

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
Faculdade de Medicina
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Ginecologia e Obstetrícia

FONOARTICULAÇÃO E TRAÇOS SUPRASEGMENTAIS DA FALA EM GESTANTES

Leila Rechenberg

Porto Alegre, 2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
Faculdade de Medicina
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Ginecologia e Obstetrícia

FONOARTICULAÇÃO E TRAÇOS SUPRASEGMENTAIS DA FALA EM GESTANTES

Leila Rechenberg

Orientador: Prof. Dr. Edison Capp

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Ginecologia e Obstetrícia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 2021

CIP - Catalogação na Publicação

RECHENBERG, LEILA
FONOARTICULAÇÃO E TRAÇOS SUPRASEGMENTAIS DA FALA
EM GESTANTES / LEILA RECHENBERG. -- 2021.
111 f.
Orientador: EDISON CAPP.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Ginecologia e Obstetrícia, Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. gestação. 2. voz. 3. prosódia. 4. análise acústica da voz. 5. estudo longitudinal. I. CAPP, EDISON, orient. II. Título.

Queremos saber
O que vão fazer
Com as novas invenções
Queremos notícia mais séria
Sobre a descoberta da antimatéria
e suas implicações
na emancipação do homem
das grandes populações
Homens pobres das cidades
Das estepes, dos sertões (...)

Queremos saber
Queremos viver
Confiantes no futuro
Por isso se faz necessário
Prever qual o itinerário da ilusão
A ilusão do poder
Pois se foi permitido ao homem
Tantas coisas conhecer

É melhor que todos saibam
O que pode acontecer
Queremos saber

Todos queremos saber

Gilberto Gil

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Walter (*in memorian*) e Odete, por terem me possibilitado crescer em uma família amorosa, ética e que sempre acreditou que a educação transforma o mundo.

À Maria da Paz Ceppas Peixoto

Uma grande mulher, que partiu recentemente.
Ajudou-me a arar a terra da vida, a encontrar meu próprio caminho e minha própria força.

AGRADECIMENTOS

A construção de uma Tese é um processo individual, de criação, formação e reflexão, mas também coletivo, de troca, partilha e incentivo. Foram muitos com quem partilhei aprendizados, crescimentos, angústias, dúvidas e alegrias nesse percurso.

Em primeiro lugar, agradeço imensamente ao meu Orientador, Prof. Dr. Edison Capp, pelo seu entusiasmo e interesse em estabelecer pontes entre diferentes saberes, pois a Obstetrícia e a Fonoaudiologia se encontram na Saúde da Mulher. Sou grata pela orientação certa em momentos decisivos, pela generosidade em permitir que eu trilhasse meu próprio caminho formativo. Agradeço também pela leveza e senso de humor em todos os momentos.

Agradeço à Fga. Elisea Maria Meurer, que generosamente entregou seu projeto “filhote” para que pudesse ganhar vida em novas mãos. Obrigada pela confiança em mim, por todos os cafés, conselhos, leituras, correções. Obrigada pelo entusiasmo em ver o trabalho ganhando novos rumos e seguindo uma nova história na ciência. Vamos avançando juntas!

Ao Prof. Plínio de Almeida Barbosa, do IEL/UNICAMP, por ter aberto as portas do seu laboratório e ter sido imensamente prestativo em auxiliar minha incursão no campo da Fonética Acústica. O Prof. Plínio é um exemplo de competência, gentileza, simplicidade e humildade. Um pesquisador com quem muito aprendi e sou grata.

Aos Profs. Pablo Arantes (UFSCar), pela disponibilidade e gentileza em me auxiliar a compreender novas formas de analisar as subidas e descidas da f0 e a desvendar enigmas do PRAAT de forma tão tranquila.

Ao Prof. Pedro Gómez Vilda, da Universidad Politecnica de Madrid, que me recebeu em seu laboratório de análise da voz com muito entusiasmo e disponibilidade.

Ao Márcio Oppliger Pinto e Cíntia Schivinski Gonçalves, do IGP/RS, colegas fonoaudiólogos e amigos de muitas décadas, que deram o start para a construção de um novo olhar sobre a voz. Vocês foram fundamentais!

À grande Mestre Prof^a Dr^a. Mara Behlau que, há 28 anos, ajudou a transformar meu encantamento pela voz humana em um encantamento profissional. Sou muito grata por todos os ensinamentos e oportunidades.

Ao grupo de pesquisa LABIMET, pelos seminários de terça em um ambiente de grande aprendizado e de convívio agradável. Aos colegas do PPGGO, em especial à Sandra Sulzbach e ao Matheus Reche, pela parceria sempre divertida, pelas conversas e pela torcida sincera que tivemos durante esses anos.

Ao Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação (GPPG/HCPA) pelo apoio incondicional à pesquisa. Um agradecimento especial à Marcia Raymundo, Bruna Genro, Aline Castelo Branco, Eva Mônica Gonçalves e Milene Rangel, pelo apoio logístico em diferentes fases do estudo.

Ao PPGGO, professores, coordenação e secretaria, pelas excelentes oportunidades de aprendizado e pelo apoio em todos os momentos necessários.

Ao HCPA, em especial a toda equipe da UBS Santa Cecília, que não mediu esforços para viabilizar a coleta deste estudo.

Aos meus colegas do Departamento de Odontologia Preventiva e Social da UFRGS, pelo apoio em meu afastamento, para que a Tese pudesse ter sido realizada plenamente, com o tempo devido.

Aos colegas, professores e técnicos, do Curso de Fonoaudiologia da UFRGS pelas palavras de incentivo durante meu afastamento e apoio. Um agradecimento especial, aos colegas Márcio Pezzini França, Rafaela Soares Rech, Márcia Athayde e Chenia Caldeira Martinez, pelo apoio incondicional nas atividades em que me substituíram.

Às bolsistas IC que participaram deste projeto, Monica Melos, Jenifer Vitoria Nunes, Valeria de Pellegrin, Leticia Welke e Maria Eduarda Pollacchini, agradeço pelo apoio e comprometimento em diferentes fases do estudo. Espero que tenha sido proveitosa a experiência!

À minha mãe, à minha sogra, à minha amada irmã, cunhado e sobrinhos, que são uma fonte de alegria em minha vida. Nosso convívio amoroso é uma benção nessa terra em transe.

Ao grupo de canto Sol de Si, que seguiu tornando minhas terças feiras mais leves e musicais nesse período e ao Coletivo Maria da Paz, pela paciência e acolhimento em minhas ausências nesse momento de plantar sementes.

Às grandes amigas que tenho, mulheres com quem divido as alegrias e durezas da vida. Vocês foram (e são) fundamentais!

À minha família, sem a qual nada faria sentido. Ao meu amor André, meu parceiro de vida e que me apoia incondicionalmente. Aos nossos filhos amados, que tornam meu mundo mais real, divertido e barulhento. Agora estão liberados os dribles de bola pela casa, os chutes à gol na parede, os sons de Playstation, violão, baixo e piano, os sustos e as brigas para ver quem lava a louça! Enfim voltaremos a ter mais tempo juntos...

Ao Miles Davis, pelo maravilhoso jazz, que tranquilizou minha alma durante a montagem do banco de dados.

A todas as gestantes e suas famílias, que generosamente aceitaram dividir um pouco do seu tempo e de suas vidas comigo ao longo da gestação, para que a pesquisa pudesse ter sido realizada.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	11
LISTA DE FIGURAS	13
LISTA DE TABELAS	14
RESUMO.....	15
ABSTRACT	16
INTRODUÇÃO	17
REVISÃO DA LITERATURA.....	20
1. Estratégia de busca e seleção de informações	20
2. Mapa Conceitual Esquemático.....	23
3. Considerações gerais sobre a voz e fonoarticulação.....	25
3.1. Voz e obesidade	28
3.2. Voz e atividade física.....	30
4. Considerações sobre avaliação da fonoarticulação	33
4.1. Outros aspectos suprasegmentais: pausa e taxa de fala	36
5. Considerações sobre a gestação e a fonoarticulação.....	41
5.1. Síntese dos estudos sobre gestação e fonoarticulação.....	44
JUSTIFICATIVA	49
HIPÓTESES.....	50
OBJETIVOS	51
Principal.....	51
Secundário	51
REFERÊNCIAS.....	52
ARTIGO EM INGLÊS	62

CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
ANEXOS	98
Anexo 1 – Escala de Sintomas Vocais (ESV)	99
Anexo 2 – Questionário de Atividade física em Gestantes (QAFG)	101
APÊNDICES.....	105
Apêndice 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	106
Apêndice 2 – Questionário semi estruturado.....	109

