Douchi; Nagata, 2003). Portanto, a qualidade da voz é considerada uma característica sexual secundária.

Interessante notar que as mudanças significativas da tessitura ocorreram à custa da redução do F2 (tons agudos), que poderia estar relacionada à diminuição do E₂. Por outro lado a manutenção dos valores de F1 (tons graves) em GJ e GM poderia ser explicada pela maior estabilidade dos níveis de testosterona que não mostraram queda significativa entre os grupos. Como exposto acima, as quedas de testosterona ocorrem mais significativamente após os 55 anos e, portanto, concomitantemente ao aparecimento das alterações anatômicas das pregas vocais, o que tornam mais difíceis as interpretações entre as possíveis diferenças encontradas em mulheres mais idosas, ou seja, decorrentes de quedas hormonais ou alterações anatômicas. Questiona-se o que é causa e consequência em relação as mudanças a partir da quinta década de vida na voz da mulher: o envelhecimento, as quedas hormonais, o desuso da musculatura envolvida na fonação? Sugerimos estudos nesta temática para responder a questão.

Os resultados deste estudo sugerem que as alterações na tessitura da voz cantada podem ser decorrentes de modificações fonatórias da articulação, respiração e fonação (Braun-Janzen; Zeine, 2008) realizadas durante o canto, o qual exige ajustes musculares refinados (Ribeiro; Hanayama, 2005), influenciadas pelos hormônios sexuais. E não serem atribuídas às alterações nas pregas vocais como edemas, espessamentos e hiperemia (Greene, 1989; Sataloff; Emerick; Hoover, 1997; Tonisi, 2000; Amir; Biron-Shental, 2004), não encontradas ao exame videolaringoscópico e tampouco no TMF quando comparados os GJ e GM.

7. RESUMO E CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo demonstraram haver diferença significativa na tessitura da voz cantada entre mulheres cantoras de coral jovens e pós-menopausa.

As modificações ocorreram devido a diminuição da frequência máxima (aguda) nas mulheres pós-menopausadas. Houve uma correlação positiva (embora não significativa) entre estradiol e F2 e negativa com FSH, mas não com a testosterona.

O TMF não mostra diferenças entre os grupos.

Os resultados sugerem que as alterações na tessitura da voz cantada seriam decorrentes de modificações nos ajustes pneumofonoarticulatórios produzidos durante o canto por influência dos padrões hormonais e não às modificações das pregas vocais que não foram demonstradas pelo exame videolaringoscópico e tampouco no TMF quando comparados os GJ e GM.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

- Abitbol J, Abitbol B. The voice and menopause: the twilight of the divas. *Contracept Fertil Sex* 1998 Sep;26(9):649-55.
- Abitbol J, Abitbol P, Abitbol B. Sex hormones and the female voice. *J Voice* 1999 Sep;13(3):424-46.
- Amir O, Biron-Shental T. The impact of hormonal fluctuations on female vocal folds. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2004 Jun;12(3):180-4.
- Amir O, Kishon-Rabin L, Muchnik C. The effect of oral contraceptives on voice: preliminary observations. *J Voice* 2002 Jun;16(2):267-73.
- Amir O, Kishon-Rabin L. Association between birth control pills and voice quality. *Laryngoscope* 2004 Jun;114(6):1021-6.
- Aufdemorte TB, Holt GR, Sheridan PJ. Autoradiographic evidence of sex steroid receptors in laryngeal tissues of the baboon (*Papio Cynocephalus*). *Laryngoscope* 1983 Dec;93(12):1607-11.
- Beck RJ, Cesario TC, Yousefi A, Enamoto H. Choral singing, performance perception, and immune system changes in salivary immunoglobulin A and cortisol. *Music Perception* Fall 2000;18(1):87-106.
- Behlau M, Pontes P. Avaliação e tratamento das disfonias. São Paulo: Lovise, 1995.
- Behlau M, Azevedo R, Pontes P. Conceito de voz normal e classificação das disfonias. In: Behlau M. *Voz: O livro do especialista – Volume I*. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p. 53-84.
- Behlau M, Gonçalves MI, Azevedo R. Vocalgrama clínico. In: Marchesan IQ, Bollafi C, Gomes IC, Zorzi JL. *Tópicos em fonoaudiologia*. São Paulo: Lovise; 1995.

*Referências bibliográficas e citações feitas conforme orientação em: Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP: documento eletrônico e impresso Parte IV (Vancouver) / Sistema Integrado de Bibliotecas da USP; Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro et al., 2.ed.rev.ampl. São Paulo: Sistema Integrado de Bibliotecas da USP, 2009. 96 p. (Cadernos de Estudos; 9).