LISTA DE ABREVIATURAS

ASHA – American Speech-Language-Hearing Association

BMI – body mass index

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

dB – decibéis

DeCS – Descritores em Ciências da Saúde

DP – desvio padrão

DUM – data da última menstruação

EEI – esfíncter esofágico inferior

EP – erro padrão

ESV – Escala de Sintomas Vocais

f₀ – frequência fundamental

f_{0r} – frequência de picos de f₀ por segundo

HNR – harmonic to noise ratio

Hz – hertz

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IG – idade gestacional

IMC – índice de massa corporal

Kg – quilograma

LPF – limiar de pressão fonatória

MeSH – Medical Subject Headings

MPT – maximum phonation time

ms – milissegundos

PHR – proporção harmônico-ruído

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PPAQ - Pregnancy Physical Activity Questionnaire

QFAG – Questionário de Atividade Física para Gestante

sd – standard deviation

síl/seg – sílabas por segundo

STROBE – Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology

TA – taxa de articulação

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TE – taxa de elocução

TMF – tempo máximo de fonação

VoiSS – Voice Symptom Scale

VV – unidade silábica vogal-vogal

OMS – Organização Mundial da Saúde

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma da estratégia de busca e seleção de informações.....	21
Figura 2 - Mapa Conceitual Esquemático.....	24
Figura 3 - Ilustração de uma pausa respiratória no traçado espectrográfico.....	39
Figura 4 - Ilustração de uma segmentação de sílaba fonética em unidades VV.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Síntese dos estudos publicados sobre gestação e a fonoarticulação.....	42
---	----

RESUMO

Introdução: a gestação envolve intensas modificações anatomofisiológicas e metabólicas e, ainda que de forma transitória, estas podem repercutir em aspectos fonoarticulatórios. Estudos foram publicados sobre o tema, mas os efeitos da gestação e das condições clínicas da gestante sobre aspectos prosódicos da fonação são ainda pouco evidenciados. **Objetivo:** avaliar possíveis modificações fonoarticulatórias ao longo da gestação e se estas se relacionam às condições clínicas da gestante. **Método** estudo observacional, prospectivo e longitudinal envolvendo gestantes de baixo risco, avaliadas no 1º, 2º e 3º trimestre gestacionais. Instrumentos de pesquisa: questionário semiestruturado sobre aspectos sócios demográficos, hábitos de vida, condições de saúde; gravação de voz (vogal sustentada, fala automática e espontânea) e análise dos parâmetros acústicos fonoarticulatórios (tempo máximo de fonação, f0, f0sd, jitter, shimmer, PHR, f0r, taxa de fala e medidas de pausa); QAFG e ESV para análise do nível de atividade física e sintomas vocais, respectivamente. **Resultados:** não foram observadas modificações em parâmetros de f0, jitter, shimmer e PHR durante a gestação. O tempo máximo de fonação (TMF) foi menor, enquanto a taxa e a duração das pausas aumentaram no 3º trimestre. Foi observada relação entre os parâmetros fonoarticulatórios (MPT, f0r e medidas de pausa) e as seguintes condições clínicas: inatividade física, IMC pré-gestacional ≥ 25 e ganho excessivo de peso ao final da gestação. Não se observa relação entre parâmetros fonoarticulatórios e refluxo gastroesofágico, qualidade do sono e sintomas vocais. **Conclusão:** a gestação afeta os aspectos fonoarticulatórios, em especial os aerodinâmicos, como tempo máximo de fonação e medidas de pausa. Inatividade física, sobrepeso ou obesidade pré-gestacional e ganho de peso excessivo ao final da gestação se relacionam às modificações fonoarticulatórias na gestação.

Palavras-chave: gestação, voz, análise acústica, prosódia, pausa respiratória, índice de massa corporal, estudo longitudinal;

ABSTRACT

Background: pregnancy involves intense anatomophysiological and metabolic changes and can have repercussions in voice and speech. Studies have been published on this topic, but the effects of pregnancy and clinical health conditions on prosodic aspects of phonation are still poorly evident. **Aim:** evaluate prosodic aspects of voice and speech during pregnancy and whether they are related to the pregnant woman's clinical conditions. **Method:** observational, prospective and longitudinal study involving low-risk pregnant women, assessed in the 1st, 2nd and 3rd trimester. Research instruments: semi-structured questionnaire on socio-demographic aspects, lifestyle, health conditions; voice recording (sustained vowel, automatic and spontaneous speech) and analysis of prosodic acoustic parameters (maximum phonation time, f₀, f₀sd, jitter, shimmer, PHR, f₀r, speech rate and pause measures); PPAG and VoiSS protocols was accessed to analyze the level of physical activity and vocal symptoms, respectively. **Results:** there were no changes in parameters of f₀, jitter, shimmer, speech rate and PHR during pregnancy. The maximum phonation time (MPT) was shorter, while the pause rate and duration increased in the 3rd trimester. A relation was observed between MPT, f₀r and pause measures and the following clinical conditions: physical inactivity, pre-gestational BMI ≥ 25 and excessive weight gain at the end of pregnancy. There is no relation between prosodic parameters and gastroesophageal reflux, sleep quality and vocal symptoms. **Conclusion:** pregnancy affects prosodic aspects of voice and speech in the third trimester. Physical inactivity, pre-gestational overweight or obesity and excessive weight gain at the end of pregnancy are related to prosodic changes during pregnancy.

Keywords: pregnancy, voice, speech acoustics, prosody, breath pause, body mass index, longitudinal studies

INTRODUÇÃO

A gestação compreende um período de intensas modificações anatômicas, metabólicas e fisiológicas no corpo da mulher. Grande parte das modificações que ocorrem ao longo da gestação estão bem descritas na literatura e envolvem o sistema osteomuscular, gastrointestinal, respiratório, cardiovascular (Arulkumaran & Collins, 2008; DeCherney et al, 2015). Uma vez que todos esses sistemas estão envolvidos, direta ou indiretamente na produção vocal e articulatória, repercussões vocais, ainda que transitórias, podem ocorrer durante o período gestacional.

O edema de mucosa das vias aéreas superiores, a alteração do padrão respiratório, as modificações no volume da cavidade torácica e abdominal presentes na gestação, além da maior frequência de sintomas de refluxo gastroesofágico (Abitbol, 2019), podem impactar os aspectos aerodinâmicos e prosódicos relacionados à frequência fundamental (f_0), envolvendo a modulação da fala, a velocidade e as pausas respiratórias durante a fala.

A investigação de possíveis repercussões vocais em gestantes sem queixas vocais prévias é recente. Nos últimos quinze anos foram publicados oito estudos sobre o tema (Hamdan et al, 2009; Lã & Sundberg, 2012; Cassiraga et al, 2012; Hancock & Gross, 2015; Salturk et al, 2016; Demirci et al., 2016; Ghaemi et al, 2018; Pisanski et al, 2018). Tais estudos apresentam um espectro variado de delineamentos e medidas vocais aferidas, o que

possibilita explorar o tema com um grau limitado de comparação dos achados. Não foram encontrados estudos que tenham acompanhado as mesmas gestantes, avaliando a fonoarticulação ao longo dos trimestres gestacionais.

Os estudos identificados até o presente momento avaliaram, entre outros parâmetros, f_0 , jitter shimmer, proporção harmônico-ruído (PHR) tempo máximo de fonação (TMF), limiar de pressão fonatória, além de protocolos de qualidade de vida relacionado à voz. Alguns estudos aferiram aspectos clínicos como refluxo e ganho de peso na gestação, mas os dados foram analisados de forma descritiva, sem avaliar uma possível relação com os achados fonoarticulatórios. Os resultados das variáveis estudadas não indicam mudanças nos parâmetros acústicos, entretanto apontam para uma redução do TMF e piores escores de qualidade de vida relacionados à voz ao final da gestação.

A voz desempenha um papel crucial na comunicação humana, sendo uma das mais fortes expressões da personalidade (Behlau et al, 2001), Através das variações fonoarticulatórias envolvendo aspectos entoacionais, rítmicos e de intensidade da voz, é possível expressar ideias e sentimentos em diferentes contextos do cotidiano, ajustando-os às necessidades comunicativas de cada falante.

Ainda que a gestação possa produzir modificações transitórias na fonoarticulação, estas devem ser compreendidas, uma vez que as gestantes seguirão se comunicando, interagindo, demandando sua voz em atividades cotidianas, em sua vida pessoal e profissional.

Estudos populacionais sobre a prevalência de alterações vocais reportam que as mulheres são mais propensas a relatar problemas de voz (Bhattacharyya, 2014; Lyberg-Åhlander et al, 2019) e representam a maior parte dos atendimentos clínicos nesta área (Menezes et al, 2011). Ainda que a população de gestantes não represente uma proporção significativa destas pacientes (Cassiraga et al., 2012), é fundamental que as alterações típicas e transitórias deste período da vida reprodutiva da mulher sejam claramente reconhecidas. Da mesma forma, investigar se as condições de saúde e hábitos de vida das gestantes se relacionam às possíveis modificações fonoarticulatórias deste período da vida reprodutiva, pode contribuir para que sejam aprimoradas estratégias multidisciplinares de aconselhamento e manutenção da saúde vocal durante este período da vida da mulher.