- Behlau M, Madazio G, Feijó D, Pontes P. Avaliação de voz. In: Behlau M. Voz: o livro do especialista – Volume I. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p. 85-180.
- Behlau MS. Presbifonia: envelhecimento vocal inerente à idade. In: Russo IP: Intervenção fonoaudiológica na terceira idade. Rio de Janeiro: Revinter; 1999, p. 25-50.
- Behrman A. Phonation II: Measurement and instrumentation. In: Behrman A. Speech and voice science. United Kingdom: Plural Publishing INC; 2007. p. 179-214.
- Bjornerem A, Straume B, Midtby M, Fonnebo V, Sundsfjord J, Svartberg J, et al. Endogenous sex hormones in relation to age, sex, lifestyle factors, and chronic diseases in a general population: the tromso study. *J Clin Endocrinol Metab* 2004 Dec;89(12):6039-47.
- Boone DR, Mcfarlane S. A voz e a terapia vocal. Porto Alegre: Artes Médicas; 1994.
- Boone DR. A mulher e sua voz. Sua voz está traindo você? Porto Alegre: Artes Médicas; 1996. p. 148-60.
- Bonduki CE, Haidar MA, Bacarat EC. Indicações e contra-indicações da reposição hormonal em mulheres na pós-menopausa. In: Fernandes CE, Melo NR, Wehba S. Climatério feminino: fisiopatologia, diagnóstico e tratamento. São Paulo: Lemos Editorial; 1999. p. 251-64.
- Boulet MJ, Oddens BJ. Female voice changes around and after the menopause: an initial investigation. *Maturitas* 1996 Feb;23(1):15-21.
- Braun-Janzen C, Zeine L. Singers' interest and knowledge levels of vocal function and dysfunction: survey findings. *J Voice* 2008 May 9. [Epub ahead of print].
- Burger HG, Dudley EC, Hopper JL, Groome N, Guthrie JR, Green A, et al. Prospectively measured levels of serum follicle-stimulating hormone, estradiol, and the dimeric inhibins during the menopausal transition in a population-based cohort of women. *J Clin Endocrinol Metab* 1999 Nov;84(11):4025-30.
- Burger HG, Dudley EC, Cui J, Dennerstein L, Hopper J. A prospective longitudinal study of serum testosterone, dehydroepiandrosterone sulfate, and sex hormone-binding globulin levels through the menopause transition. *J Clin Endocrinol Metab* 2000 Aug;85(8):2832-8.

- Camargo TF, Barbosa DA, Teles LCS. Características da fonetografia em coristas de diferentes classificações vocais. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2007;12(1):10-7.
- Cielo CA, Cappellari VM. Tempo máximo de fonação de crianças pré-escolares. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2008;74(4):552-60.
- Clift S, Hancox G, Morrison I, Hess B, Kreutz G, Stewart D. Choral singing and psychological wellbeing: Findings from english choirs in a cross-national survey using the WHOQOL-BREF. Apresentado no ISPS 2007 International Symposium on Performance Science; 2007. Nov 22-23.
- Cohen SM, Jacobson BH, Garrett CG, Noordzij JP, Stewart MG, Attia A, et al. Creation and validation of the singing voice handicap index. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2007 Jun;116(6):402-6.
- Coleman RF, Mabis JH, Hinson JK. Fundamental frequency-sound pressure level profiles of adult male and female. *J Speech Hear Res*. 1977 Jun;20(2):197-204.
- Colton R, Casper J. Understanding voice problems. Maryland: Williams & Wilkins, 1990.
- Costa PJBM, Ferreira KL, Camargo ZA, Pinho SMR. Extensão vocal de cantores de coros evangélicos amadores. *Rev CEFAC* 2006 Jan-Mar; 8(1): 96-106.
- Cruz TLB, Gama ACC, Hanayama EM. Análise da extensão e tessitura vocal do contratenor. *Rev CEFAC* 2004 Out-Dez; 6(4): 423-8.
- Damsté PH. Voice change in adult women caused by virilizing agents. *J Speech Hear Disord*. 1967 May;32(2):126-32.
- Davison SL, Bell R, Donath S, Montalto JG, Davis SR. Androgen levels in adult females: changes with age, menopause, and oophorectomy. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005 Jul;90(7):3847-53.
- Ferguson BJ, Hudson WR, Mccarty KS. Sex steroid receptor distribution in the human larynx and laryngeal carcinoma. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1987 Dec;113(12):1311-5.

- Fernandez RL, Damborenea DT, Rueda PG, Garcia-Garcia E, Leache JP, Campos MAA et al. Acoustic analysis of the normal voice in nonsmoking adults. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 1999 Mar;50(2):134-41.
- Gelfer MP, Pazera JF. Maximum duration of sustained /s/ and /z/ and the s/z ratio with controlled intensity. *J Voice*. 2006 Sep;20(3):369-79.
- Gerosa HN, Barsa AL, Piccoli EW. Terapêutica endocrinofoniátrica de los nodulos de cuerdas vocales. *Sem Med* 1960; (117):1203-211.
- Greene MCL. Disfonia endócrina em mulheres. *Distúrbios da voz*. São Paulo: Manole; 1989.
- Guyton AC, Hall JE. Tratado de fisiologia médica. Trad.CA Esbérard. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
- Habbe HW. Tratado de ginecologia. São Paulo: Roca. 1994.
- Hirano M. Clinical examination of voice. New York: Springer-Verlag. 1981.
- King, A, Ashby, J, Nelson, C. Effects of testosterone replacement on a male professional singer. *J Voice*. 2001 Dec;15(4):553-7.
- Kreutz G, Bongard S, Rohrmann S, Hodapp V, Grebe D. Effects of choir singing or listening on secretory immunoglobulin A, cortisol, and emotional state. *J Behav Med*. 2004 Dec;27(6):623-35.
- Landau C, Cyr MG, Moulton AW. O livro completo da menopausa: guia da boa saúde da mulher. Trad. H Lanari. Rio de Janeiro: José Olympio; 1998.
- Landgren BM, Collins A, Csmiczky G, Burger HG, Baksheev L, Robertson DM. Menopause transition: annual changes in serum hormonal patterns over the menstrual cycle in women during a nine-year period prior to menopause. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004 Jun;89(6):2763-9.
- Leborgne DW, Weinrich BD. Phonetogram changes for trained singers over a nine-month period of vocal training. *J Voice*. 2002 Mar;16(1):37-43.

- Lindholm P, Vilkmann E, Raudaskoski T, Suvanto-Luukkonen E, Kauppila A. The effect of postmenopause and postmenopausal HRT on measured voice values and vocal symptoms. *Maturitas*. 1997 Sep;28(1):47-53.
- Mendes AP, Rothman HB, Sapienza C, Jr WSB. Effects of vocal training on the acoustic parameters of the singing voice. *J Voice*. 2003 Dec;17(4):529-43.
- Mendes-Laureano J, Sá MFS, Ferriani RA, Reis RM, Aguiar-Ricz LN, Valera FCP, et al. Comparison of fundamental voice frequency between menopausal women and women at menacme. *Maturitas* 2006 Sep 20;55(2):195-9.
- Mendes-Laureano J, Sá MFS, Ferriani RA, Reis RM, Aguiar-Ricz LN, Valera FCP, et al. Impact of menopause and hormonal replacement therapy on harmonics-to-noise-ratio of the voice. *Maturitas* 2007 Feb 20;56(2):223-4.
- Mendes-Laureano J, Sá MFS, Ferriani RA, Romão GS. Variations of jitter and shimmer among women in menacme and postmenopausal women. *J Voice* 2008 Dec 24. [Epub ahead of print].
- Meurer EM, Wender MCO, Corleta HE, Capp E. Female suprasegmental speech parameters in reproductive age and postmenopause. *Maturitas* 2004 May 28;48(1):71-7.
- Meurer EM, Wender MCO, Corleta HE, Capp E. Phono-articulatory variations of women in reproductive age and postmenopausal. *J Voice*. 2004b Sep;18(3):369-74.
- Molina KL, Brasolotto AG, Berretin-Felix G, Cristovam LS. Modificação na frequência fundamental da voz associada a manifestações de tensão pré-menstrual. *Revista Fonoaudiologia Brasil* 2000; (4): 7-13.
- Narbaitz R, Stumpf WE, Sar M. Estrogen target cells in the larynx: autoradiographic studies with 3H-diethylstilbestrol in fetal mice. *Horm Res*. 1980;12(2):113-7.
- Newman SR, Butler J, Hammond EH, Gray SD. Preliminary report on hormone receptors in the human vocal fold. *J Voice* 2000 Mar;14(1):72-81.
- Pérez-Fernández CA, Preciado-López J. Nódulos de cuerdas vocales. Factores de riesgo en los docentes. Estudio de casos y controles. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2003; 54: 253-260.

- Pinho SMR. Avaliação e tratamento da voz. In: Pinho, SMR. Fundamentos em fonoaudiologia – Tratando os distúrbios da voz. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p. 3-37.
- Pinho SMR, Bastos PRJ. Quadro para avaliação vocal de correspondentes tonais. Barueri: Pró-fono; 2003.
- Ptacek PH, Sander EK. Maximum duration of phonation. J Speech Hear Disord. 1963 May;28:171-82.
- Quinteiro EA. Estética da voz: uma voz para o ator. São Paulo: Summus; 1989.
- Randolph JF, Sowers M, Gold EB, Mohr BA, Luborsky J, Santoro N, et al. Reproductive hormones in the early menopausal transition: relationship to ethnicity, body size, and menopausal status. J Clin Endocrinol Metab. 2003 Apr;88(4):1516-22.
- Ribeiro LR, Hanayama EM. Perfil vocal de coralistas amadores. Rev CEFAC 2005 Abr-Jun; 7(2): 252-66.
- Rocha TF, Amaral FP, Hanayama EM. Extensão vocal de idosos coralistas e não coralistas. Rev CEFAC 2007 Abr-Jun; 9(2): 248-54.
- Rosen CA, Murry T. Voice handicap index in singers. J Voice 2000 Sep;14(3):370-7.
- Sabol JW, Lee L, Stemple JC. The value of vocal function exercises in the practice regimen of singers. J Voice 1995 Mar;9(1):27-36.
- Sataloff RT, Emerich K, Hoover CA. Endocrine dysfunction. In: Sataloff RT. Professional voice the science and art of clinical care. Califórnia: Singular Publishing Group; 1997.
- Sataloff RT, Lawrence L, Hawkshaw MJ. Medications and their effects on the voice. In: Benninger M, Jacobson B, Johnson A. Vocal arts medicine: the care and prevention of professional voice disorders. New York: Thieme Medical Publishers; 1994.
- Schneider B, Trotsenburg M, Hanke G, Bigenzahn W, Huber J. Voice impairment and menopause. Menopause. 2004 Mar-Apr;11(2):151-8.