REVISÃO DA LITERATURA

1. Estratégia de busca e seleção de informações

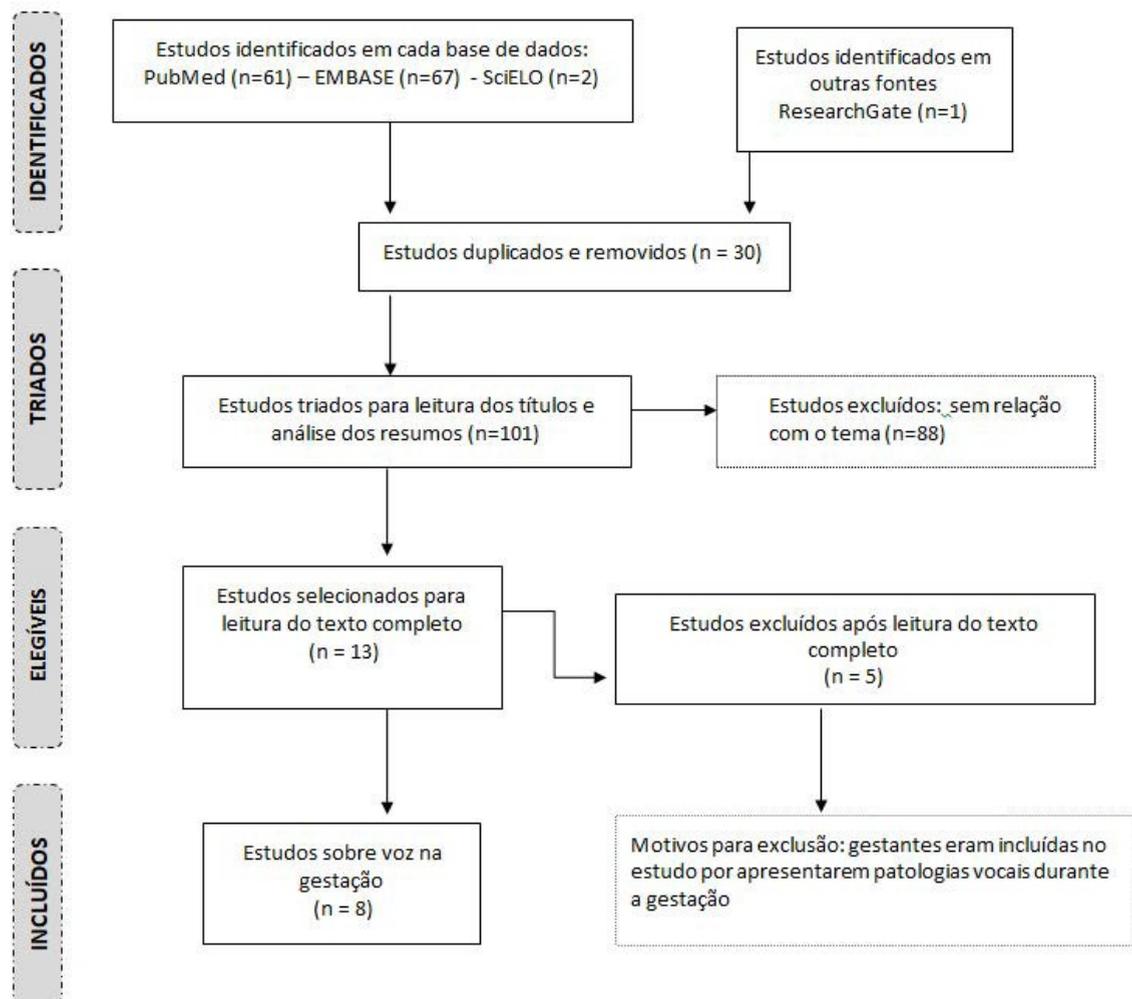
A estratégia de busca descrita nesta seção se refere ao escopo específico desta Tese: estudos sobre a repercussão da gestação na fonoarticulação de gestantes sem queixa vocal prévia. O objetivo desta busca foi compilar os estudos realizados sobre o tema, identificando os aspectos já investigados e as lacunas presentes e que devem ser ainda investigadas.

Para esta busca, foram pesquisadas as bases de dados PubMed, EMBASE e SciELO. A estratégia centrou-se na busca de termos que englobassem o tema central do projeto de pesquisa: a gestação, a voz e medidas acústicas de aferição da voz e fala. Utilizando os descritores das respectivas bases de dados, foram encontrados os seguintes termos, restringindo a busca aos idiomas inglês, espanhol e português: PubMed (MeSH) - *pregnancy, voice, speech acoustic*; EMBASE (EMTREE) *pregnancy, voice* (engloba o termo *speech acoustic*); SciELO (DeCS) - *pregnancy/embarazo/gravidez; voice/voz/voz; speech acoustics/acustica del lenguaje/acústica da fala*.

O operador booleano AND foi utilizado para a combinação entre as palavras-chave e refinamento da pesquisa. Foram utilizados os seguintes filtros de pesquisa: estudos realizados em humanos, envolvendo somente mulheres adultas, sem restrição de data de publicação. Foram avaliados inicialmente os títulos e resumos de todos os estudos identificados nesta

estratégia de busca. Em uma segunda fase, os artigos pré-selecionados foram integralmente lidos e selecionados de acordo com a temática de interesse do projeto. Foram encontrados oito estudos envolvendo o tema proposto, demonstrando a escassez de estudos sobre o tema. A Figura 1 mostra o fluxograma de seleção dos artigos em suas respectivas bases de dados.

Figura 1 – Fluxograma da estratégia de busca e seleção das informações



Para compor o construto teórico geral desta Tese, no que se refere à compreensão dos fenômenos estudados (a gestação, a fonoarticulação e os aspectos suprasegmentais da fala), bem como a escolha dos instrumentos de aferição e análise foram pesquisadas publicações em periódicos envolvendo o tema da avaliação acústica da voz e da prosódia, livros técnicos consagrados no campo da clínica vocal (Behlau et al. 2001; Shewell, 2009; Sataloff, 2017; Sapienza et al, 2018, Lopes, 2019), fonética acústica (Baken RJ, 2000; Nolan, 2009; Prieto et al, 2012; Barbosa & Madureira, 2015; Barbosa, 2019), teses de doutorado envolvendo a mesma temática (Lucente, 2012; Gonçalves, 2013) e dois livros técnicos de ginecologia e obstetrícia (Arulkumaran & Collins, 2008; DeCherney, 2014).

2. Mapa Conceitual Esquemático

Os construtos incluídos no mapa conceitual da presente Tese de Doutorado são: modificações anatomofisiológicas e metabólicas decorrentes da gestação; condições clínicas e hábitos de vida das gestantes; parâmetros acústicos e aerodinâmicos da fonação, que irão compor os aspectos fonoarticulatórios e suprasegmentais da fala.

As **modificações anatomofisiológicas e metabólicas** incluem o ganho de peso corporal, retenção hídrica, modificação da dinâmica respiratória (elevação do diafragma, redução da capacidade pulmonar total, reserva expiratória e residual), relaxamento do esfíncter esofágico inferior (EEI), edema de mucosa no trato respiratório superior.

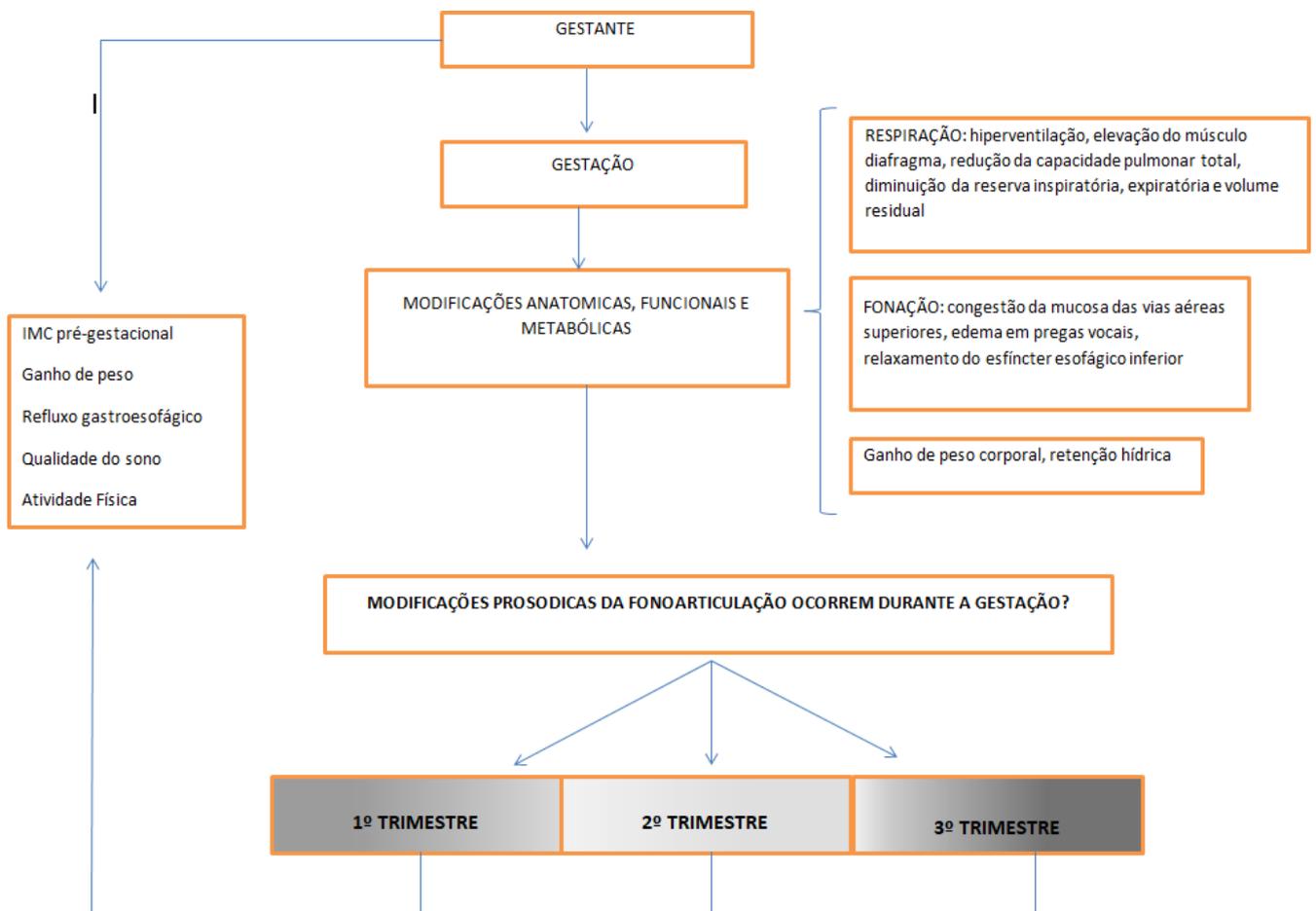
As **condições clínicas** envolvem o IMC pré-gestacional como parâmetro para o ganho de peso recomendado durante a gestação, sintomas de refluxo gastroesofágico (ou repercussões supraesofágicas, o chamado refluxo laringofaríngeo), qualidade do sono, nível de atividade física e sintomas vocais.

Os **parâmetros fonoarticulatórios e suprasegmentais** envolvem o tempo máximo de fonação, medidas de frequência fundamental e suas variações e medidas temporais, de pausa e velocidade de fala, em emissão sustentada e fala encadeada.

Considerando que as modificações anatomofuncionais e metabólicas presentes na gestação podem repercutir em sistemas

envolvidos na fonação, supõe-se que possam ocorrer mudanças em parâmetros fonoarticulatórios, especialmente no terceiro trimestre. No presente estudo também supomos que as condições clínicas e hábitos de vida referidos acima possam estar relacionados a uma maior ou menor repercussão fonoarticulatória durante a gestação.

Figura 2 – Mapa Conceitual Esquemático



3. Considerações gerais sobre a voz e fonoarticulação

A voz é base da comunicação humana e constitui um componente importante da interação social. Reflete uma das mais fortes extensões da identidade de um indivíduo (Behlau et al, 2001), fornecendo, através de pistas acústicas, informações sobre o sexo, idade, estado emocional, sociocultural e condição de saúde do falante (Zhang, 2016; Lortie et al., 2018).

A produção da voz envolve a conexão entre a musculatura laríngea, torácica e abdominal, ativando mecanismos fisiológicos, biomecânicos e aerodinâmicos de um amplo conjunto de sistemas (Sataloff, 2017). Na laringe, a aproximação e tensão das pregas vocais cria uma resistência à saída do fluxo aéreo expirado pelos pulmões, produzindo o som glótico. A variação em termos de frequência de abertura e fechamento dos ciclos glóticos determina a f_0 , enquanto a resistência glótica e a pressão subglótica, determinam a amplitude (Sapienza et al, 2018). Esse som glótico, constituído pela frequência fundamental e seus harmônicos, passa a ser modificado pelos ajustes do trato vocal, compreendido pelas cavidades faríngea, oral e nasal, que ora amplificam ora atenuam determinados harmônicos. O trato vocal permite que o som produzido pelas pregas seja articulado e projetado ao ambiente, através do encadeamento de fonemas, produzindo, desta forma, a fonoarticulação (Behlau et al, 2001).

Através das características prosódicas da voz, o aspecto segmental do discurso ganha sentido e marca a intenção do falante. A prosódia

pertence à cadeia suprasegmental da fala, sendo caracterizada, sob o ponto de vista fonético, como a modulação das dimensões fisicamente mensuráveis de frequência fundamental, amplitude, duração e qualidade vocal (Barbosa, 2019). Abrange aspectos expressivos, que se manifestam através da entoação (de sons graves e agudos), da intensidade (fortes e fracas) e de aspectos duracionais, como o ritmo, velocidade e as pausas.

O conceito de normalidade, em relação à voz humana, não representa um consenso na literatura (Kreiman et al, 1993). Não existe um critério absoluto que defina uma voz normal, uma vez que, por ser subjetiva, sua avaliação sofre influências do contexto cultural (Patel et al, 2018). Shewell (2009) utiliza o termo “*free voice*” para se referir a uma voz produzida sem esforço e considera os seguintes aspectos como determinantes para que seja assim definida: 1) corpo o mais livre possível de posturas desconfortáveis e tensas; 2) fluxo respiratório que possibilite uma variedade de atividades físicas e vocais; 3) estruturas anatômicas de face, lábios, mandíbula, língua, palato mole, faringe e laringe orofaciais sem constrição muscular excessiva; 4) emissão fonatória que não seja ofegante, rugosa e não gere fadiga em um uso mais intenso ou prolongado; 5) uso equilibrado das cavidades de ressonância; 6) alcance de f_0 flexível para qualquer necessidade emocional, semântica ou vocal; 7) flexibilidade de intensidade para ênfase na produção de sons fortes ou fracos; 8) clara articulação de vogais e consoantes, com ritmo, pausa e fluência suficientemente apropriados para que o falante possa expressar suas ideias e emoções.

No Brasil tem sido aceita a definição proposta por Behlau et al. (2001), caracterizada por uma voz de qualidade aceitável socialmente, que não interfere na inteligibilidade, apresentando frequência, intensidade, modulação e projeção apropriadas para o sexo e idade do falante, transmitindo a mensagem emocional do discurso e permitindo o desenvolvimento profissional do indivíduo.

As variações hormonais presentes no ciclo de vida reprodutivo da mulher podem repercutir na emissão vocal, ainda que de modo transitório (Abitbol et al, 1999; Amir & Biron-Shental, 2004). As flutuações dos hormônios sexuais parecem afetar a função laríngea durante as diferentes fases do ciclo menstrual assim como no climatério e pós- menopausa, onde há diminuição dos níveis séricos de estrogênio e progesterona.

Os estudos que avaliaram as repercussões durante o ciclo menstrual observam uma maior estabilidade fonatória durante a fase folicular (Raj, 2010; Çelik et al., 2013; e maior instabilidade na fase lútea (Tatar et al., 2016; Souza et al, 2018). Ainda que mínimas alterações laringoscópicas sejam observadas durante o ciclo menstrual (Kunduk et al, 2017), mulheres que utilizam a voz como ferramenta de trabalho são mais impactadas por essas variações hormonais (Barillari et al, 2016).

No climatério e pós-menopausa, repercussões na voz também tem sido investigadas (Meurer et al, 2004; D'haeseleer et al, 2009; D'haeseleer et al., 2011). Ainda que impactem especialmente mulheres que façam uso profissional da voz (Abitbol, 2019), os resultados destes estudos indicam

redução nos valores de f_0 e em medidas temporais, de pausa e velocidade de fala. Uma metanálise recente identificou redução da f_0 na emissão sustentada e na fala encadeada, enquanto suas medidas de perturbação e tempo máximo de fonação não se mostraram afetados (Lã & Ardura, 2020), corroborando com os achados dos estudos primários analisados.

3.1. Voz e obesidade

A obesidade é considerada uma epidemia global e é fator de risco para diversas doenças crônicas não transmissíveis, comprometendo a qualidade de vida e elevando o risco de morte prematura (Liu et al., 2019).. No Brasil, uma série histórica indica que o excesso de peso em mulheres em idade reprodutiva vem aumentando na última década e atinge entre 25% e 45% das mulheres entre 18 e 44 anos (BRASIL, 2019). Em gestantes, a obesidade é um fator de risco para complicações maternas e fetais (Arulkumaran, Collins, 2008; Haugen et al., 2014)

O índice de massa corporal (IMC) tem sido o indicador utilizado para determinar, pela proporção entre peso e altura, o estado nutricional da população. O excesso de peso é observado quando o IMC alcança valor igual ou superior a 25 kg/m^2 , enquanto a obesidade pressupõe um valor de IMC igual ou superior a 30 kg/m^2 (OMS, 2016).