- Sergeant D, Welch GF. Age-related changes in long-term average spectra of children's voices. *J Voice* 2008 Nov;22(6):658-70.
- Solomon NP, Garlitz SJ, Milbrath RL. Respiratory and laryngeal contributions to maximum phonation duration. *J Voice* 2000 Sep;14(3):331-40.
- Soman B. The effect of variations in method of elicitation on maximum sustained phoneme duration. *J Voice* 1997 Sep;11(3):285-94.
- Souza DPD, Silva APBV, Jarrus ME, Pinho SMR. Avaliação fonoaudiológica vocal em cantores infanto-juvenis. *Rev CEFAC* 2006 Abr-Jun; 8(2): 216-22.
- Stoicheff ML. Speaking fundamental frequency characteristics of nonsmoking female adults. *J Speech Hear Res.* 1981 Sep;24(3):437-41.
- Sulter AM, Schutte HK, Miller DG. Differences in phonetogram features between male and female subjects with and without vocal training. *J Voice* 1995 Dec;9(4):363-77.
- Teles-Magalhaes LC, Pegoraro-Krook MI, Pegoraro R. Study of the elderly females' voice by phonetography. *J Voice* 2000 Sep;14(3):310-21.
- Tepe ES, Deutsch ES, Sampson Q, Lawless S, Reilly JS, Sataloff RT. A pilot survey of vocal health in young singers. *J Voice* 2002 Jun;16(2):244-50.
- Tonisi GABR. Efeitos do climatério na frequência fundamental. *Rev CEFAC* 2000 Jan-Jun; 2(1):73-80.
- Traunmüller, H. Universitet Stockholms – Department of Linguistics. Estocolmo; 2005. Site do Departamento de Linguística da Universidade de Estocolmo. [citado em 05 dez 2009]. Disponível em <http://web.abo.fi/~jtuomain/speech/semitone.html>.
- Treole K, Trudeau MD. Changes in sustained production tasks among women with bilateral vocal nodules before and after voice therapy. *J Voice* 1997 Dec;11(4):462-9.
- Vargas AC, Costa AG, Hanayama EM. Perfil de extensão vocal em indivíduos falantes normais do português brasileiro. *Rev CEFAC* 2005 Jan-Mar; .7(1): 108-16.

- Vennard W. *Singing, the mechanism and the technique*. New York: Fisher; 1967.
- Watts C, Barnes-Burroughs K, Estis J, Blanton D. The singing power ratio as an objective measure of singing voice quality in untrained talented and nontalented singers. *J Voice* 2006 Mar;20(1):82-8.
- Whiteside SP, Hanson A, Cowell PE. Hormones and temporal components of speech: sex differences and effects of menstrual cyclicity on speech. *Neurosci Lett* 2004 Aug 26;367(1):44-7.
- Yamasaki H, Douchi T, Nagata Y. Changes in anthropometry with testosterone therapy in a female with gender identity disorder. *Endocr J*. 2003 Dec;50(6):729-31.

9. ANEXOS

ANEXO A

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO <i>Comitê de Ética em Pesquisa</i>
Fone: (16) 3602-2228 / Fax: (16) 3633-1144 cep@hcrp.fmrp.usp.br www.hcrp.fmrp.usp.br		Campus Universitário - Monte Alegre 14048-900 Ribeirão Preto SP

Ribeirão Preto, 10 de maio de 2006

Ofício nº 1254/2006
CEP/MGV

Prezada Senhora:

O trabalho intitulado **“INFLUÊNCIA DOS ESTERÓIDES SEXUAIS SOBRE A EXTENSÃO DA VOZ CANTADA EM MULHERES DO CLIMATÉRIO”**, foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 224ª Reunião Ordinária realizada em 08/05/2006, e enquadrado na categoria: **APROVADO, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**, de acordo com o Processo HCRP nº 3215/2006.

Aproveito a oportunidade para apresentar a Vossa Senhoria protestos de estima e consideração.