Na última década houve um crescente interesse em investigar a relação entre a voz e o peso corporal (Solomon et al, 2011; Celebi et al.,

2013; Barsties et al, 2013; de Souza, 2014; Jost et al., 2017; de Souza et al, 2018; Takaki et al., 2018). A relação entre obesidade e voz não está claramente elucidada, mas supõe-se que a obesidade possa interferir nos aspectos aerodinâmicos da fonoarticulação. Em termos supraglóticos, o excesso de peso pode reduzir significativamente o lúmen da laringe, afetando as características ressonantis da voz (Barstiers et al, 2013). Além dos fatores anatômicos, a obesidade eleva o risco de apneia obstrutiva do sono e refluxo gastroesofágico, sendo que ambas comorbidades podem comprometer a qualidade vocal (Sapienza et al, 2018)

Os resultados dos estudos mencionados são ainda incipientes, sendo que os achados aerodinâmicos parecem convergir mais que os acústicos. Estudos transversais comparados encontraram valores de TMF significativamente menores em obesos que em eutróficos (Da Cunha, 2011; Celebi et al, 2013; Souza et al, 2018). Um estudo longitudinal controlado comparou achados acústicos e aerodinâmicos vocais pré e pós-cirurgia bariátrica não observando alteração em nenhum dos parâmetros vocais avaliados entre os grupos (Solomon et al., 2011). Uma coorte populacional de adultos e idosos alemães avaliou parâmetros vocais e sua possível relação com medidas antropométricas. Os resultados deste estudo não evidenciaram relação entre valores de IMC e medidas acústicas, exceto para intensidade (Jost et al., 2017). O estudo de Barstiers et al. (2013) também encontra valores mais elevados de intensidade em obesos que controles.

Em relação aos valores de f_0 , observaram-se valores menores em mulheres com sobrepeso e obesas que eutróficas (Souza et al., 2018). Um

estudo avaliou a relação entre IMC e f0 de fala em mulheres climatéricas e pós-menopausa, observando que o aumento do IMC estava associado ao aumento da f0. A autora relaciona este achado à maior produção de estrogênio no tecido adiposo em mulheres com maior IMC (D'Haeseleer et al., 2011).

Até o presente momento, não foram identificados estudos que tenham avaliado a relação entre a fonoarticulação e IMC na população de gestantes.

3.2. Voz e atividade física

A atividade física regular auxilia na prevenção e controle de doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes, doenças cardiovasculares e cerebrovasculares, assim como câncer e depressão (OMS, 2010). É definida pela OMS (2010) como qualquer movimento corporal voluntário produzido pelos músculos esqueléticos que requeiram gasto energético maior que o gasto em repouso. Inclui as atividades de vida diária, como a atividade profissional, deslocamento, atividades domésticas, recreativas e o exercício físico propriamente dito.

A atividade física promove um efeito sistêmico, beneficiando todos os sistemas fisiológicos do corpo, impactando a saúde e a qualidade de vida. Entretanto, combater o comportamento sedentário é ainda um desafio às políticas públicas em saúde, uma vez que as estimativas globais indicam

que um em cada quatro adultos não realiza atividade física suficiente em seu cotidiano (OMS, 2010).

Durante a gestação, a prática de atividade física promove benefícios à saúde materna, incluindo a prevenção e o controle da diabetes gestacional, do ganho de peso excessivo e efeitos positivos para a saúde mental (Nascimento et al, 2015). Entretanto, a prevalência de gestantes ativas é ainda menor que a de mulheres adultas não gestantes e reduz-se ainda mais ao final da gestação (Domingues et al 2007; Coll et al., 2017).

Os efeitos da atividade física sobre a voz não são claramente conhecidos. A prática de atividade física faz parte do aconselhamento em saúde vocal, uma vez que beneficia a manutenção do peso corporal, a saúde mental, qualidade do sono, condicionamento cardiovascular e respiratório, estando todos estes aspectos envolvidos na fonação (Sapienza et al, 2018).

Ainda não são encontrados estudos que avaliem diretamente a relação entre a voz e condicionamento físico em vozes saudáveis não treinadas. Resultados indiretos, ainda que incipientes, podem ser encontrados em estudos que avaliam populações específicas, de sujeitos com fadiga vocal (Nanjundeswaran et al, 2017) e idosos participantes de um programa de condicionamento físico (Colman et al, 2016). Ambos os estudos não mostraram resultados significativos para os parâmetros vocais analisados. Estudos que envolvam esta temática são importantes e representam um desafio metodológico futuro, que engloba desde a escolha

de um método adequado de aferição da atividade física, do nível de condicionamento cardiovascular até os desfechos vocais avaliados.

A aplicação de instrumentos validados para aferição e classificação do nível de atividade física vem sendo utilizada em pesquisas no campo da saúde. O Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) é o mais amplamente utilizado e foi validado para a população brasileira em sua versão original e em sua versão curta – IPAQ-10 (Matsudo et al., 2012).

Para a população de gestantes, o PPAQ - *Pregnancy Physical Activity Questionnaire* visa estimar a atividade física nesta população específica (Chasan-Taber et al., 2004). No Brasil foi realizada a adaptação transcultural deste questionário, denominado QAFG – Questionário de Atividade Física para Gestantes (Silva, 2009) e, posteriormente, sua validação (Silva et al., 2015) e vem sendo utilizado em estudos que buscam estimar o nível de atividade física em gestantes brasileiras (Carvalho et al., 2013; Couto & Pereira, 2020).

O QAFG possibilita estimar o gasto energético semanal de atividade física relacionada às atividades de vida diária, além do exercício físico, em uma rotina habitual. A gestante é categorizada em vigorosamente ativa, moderadamente ativa, levemente ativa ou sedentária, através da soma da frequência e duração dos diferentes tipos de atividades (ANEXO 2).

4. Considerações sobre avaliação da fonoarticulação

Os parâmetros objetivos da voz e fala aferidos em *softwares* de análise acústica possuem importante valor em pesquisas longitudinais, uma vez que produzem variáveis quantitativas, objetivamente mensuradas. A padronização das tarefas fonatórias utilizadas (vogais sustentadas, leitura de textos padronizados ou mesmo fala espontânea), dos equipamentos de coleta (característica dos gravadores, microfones e condições ambientais de gravação) varia amplamente entre os estudos, tornando sensível a tentativa de comparação de seus resultados (Baken RJ, 2000).

Com o objetivo de minimizar tais limitações e possibilitar a comparação entre os estudos, a ASHA publicou recentemente um *guideline* contemplando as configurações mínimas para a coleta de dados acústicos da voz (Patel et al, 2018). Em relação à análise acústica da voz, este documento representa uma orientação de padrões mínimos de qualidade para gravação e de tarefas fonatórias que permitam a comparação de dados em diferentes estudos. O próprio documento enfatiza, entretanto, que as tarefas sugeridas não esgotam as possibilidades de análise da voz, abrindo a possibilidade para a inclusão de tarefas de voz complementares às publicadas. Para a investigação de aspectos prosódicos da voz, novas tarefas de fala devem ser incorporadas, especialmente em fala encadeada.

Atualmente, existe uma ampla gama de softwares para realização de análise acústica, desde equipamentos de alto custo até softwares livres,

como o PRAAT® (Boersma & Weenink, 2017). Amplamente utilizado em laboratórios de fonética acústica e fonética forense, o PRAAT possibilita a realização de análises, tanto no plano segmental, como suprasegmental, de interesse desta Tese. Possibilita a avaliação de aspectos relacionados à frequência, intensidade, ritmo e duração da fonação. A comparação do desempenho destes diferentes softwares não demonstra diferenças relevantes na qualidade de análise (Watts et al, 2017; Sauder et al, 2017).

Entre os parâmetros tradicionalmente avaliados na análise acústica da voz estão: a frequência fundamental (f_0) suas medidas de perturbação – jitter e shimmer, a proporção harmônico-ruído (PHR) e o tempo máximo de fonação (TMF). A frequência fundamental (f_0) está diretamente relacionada à massa, elasticidade e comprimento das pregas vocais.

A literatura sugere que a frequência fundamental média de fala em mulheres situa-se entre 200-220 Hz (Behlau et al, 2001). Esta medida, apesar de utilizada como parâmetro normativo, inclusive no Brasil, corresponde à aferição de vogal sustentada, /a/ ou /e/. Na fala encadeada, apesar da f_0 ser uma medida robusta e pouco afetada pelas variações intrasujeito (Lindh & Eriksson, 2007), sua aferição durante a fala encadeada é menos frequente (Arantes & Eriksson, 2014). Quanto aos demais parâmetros, *jitter*, *shimmer* e PHR, embora forneçam medidas objetivas da qualidade da voz, apresentam igualmente limitações, uma vez que são analisadas apenas em tarefas de fonação sustentada e depende de ciclos mais regulares de aferição, limitando sua utilização em vozes com ciclos mais aperiódicos (Maryn et al, 2010; Awan et al, 2012; Brinca et al, 2014).