DR^a. MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
Secretária do Comitê de Ética em Pesquisa do
HCRP e da FMRP-USP

*ciente
A intemada para
conhecimento e
providências*

Ilustríssima Senhora
JANAÍNA MENDES LAUREANO
PROF. DR. MARCOS FELIPE SILVA DE SÁ (Orientador)
Depto de Ginecologia e Obstetrícia
Em mãos

ANEXO B

Entrevista Coralistas

Data: ____/____/____

1. Nome:			
2. Telefone de contato:			
3. Sexo		Masculino	Feminino
4. Altura:		5. Peso:	
6. Data Nascimento: ____/____/____			7. Idade:
8. Estado civil	Solteiro(a)	Casado(a)	Outros:
9. Escolaridade:			
10. Etnia	Branca	Oriental	Negra
11. Ocupação atual:			
12. Seu trabalho exige uso intenso da voz?	Sim	Não	
13. Média de horas que fala por dia:			
14. Onde canta atualmente?	Coral	Igreja	
	Escola	Outros:	
15. Status da carreira de cantor	Profissional	Amador	
16. Tipo de música que canta mais frequentemente:	Clássica	MPB	
	Gospel	Outros:	
17. Você faz apresentações cênicas enquanto canta?	Sim	Não	
	Às vezes		
18. Canta em outras situações diferentes da citada acima?	Sim	Não	
Quais?			
19. Começou a cantar em coral com qual idade?			
20. Naípe vocal	Soprano	Tenor	
	Mezzo-soprano	Barítono	
	Contralto	Baixo	
21. Quem classificou sua voz?	Regente	Professor de canto	
	Ninguém	Outros:	
22. Tempo que canta em coral	Até 1 ano	De 2 a 4 anos	
	4 a 6 anos	6 a 8 anos	
	8 a 10 anos	Mais de 10 anos	
23. Frequência de ensaios	1 vez semana	2 vezes na semana	
	3 vezes semana	4 vezes semana	
	5 vezes na semana	6 vezes semana	
	7 vezes semana		
24. Tempo duração ensaios	1 hora	2 horas	
	3 horas	+ 3 horas	

25. Costuma ensaiar em casa?			Sim		Não
26. É solista?			Sim		Não
27. Você faz aulas de canto?			Sim		Não
		Nº aulas na semana:		Duração:	
		Há quanto tempo faz aulas?			
28. Costuma cantar em naipes que não é o seu?			Sim		Não
Qual?					
29. Faz aquecimento vocal?			Sim		Não
30. Quando você faz aquecimento vocal?			Todos os dias		Antes dos ensaios
			Antes das apresentações		
31. O que você acha da sua voz?			Normal		
			Alterada:		
32. Sua voz se altera após ensaios ou apresentação?			Sim		Não
			Cansada		Rouca
			Abafada		Outros:
33. Depois que você canta a garganta dói?			Sim		Não
34. Sua voz mudou após entrar no coral?			Sim		Não
	Rouca		Falhada		Cansada
	Melhorou		Outros:		
35. Você tem alguns destes sintomas:			Garganta seca		Bolo na garganta
	Ardor		Dor		Aperto na garganta
	Queimação		Outros:		
Quando?					
36. Você tem dificuldade em atingir tons			Agudo		Grave
			Ambos		Nenhum
37. Você tem algum cuidado com sua voz?			Sim		Não
Qual?					
Quando?					
38. Você utiliza algum recurso para melhorar a voz?			Sim		Não
Qual?					
Quando?					
39. Você já teve algum problema de voz?			Sim		Não
Qual:					
Quando?					
40. Já fez terapia com fonoaudiólogo?			Sim		Não
Porque?					
41. Faz uso de algum medicamento contínuo?			Sim		Não
Qual:					

42. Automedica-se quando tem problema de voz?				Sim				Não	
O que usa:									
43. Número de horas que dorme por dia:									
44. Sente-se descansado ao levantar-se?				Sim				Não	
45. Quantos copos de água você toma por dia?				Até 1 copo				De 2 a 4 copos	
				De 4 a 6 copos				De 6 a 8 copos	
				Mais de 8 copos					
				Gelada				Natural	
46. Marque se você tem algum dos itens relacionados abaixo:									
		Tosse				Pigarro			
		Falar alto				Gritar			
		Gelados				Bolo garganta			
		Coceira garganta				Engasgo			
		Falta de ar				Dor			
		Ardência				Resfriados constantes			
		Cansaço vocal				Problemas ortodônticos			
		Rinite				Bruxismo (ranger dentes)			
		Perda auditiva				Refluxo gastro-esofágico			
		Gastrite							
Alergias:									
47. Você fuma?				Não				Sim Quantidade/dia: Há quanto tempo?	
48. Você já fumou?				Não				Sim Durante quanto tempo: Há quanto tempo parou?	
49. Ingere bebida alcoólica?				Não					
				Sim				Todos os dias	
								Final de semana	
								Socialmente	
								Outros:	
50. Em relação à sua alimentação marque o que é verdadeiro abaixo:									
		Toma café ou chá em excesso						Come alimentos achocolatados em excesso	
		Come alimentos gordurosos ou excessivamente condimentados						Toma leite e ingere alimentos derivados do leite em excesso	

Se você é do sexo feminino responda às questões abaixo:

51. Você usa anticoncepcional?			Não		Sim
Nome? Há quanto tempo?					
	Oral		Transdérmico		Injetável
			Outros:		
51. Você acha que o anticoncepcional altera sua voz cantada?			Não		Sim Como:
52. Você acha que o anticoncepcional altera sua voz falada?			Não		Sim Como:
53. Durante a menstruação sua voz cantada se altera?			Não		Sim Como:
54. Durante a menstruação sua voz falada se altera?			Não		Sim Como:
55. Já teve a menopausa? Com quantos anos?					Natural
					Não natural
56. Você acha que sua voz cantada se alterou após a menopausa?			Não		Sim Como:
57. Você acha que sua voz falada se alterou após a menopausa?			Não		Sim Como:
58. Quando você menstruava sua voz se alterava durante a menstruação?			Não		Sim
					Somente a voz cantada Como:
					Somente a voz falada Como:
					Ambas: voz cantada e falada Como:
59. Você faz reposição hormonal?			Não		Sim Há quanto tempo?
Qual nome do remédio?					
	Oral		Transdérmico		Outros:
60. Você acha que o hormônio alterou ou altera sua voz? Como?			Melhorou a voz		Cantada
			Piorou a voz		Cantada
			Não alterou a voz		Cantada
					Falada
					Falada
					Falada

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)
PARA O QUESTIONÁRIO

Como integrante do coral: _____

Você está sendo convidado a responder um questionário que faz parte da pesquisa: “Influência dos hormônios sexuais sobre a voz cantada em mulheres cantoras de coral no climatério.” Este questionário servirá para caracterizar a demanda de uso da voz e a dinâmica desse coral e posteriormente para selecionar as mulheres que poderão participar da pesquisa.

As suas informações e respostas serão mantidas sob a responsabilidade e a guarda da pesquisadora-responsável. O seu nome será mantido em sigilo. As pessoas não serão identificadas e as informações serão consideradas como confidenciais. Não haverá nenhum desconforto ou risco em você participar, a única coisa que lhe pedimos é o tempo que você terá que gastar para responder às perguntas.

Garantimos o esclarecimento de qualquer pergunta ou dúvida acerca dos procedimentos relacionados ao questionário ou a pesquisa.

Você tem total liberdade de retirar o seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem que isso traga qualquer prejuízo para você.

Garantimos que a sua participação neste estudo não trará nenhum gasto para você.

Eu, Sr(a)._____,
abaixo assinado, recebi as informações sobre o questionário e a pesquisa e sobre os meus direitos acima relacionados, declaro estar ciente e devidamente esclarecido e que concordo participar deste estudo.

Sujeito da pesquisa: _____

Dr.Marcos Felipe Silva de Sá
Ginecologista

Janaína Mendes Laureano
Fonoaudióloga

Ribeirão Preto, ____/____/____.

Telefones de contato: Janaína (16) 8139-5366 / (16) 3602-2814 / (16) 3602-2231

ANEXO C

Valores individuais da idade (em anos) das voluntárias dos grupos do grupo jovem (GJ) e grupo menopausada (GM)

IDADE	
Caso	GJ
1	40
2	21
3	30
4	21
5	40
6	40
7	22
8	37

IDADE	
Caso	GM
1	57
2	57
3	60
4	57
5	55
6	56
7	52
8	59
9	52
10	55
11	56
12	58
13	60
14	58
15	54
16	58
17	60
18	53
19	52

ANEXO D

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) **PARA A PESQUISA**

Você está sendo convidada a participar da pesquisa: “Influência dos esteróides sexuais sobre a voz cantada em mulheres cantoras de coral no climatério.” Esta pesquisa será para verificar se a voz cantada da mulher muda após a menopausa.

A pesquisa será realizada em etapas, conforme discriminado abaixo, sendo a etapa anterior pré-requisito e eliminatória para a etapa seguinte:

1. Uma videolaringoscopia, exame realizado pelo médico otorrinolaringologista, com o intuito de visualizar as pregas vocais. Este exame não é invasivo ou dolorido, tem como objetivo verificar se há alguma alteração nas pregas vocais. Uma vez detectada alguma alteração nas pregas vocais a sra. não poderá participar do estudo em questão.
2. Avaliação da voz por meio do tempo máximo de fonação (TMF) das vogais e proporção s/z que será realizada pela fonoaudióloga. Para essa avaliação você falará as vogais /a/, /i/ e /u/ e os sons /s/ e /z/ os quais serão cronometrados (medir o tempo) essa avaliação servirá para avaliar a qualidade da sua voz.
3. Medida da frequência fundamental da voz, onde você emitirá as vogais /a/, /i/ e /u/ sustentada, que será gravada por meio de um microfone acoplado ao computador onde ficará armazenada.
4. Medida da tessitura vocal, onde você cantará uma música explorando as notas que você consegue alcançar da mais grave até a mais aguda. Esta tarefa será gravada por meio de um microfone acoplado a um computador.
5. Coleta de amostra de sangue, para medir em laboratório as dosagens dos hormônios estradiol, FSH e testosterona total.

As suas informações e respostas serão mantidas sob a responsabilidade e a guarda da pesquisadora-responsável. O seu nome será mantido em sigilo. As pessoas não serão identificadas e as informações serão consideradas como confidenciais.

Durante a realização dos procedimentos listados acima você será assistida por profissionais da saúde. Caso seja detectada alguma alteração nos seus exames que lhe exclua da pesquisa, você terá toda assistência e será orientada e encaminhada para tratamento na especialidade pertinente.

Em qualquer momento que você solicite serão fornecidas informações e /ou esclarecimentos sobre a pesquisa e os procedimentos em questão.

Você tem total liberdade de a qualquer momento retirar seu consentimento em participar da pesquisa, sendo necessário que informe ao pesquisador sua decisão. Esta decisão não trará qualquer prejuízo para você.

Os dados encontrados na pesquisa servirão para desenvolvimento de recursos terapêuticos na prática fonoaudiológica no intuito de minimizar os impactos vocais relacionados às alterações hormonais.

Garantimos que a sua participação neste estudo não trará nenhum gasto para você.

Eu, Sr(a)._____,
abaixo assinado, recebi as informações sobre a pesquisa e sobre os meus direitos acima relacionados, declaro estar ciente e devidamente esclarecido e que concordo participar deste estudo.

Assinaturas:

Sujeito da pesquisa: _____

Dr. Marcos Felipe Silva de Sá
Ginecologista

Janaína Mendes Laureano
Fonoaudióloga

Ribeirão Preto, ____/____/____.

Telefones de contato: Janaína (16) 8139-5366 / (16) 3602-2814 / (16) 3602-2231.

ANEXO E

Valores individuais dos hormônios Estradiol (E₂) (pg/mL), Folículo estimulante (FSH) (mIU/mL) e Testosterona Total (Testo) (ng/dL) para os grupos jovem (GJ) e menopausada (GM)

GRUPO JOVEM (GJ)			
Caso	E ₂ (pg/mL)	FSH (mIU/mL)	Testo (ng/dL)
1	72	5,7	56
2	80	5,2	70
3	49,2	7,3	74
4	99	1,8	39
5	80,8	4,6	86
6	73,7	5,1	50
7	75	3,9	63
8	81	13	66

GRUPO MENOPAUSADA (GM)			
Caso	E ₂ (pg/mL)	FSH (mIU/mL)	Testo (ng/dL)
1	20	80	49
2	20	56,6	40
3	20,1	108	80
4	20	98,7	77
5	29,6	89,3	46
6	20,3	82,5	45
7	27	81,3	73
8	20	51,7	48
9	43	89,3	33
10	20	67,6	37
11	20	118	74
12	20	46,7	35
13	29,6	39	69
14	56,5	71	40
15	30	69	66
16	20	64,1	43
17	31	76,7	26
18	31	40,1	27
19	28	73	49

ANEXO F

Letra da música com suas respectivas cifras

Atirei o pau no gato

C

Atirei o pau no gato-to

Dm G7

Mas o gato-to

C C7

Não morreu-reu-reu

F F#º

Dona Chica-ca

C

Admirou-se-se

G7

Do berro

C

Do berro que o gato deu:

Miau!

ANEXO G

Valores individuais das notas musicais máximas (F_2) e mínimas (F_1), sua correspondência em frequência (Hz) e o número de semitons (St) para os grupos jovem (GJ) e menopausada (GM)

GRUPO JOVEM (GJ)						
Caso	F2 (Máxima)		F1 (Mínima)		Tessitura	
	Nota Musical	Frequência	Nota Musical	Frequência	Hz	St
1	Sol	392,00	Mib	156,56	235,44	15,90
2	Re (2ªoitava)	587,33	Lab	207,65	379,68	18,00
3	Re (2ªoitava)	587,33	Do	130,81	456,52	26,00
4	Sib	466,16	La	220,00	246,16	13,00
5	Mi	329,63	Fa (1ªoitava)	174,61	155,02	11,00
6	Re	293,66	Sol	196,00	97,66	7,00
7	Re (2ªoitava)	587,33	Fa	174,61	412,72	21,00
8	Sib	466,16	Mi	164,81	301,35	18,00

GRUPO MENOPAUSADA (GM)						
Caso	F2 (Máxima)		F1 (Mínima)		Tessitura	
	Nota Musical	Frequência	Nota Musical	Frequência	Hz	St
1	Re	293,66	Reb	138,59	155,07	13,00
2	Sib	466,26	La	220,00	246,26	13,00
3	Do	261,63	Fa	174,61	87,02	7,00
4	Do	261,63	Lab	207,65	53,98	4,00
5	Reb	277,18	Mib	156,56	120,62	9,89
6	Fa	349,23	La	220,00	129,23	8,00
7	La	440,00	Mib	156,56	283,44	17,89
8	Sol	392,00	Fa	174,61	217,39	14,00
9	Fa	349,23	Sol (2 ^a oitava)	98,00	251,23	22,00
10	Re	293,66	Fa	174,61	119,05	9,00
11	Re	293,66	Do	130,81	162,85	14,00
12	Mib	329,63	Sol	196,00	133,63	9,00
13	Sib	466,16	Sol	196,00	270,16	15,00
14	Do	261,63	Mib	156,56	105,07	8,89
15	Si	493,88	Lab	207,65	286,23	15,00
16	Do	261,63	La	220,00	41,63	3,00
17	La	440,00	Mib	156,56	283,44	17,89
18	Fa	349,23	Fa	174,61	174,62	12,00
19	Si	493,88	Fa	174,61	319,27	18,00

A conversão dos valores de Hz para semitom foi realizada através do site:
<http://web.abo.fi/~jtuomain/speech/semitone.html>

ANEXO H

Valores individuais do tempo máximo de fonação das vogais /a/, /i/ e /u/ e consoantes /s/ e /z/ para os grupos jovem (GJ) e menopausada (GM).