Os protocolos de autoavaliação também vêm sendo recomendados no âmbito clínico e largamente utilizados em pesquisa na área de voz (Moreti et al, 2019). Apesar da inegável contribuição desses protocolos como instrumento de avaliação, o processo de construção destes instrumentos apresenta ainda limitações e desafios para se tornarem mais robustos (Branski et al., 2010). Grande parte dos protocolos existentes na área de voz derivam do *Short-Form Health Survey-36* e são anteriores à publicação da recomendação do *Scientific Advisory Committee of Medical Outcomes Trust*, de 2002, o que justifica parte das limitações observadas. A VoiSS (Deary et al, 2003; Wilson et al., 2004) ainda representa a escala de autoavaliação mais robusta dentre as existentes, considerando as propriedades psicométricas recomendadas (Branski et al., 2010). Esta escala também foi validada para a população brasileira, sendo denominada Escala de Sintomas Vocais (Moreti et al, 2014).

Um estudo recente comparou as diferentes escalas de qualidade de vida e disfonia validadas no Brasil, mostrando adequado desempenho da escala ESV em relação às demais. (Behlau et al., 2016). Outro estudo avaliou a relação entre a escala ESV e medidas acústicas (f_0 sd, jitter, shimmer e GNE), identificando relação positiva fraca entre medias acústicas e o escore total da escala ESV, ainda que tenha sido sensível para identificar e diferenciar indivíduos com e sem problemas de voz (Lopes et al., 2017).

Mesmo não tendo sido validada especificamente para a população de gestantes, a principal vantagem da utilização da ESV reside no fato dela

não considerar o respondente, *a priori*, disfônico. Desta forma, mostra-se o melhor instrumento disponível para uso em falantes sem disfonia, uma vez que busca elencar sintomas vocais que possam estar presentes em qualquer indivíduo, ainda que momentaneamente.

4.1. Outros aspectos suprasegmentais: pausa e taxa de fala

A prosódia está presente na comunicação humana antes mesmo da aquisição formal da língua materna, uma vez que os bebês já apresentam padrões prosódicos para se comunicar, utilizando sons com ricas variações entoacionais. Na linguagem verbal, a prosódia passa a representar um componente da fala, que permeia a cadeia de segmentos linguísticos, produzindo sentido emocional ao discurso. Desta forma, a prosódia envolve a variação da frequência fundamental, da intensidade, da duração de unidades prosódicas e da qualidade vocal (Nolan, 2009; Lucente, 2012; Barbosa, 2019).

Apesar da complexidade envolvida, a avaliação de aspectos mais abrangentes da cadeia suprasegmental pode ser realizada através de diferentes tarefas linguísticas. A análise fonoarticulatória e suprasegmental realizada em tarefas de fala encadeada, automática ou espontânea, possibilita acessar parâmetros acústico-prosódicos onde a voz e a fala efetivamente se manifestam em um ato comunicativo (Kreiman, 2019). As variáveis podem englobar, entre outras medidas, a taxa de elocução e articulação, proporções e duração de pausa, alongamento em final de frase,

curva de f_0 e medidas de amplitude. Uma metanálise recente avaliou marcadores prosódicos em esquizofrenia, identificando que grande parte dos estudos incluídos são heterogêneos em termos de tarefas de fala e os resultados são igualmente divergentes. Em suas considerações finais enfatiza a necessidade de que os estudos possam escolher tarefas de fala teoricamente motivadas para que resultem em dados de real interesse clínico (Parola et al, 2020).

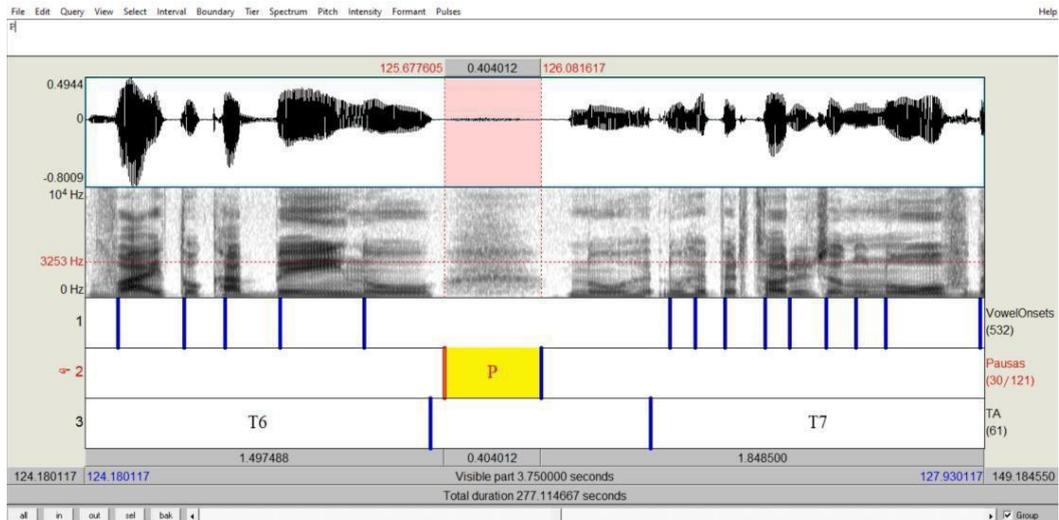
No presente estudo, considerando as modificações fisiológicas presentes na gestação, optou-se por incluir tarefas de fala encadeada, automática e espontânea. Com o objetivo de avaliar as características prosódicas, foram utilizadas medidas entoacionais, através dos picos de f_0 produzidos por segundo (f_0r) e medidas temporais, através do estudo de duração e frequência de pausas respiratórias, taxas de articulação e elocução.

A pausa é um fenômeno comumente observado na fala espontânea. Permite que a comunicação humana torne-se mais inteligível, uma vez que ela facilita a identificação da estrutura organizacional do conteúdo informativo da mensagem (Bóna, 2014). Para o falante, tem como principais funções, viabilizar o planejamento do discurso encadeado, promover a inspiração de ar para a produção do som glótico e, por fim, ordenar ritmicamente o discurso (Grosjean et al, 1979). Em tarefas de leitura, a inspiração costuma ser organizada entorno do limite gramatical, enquanto na fala espontânea, há maior frequência de eventos de respiração em locais não gramaticais (Székely & Henter, 2020).

De acordo com Grosjean & Collins (1979), a pesquisa sobre a respiração durante a fala pode ser agrupada em duas categorias: estudos que investigam a fisiologia respiratória durante a articulação da fala; ou estudos envolvendo a investigação da organização linguística e localização das pausas durante o fluxo da fala. O estudo de abordagem fisiológica pode ser realizado utilizando equipamentos de medição de movimentação dinâmica da parede torácica e abdominal em laboratório (Mitchell et al, 1996; Hoit et al, 2007; Barbosa & Niebuhr, 2020) ou mesmo através da observação visual e acústico-perceptiva simultânea de padrões respiratórios no traçado espectrográfico. Ainda que com limitações para movimentos inspiratórios muito curtos e silentes, esta abordagem de análise, através da análise em traçado espectrográfico, tem se mostrado mais confiável que estimar a pausa acusticamente, tendo como único parâmetro, o tempo silente (Wang et al., 2012).

A Figura 3 ilustra uma janela de análise do *software* PRAAT. A primeira camada apresenta o registro da onda sonora de uma emissão de fala espontânea, a segunda camada registra a mesma emissão através do traçado espectrográfico de banda larga. Em ambas as camadas é possível visualizar, a pausa respiratória (área destacada com a letra P em amarelo). Na primeira janela observa-se, a ausência de sinal sonoro amplificado, enquanto no traçado espectrográfico, visualiza-se uma área de ruído.

Figura 3 – Segmentação da pausa respiratória na fala encadeada



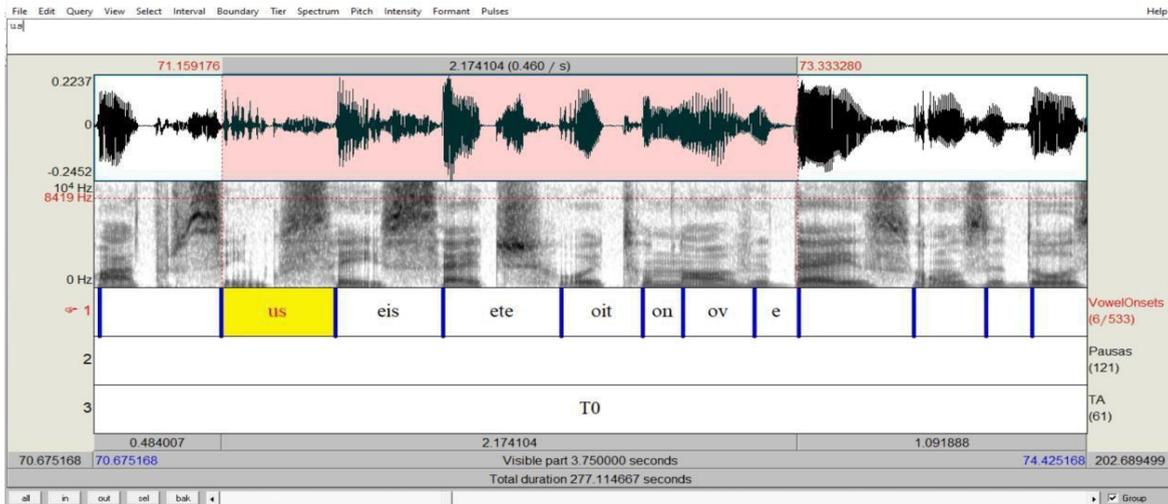
Outro parâmetro duracional, que envolve a análise fala encadeada é a taxa de produção da fala. Este parâmetro, de cunho rítmico e temporal, reflete o quão rápida ou lenta a fala é produzida em um determinado enunciado, e pode ser mensurada pelo número de unidades linguísticas produzidas por unidades de tempo, comumente aferida através de número de sílabas por segundo (Dellwo et al, 2015; Lima & Arantes, 2017).