* Não conseguiram produzir o som alvo, falta de sonorização.

GRUPO JOVEM (GJ)	Caso	/a/	/i/	/u/	/s/	/z/
	1	12,15	14,4	16,78	13	12,12
		14,1	12,2	17,09	13,53	16,56
		14,36	10,9	16,4	14,75	17,19
	2	13,12	11,97	11,71	23,47	18,44
		14,75	12,47	13,25	30,07	15,45
		13,58	14,5	13,09	27,19	18,44
	3	11,59	12,25	12,38	10,69	14,13
		14,25	12,09	12,28	15,87	15,31
		13,56	12,09	13,81	14,57	14,16
	4	8,47	12,19	13,58	8,58	9
		9,31	12,59	16,2	8,93	9,69
		12,75	13,62	14,75	9,18	10,88
GRUPO JOVEM (GJ)	5	18,25	22	20,43	10,98	13,94
		23,06	26,88	19,47	12,9	11,63
		24,21	19	17,94	12,98	12,37
	6	10,25	12,34	18,19	12,53	15,62
		13,5	20,5	21,03	12,59	14,13
		11,81	17,25	16,72	15,89	14,88
	7	19,4	13,88	15,16	11,75	18,5
		12,03	13,5	16,5	14,94	15,43
		11,13	12,66	14,6	12,03	13,16
	8	7,4	7,94	9,41	6,23	8,22
		6,78	8,84	8,75	7,4	9,22
		9,12	8,13	8,32	8,9	8,75

GRUPO MENOPAUSADA (GM)

Caso	/a/	/i/	/u/	/s/	/z/
1	11,06	13,41	13,00	14,59	15,97
	10,27	12,51	13,06	15,34	17,00
	12,22	15,28	13,79	21,31	17,99
2	9,44	11,98	11,06	14,43	7,72
	12,43	11,43	10,61	13,82	6,94
	13,44	12,38	12,78	12,10	5,87
3	11,91	13,07	15,47	9,31	10,80
	11,97	17,57	12,50	9,47	8,15
	15,31	17,31	13,12	8,56	8,44
4	8,25	8,97	14,10	16,44	*
	7,81	15,00	12,94	14,75	*
	9,19	13,56	11,75	17,69	*
5	8,90	7,60	7,69	9,40	8,85
	7,59	7,47	7,12	9,75	11,53
	8,09	7,38	6,99	10,10	9,34
6	13,56	17,78	18,12	17,84	12,64
	14,3	14,44	16,38	17,34	10,15
	16,81	17,84	15,13	21,78	9,16
7	7,75	6,28	9,81	8,22	9,25
	9,53	13,00	10,40	8,69	13,66
	9,99	9,83	10,81	9,53	12,63
8	7,22	7,81	9,63	6,88	7,00
	6,35	8,69	8,54	8,97	5,82
	6,97	7,25	8,97	6,75	6,06
9	13,65	14,15	16,13	13,28	14,60
	12,25	12,43	14,50	12,00	12,40
	12,72	16,19	14,16	13,22	15,34
10	7,46	12,62	13,00	10,40	7,94
	6,59	13,44	15,66	9,98	10,19
	8,98	12,46	12,22	10,03	12,96
11	9,06	11,44	13,84	18,03	11,52
	8,00	11,72	13,32	14,70	11,16
	10,66	14,22	12,41	14,81	11,59
12	5,72	6,56	7,97	16,5	13,28
	5,88	5,81	7,84	16	10,78
	7,78	4,91	9,87	12,31	11,91
13	6,52	12,90	11,94	16,32	14,31
	5,69	12,67	12,65	17,28	15,06
	5,32	10,93	11,68	19,06	12,81
14	15,63	25,75	18,5	23,91	*
	22,90	27,56	15,22	22,03	*
	20,31	26,97	19,47	20,34	*
15	10,12	10,53	13,19	17,03	11,59
	8,57	13,63	13,38	12,59	12,16
	9,50	12,13	16,97	16,53	14,44
16	11,97	14,09	16,15	13,56	11,69
	11,89	12,85	15,87	13,91	14,63
	11,38	14,57	16,94	13,10	15,39
17	11,59	13,44	11,65	7,12	10,18
	11,22	11,00	10,28	6,37	8,66
	11,97	8,87	9,50	5,97	14,50
18	8,10	11,44	13,78	12,25	19,65
	11,56	12,09	12,34	14,80	13,59
	9,28	13,71	12,75	15,47	18,50
19	14,71	18,43	20,09	20,58	15,25
	15,39	22,84	20,82	20,94	16,50
	15,80	17,28	16,88	22,25	15,18