Avalia o equilíbrio mioelástico e aerodinâmico da fonação, assim como a habilidade de encadeamento dos articuladores para a produção da fala. A decisão metodológica sobre como as pausas são analisadas e incorporadas ao cálculo produz dois diferentes tipos de taxa: a taxa de elocução e taxa de articulação (Gonçalves, 2013). A primeira inclui as pausas produzidas entre as sílabas e a segunda contabiliza apenas a atividade de fala efetivamente articulada, sem as pausas.

A sílaba é a unidade prosódica básica da fala. Pode ser analisada do ponto de vista fonológico ou fonético. Por não haver fronteiras claramente delimitáveis da sílaba fonológica na cadeia de fala, os foneticistas optam por considerar outras unidades fonéticas que possuem o tamanho da sílaba, mas não suas fronteiras. A unidade mais utilizada para este fim é a unidade VV (vogal-vogal), considerada uma unidade de processamento do ritmo da fala (Barbosa, 2019). A unidade VV inicia no *onset* acústico de uma vogal e finaliza no *onset* acústico da vogal imediatamente seguinte. Para a avaliação da taxa de fala, seja taxa de elocução ou de articulação, a unidade VV vem sendo utilizada (Lima & Arantes, 2017).

A Figura 4 ilustra esta segmentação silábica em uma nova janela do PRAAT, em uma tarefa de fala automática (contagem de números). Assim como a Figura 3, a primeira camada apresenta a onda sonora e, na segunda camada, o traçado espectrográfico. A camada a seguir, denominada *Vowel/Onset*, apresenta a segmentação das unidades VV, que podem ser visualizadas pela marcação no *onset* da primeira vogal e pela marcação no *onset* da vogal seguinte (linhas azuis verticais). Em amarelo, destaca-se um exemplo de unidade VV, que separa foneticamente os segmentos ortográficos da seguinte maneira: (c-inc) **os-eis-ete-oit-on-ov-e** (seis, sete, oito, nove).

Figura 4 – Segmentação de sílabas fonéticas em unidades VV



Quanto ao material de fala utilizado para a análise das taxa de produção da fala, considera-se possível utilizar fala automática, leitura e fala espontânea. Entretanto, as diferenças relacionadas às taxas temporais existentes entre os tipos de material de fala devem ser consideradas. Da mesma forma, a fala automática não representa um padrão rítmico semelhante à fala espontânea, afetando as taxas de produção da fala.

5. Considerações sobre a gestação e a voz

A gestação é um processo que abrange um período de intensas modificações anatomofisiológicas, metabólicas e psíquicas na mulher. Os níveis de estrogênio, progesterona, testosterona e cortisol aumentam durante a gravidez, seguidos por dramáticos decréscimos após o parto (Pisanski et al., 2018). Mudanças fisiológicas e anatômicas que ocorrem ao

longo da gestação têm como objetivo fornecer um ambiente adequado para o crescimento e desenvolvimento do feto. No primeiro trimestre, as mudanças relacionam-se às demandas metabólicas e ao aumento dos níveis de hormonais, em especial a progesterona e o estrogênio. As alterações presentes ao final da gestação são especialmente de natureza anatômica, causadas pela pressão mecânica do útero em expansão (Arulkumaran & Collins, 2008).

Grande parte destas modificações são bem descritas na literatura e envolvem, entre outras, mudanças nos sistemas respiratório, cardiovascular e gastrointestinal (DeCherney, 2014). Todos esses sistemas estão envolvidos, direta ou indiretamente na produção fonoarticulatória, podendo sofrer repercussões, ainda que transitórias. No sistema respiratório, o diafragma, músculo fundamental para a expansão pulmonar e aporte respiratório, eleva-se em até quatro centímetros. Com o aumento do útero e com a redução da movimentação ativa dos músculos abdominais para o movimento inspiratório e expiratório, o diafragma passa a ter um papel preponderante neste processo fisiológico. Com sua elevação, ocorre uma redução na capacidade pulmonar total (volume total no final da inspiração máxima) e na capacidade residual funcional, que afeta a reserva expiratória (DeCherney, 2014).

O refluxo gastroesofágico afeta de 30 a 80% das gestantes (Ramya et al, 2014). O período gestacional aumenta a produção de gastrina e, conseqüentemente, o volume do estômago e a acidez das secreções gástricas. A produção de muco pode estar aumentada e o peristaltismo

esofágico diminuído (DeCherney, 2014). O refluxo gastroesofágico pode promover manifestações supraesofágicas que impactam a produção vocal, como a tosse crônica, o ressecamento da mucosa laringofaríngea e a rouquidão (Ali & Egan, 2007; Cassiraga et al, 2012). As manifestações do refluxo tendem a piorar no terceiro trimestre da gestação e afetam a qualidade de vida e a qualidade do sono (Malfertheiner et al, 2012).

A hipervolemia inicia no primeiro trimestre e atinge seu pico próximo à 30^a semana de gestação. A elevação do volume plasmático relaciona-se a modificações hormonais durante a gestação (produção aumentada de estrogênio pela placenta estimula níveis mais elevados de aldosterona; sendo que esta promove a reabsorção de Na⁺ renal e retenção de água (DeCherney, 2014). Promove maior vasodilatação e pode causar congestão na mucosa do trato respiratório superior e inferior (Singla et al, 2015). O aumento da permeabilidade capilar durante a gestação permite que os fluidos atravessem o espaço intersticial, podendo causar edema e espessamento dos tecidos da prega vocal (Cassiraga et al., 2012). Um estudo que avaliou alterações histológicas em diferentes estágios da gravidez em ratos observa edema acentuado na lâmina própria no segundo e terceiro trimestres gestacionais (Sanal et al., 2016).

Na gestação, além das modificações anatomofuncionais típicas, outros aspectos que envolvem a saúde e os hábitos de vida da mulher podem repercutir nos aspectos fonoarticulatórios. Fatores como obesidade, ganho de peso gestacional, qualidade do sono e a prática de atividade física não foram investigados em estudos anteriores com gestantes, mas são

identificadas repercussões vocais em obesos (Celebi et al., 2013; Souza et al, 2014; Souza et al, 2018) e em indivíduos saudáveis em privação de sono (Vogel et al, 2010).

5.1. Síntese dos estudos sobre gestação e fonoarticulação:

A busca sistematizada de estudo sobre voz e gestação em mulheres vocalmente saudáveis identificou oito estudos publicados (Hamdan et al., 2009; Cassiraga et al., 2012; Lã & Sundberg, 2012; Hancock & Gross, 2015a; Salturk et al., 2016; Demirci et al., 2016; Pisanski et al., 2018; Ghaemi et al., 2018). Outros cinco estudos com gestantes foram identificados e excluídos, uma vez que investigavam patologias vocais, tema não relacionado ao escopo desta pesquisa.

A Tabela 1, ao final desta seção, apresenta uma síntese das principais características dos estudos mencionados, incluindo o delineamento, a amostra, as variáveis estudadas, tarefas fonatória utilizadas, bem como os resultados obtidos.

É possível observar que os estudos apresentam um espectro variado de delineamentos. Foram encontrados dois estudos de caso, que acompanharam as modificações vocais em uma única gestante ao longo do período gestacional e puerperal (Lã & Sundberg, 2012; Hancock & Gross, 2015). Outros quatro estudos publicados são transversais comparados (Hamdan et al., 2009; Cassiraga et al., 2012; Salturk et al., 2016; Ghaemi et

al., 2018) e avaliam as gestantes em diferentes cenários de coleta e período gestacional.

O estudo de Hamdan e cols. (2009) realizou a coleta de dados vocais no momento em que a gestante foi admitida no hospital para realizar o parto e 24 horas após o parto (Hamdan et al., 2009). Cassiraga e cols. (2012) avaliaram parâmetros vocais de gestantes somente no terceiro trimestre, comparando com um grupo controle pareado por idade. Os estudos de Saltürk et al (2016), Demirci et al, (2016) e Ghaemi et al (2018) possuem delineamentos mais parecidos, avaliando grupos de gestantes diferentes em cada trimestre e um grupo controle, pareadas por idade. O estudo de Pisanski (2018) aborda de forma bastante específica o estudo da voz na gestação, tanto em termos de delineamento como de forma de coleta. Este estudo avaliou longitudinalmente as repercussões da gestação na f0 de atrizes e cantoras, através de entrevistas extraídas da mídia televisiva, comparando as gravações ao longo de cinco anos pré, durante e após a gestação.

Apesar de diferenças nos desenhos e *settings* de coleta de dados, as medidas vocais analisadas e resultados encontrados mostraram-se, em grande parte, convergentes. A maior parte dos estudos utilizou uma abordagem acústica, avaliando f0 e suas medidas de perturbação de curto prazo (*jitter* e *shimmer*), PHR, TMF e outras medidas aerodinâmicas, sintomas vocais e medidas de qualidade de vida relacionadas à voz. Os

resultados desses estudos não apontam modificações significativas nos valores de f_0 , *jitter*, *shimmer* e PHR ao longo da gestação (Hamdan et al., 2009; Cassiraga et al., 2012; Hancock & Gross, 2015; Salturk et al., 2016; Ghaemi et al., 2018). Um único estudo encontrou redução em f_0 no puerpério, retornando aos seus valores habituais após esse período (Pisanski et al., 2018).

Em relação às medidas aerodinâmicas da fonoarticulação, os estudos indicaram redução significativa no TMF ao final da gestação (Hamdan et al., 2009; Cassiraga et al., 2012; Lã & Sundberg, 2012; Salturk et al., 2016; Ghaemi et al., 2018), sensação de esforço vocal para produzir a vogal sustentada (Hancock & Gross, 2015), aumento do limiar de pressão fonatória e do quociente de abertura, com repercussão na elevação de intensidade vocal e fechamento glótico (Lã & Sundberg, 2012).

Alguns estudos aferiram escores de qualidade de vida relacionados à voz, através do protocolo Voice Handicap Index, encontrando valores mais elevados, que representam pior qualidade de vida relacionada à voz, ao final da gestação (Salturk et al., 2016; Ghaemi et al., 2018).

Alguns estudos realizaram medidas não empregadas nos demais estudos, como avaliação laringológica (Ghaemi et al., 2018), aferição de níveis séricos hormonais (Lã & Sundberg, 2012), medidas de nasalância (Demirci et al., 2016), bem como medidas clínicas, como, presença de refluxo gastroesofágico (Hamdan et al., 2009; Cassiraga et al., 2012;

Hancock & Gross, 2015; Salturk et al., 2016), qualidade do sono, edema corporal, BMI (Lã & Sundberg, 2012) e ganho de peso durante a gestação (Salturk et al., 2016; Ghaemi et al., 2018). Os estudos que incluíram variáveis clínicas apresentaram dados descritivos, frequência e suas variações ao longo da gestação, sem avaliar a relação destes dados com medidas acústicas da voz.

Todos os estudos mencionados avaliaram o impacto da gestação em aspectos aerodinâmicos e glóticos da emissão. Até o presente momento, apenas o estudo de Pisanski (2018) avaliou o impacto da gestação sobre a prosódia, envolvendo, além da emissão sustentada, a fala encadeada, em tarefa espontânea. Medidas que visem aferir a fonoarticulação em uma abordagem prosódico-acústica, devem considerar outras tarefas de fala além da vogal sustentada, visto que esta se mostra insuficiente para identificar a cadeia suprasegmental de maneira mais aproximada das características espontâneas da fala em situação comunicativa.

Cabe também destacar que parte dos estudos mencionados acima traz, em suas considerações finais, a necessidade de se realizar estudos longitudinais, acompanhando as mesmas gestantes. Observa-se, entretanto, que, até o presente momento, não foram encontradas publicações com estas características metodológicas, em amostras representativas.

Tabela 1 - Síntese dos estudos sobre gestação e fonarticulação

AUTOR (ANO)	DELINEAMENTO	SETTING DE COLETA	AMOSTRA	VARIÁVEIS	TAREFA FONATÓRIA	EQUIPAMENTO	RESULTADOS
Hamdan et al (2009)	transversal	2 coletas: pré parto e até 24 horas pós parto	25 gestantes 25 controles	f0, pitch habitual, jitter, shimmer, PHR, TMF; sintomas vocais (sem protocolo)	/a/ sustentado + contagem de números	Visipich 3300 (Kay)	parâmetros acústicos não se modificam, fadiga vocal e MPT menor entre pré e pós parto e entre gestantes e controles.
Lã e Sundberg (2012)	estudo de caso longitudinal	10 coletas entre a 28ª semana de gestação e 11ª semana pós parto	1 gestante cantora profissional	TMF, limiar de pressão fonatória, limiar de colisão fonatória, IMC, questionário auto-aplicável sobre edema sistêmico e qualidade de sono, medidas sérias hormonais	/pae/ repetidas vezes, contagem de números em uma só inspiração (para medir TMF) e passagens de canto	Digital Laringograph (Glottal Enterprises MS110)	redução do TMF, elevação do limiar de pressão fonatória e do limiar de colisão ao final da gestação; correlação moderada entre IMC e TMF; valores séricos hormonais;
Cassiraga et al (2012)	transversal	1 coleta: ambulatório de obstetrícia	44 gestantes (31ª-41ª sem) 45 controles	f0, intensidade, jitter, shimmer, PHR, subharmônicos e perda de harmônicos: TMF, VHI	/a/ sustentado + leitura de uma passagem	ANAGRAF 2.09; RASAT e questionário auto-aplicável para fadiga vocal e RGE (sem protocolo).	parâmetros acústicos não se modificam: f0, jitter, shimmer, intensidade isolada e PHR; rouquidão e soprosidade na espirografia, piores resultados de VHI em gestantes e RGE mais frequente em gestantes
Hancock et al (2015)	estudo de caso longitudinal	51 coletas: 30 últimas semanas de gestação e 21 semanas pós parto	1 gestante fonoaudióloga	f0, jitter e shimmer; PHR; H1-H2 e H1-F1; H1-F3; medidas aerodinâmicas (fluxo de ar médio, pico, AC / DC, quociente de abertura e quociente de velocidade)	/a/ sustentado + contagem de números + leitura de uma passagem	CSL e VoiceSauce (Kay); Waveviewpro (filtragem inversa)	parâmetros acústicos e medidas aerodinâmicas não se modificam durante e após a gestação
Salturk et al (2016)	transversal	1 coleta por gestante	18 gestantes (1º tri) 17 gestantes (2º tri) 15 gestantes (3º tri) 15 controles	f0, jitter, shimmer, PHR, TMF pitch min/máx, exame ORL e Reflux Finding Score, VHI	/a/ sustentado + leitura de uma passagem	PRAAT	parâmetros acústicos não alteraram: redução do TMF no 3º trimestre, piores escores de RFS e VHI no 3º trimestre, comparados aos controles e demais trimestres.
Demirci et al (2016)	transversal	1 coleta por gestante	9 gestantes (1º tri) 45 gestantes (2º tri) 47 gestantes (3º tri) 99 controles	escores de nasalância, Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE)	leitura de uma passagem + Rinoscopia,	Nasometer II 6450	escores de nasalância menores em gestantes no 2º e 3º trimestres que controles; entre as gestantes, escores menores no 3º trimestre;.
Pisanski et al (2018)	longitudinal	5 coletas: gravações de entrevistas de TV de mulheres 4 anos pré gestação, 1 ano pré gestação, durante, 1 ano pós-gestação e 4 anos pós-gestação	20 profissionais da mídia televisiva 20 controles multiparas (pareadas por idade)	SF0 (mean), SF0 mínimo e máximo, desvio padrão da F0 coeficiente de variação da SF0	fala espontânea gravada de entrevistas televisivas	PRAAT	O período de 1 anos pós-gestação mostrou-se diferente de todos os demais em todas as variáveis; entre as controles isso não ocorreu.
Ghaemi (2018)	transversal	1 coleta por gestante	33 gestantes (1º tri) 31 gestantes (2º tri) 29 gestantes (3º tri)	exame ORL, relação s/z, f0, jitter, shimmer, PHR, TMF; VHI	/a/, /s/, /z/ sustentados + leitura de uma passagem	HL	parâmetros acústicos não alteraram; No 3º trimestre à redução do TMF, aumento do VHI, s/z > 1.2

JUSTIFICATIVA

A expressividade verbal através da voz é decisiva para o estabelecimento de relações interpessoais e o exercício profissional. Através das variações fonoarticulatórias envolvendo aspectos entoacionais, rítmicos e de intensidade da voz, é possível expressar ideias e sentimentos em diferentes contextos do cotidiano, ajustando-os às necessidades comunicativas.

Ainda que a gestação possa produzir modificações transitórias na fonoarticulação, estas devem ser compreendidas, uma vez que as gestantes mantêm sua demanda comunicativa, de interação social, em atividades cotidianas, da vida pessoal e profissional.

Segundo dados do PNAD (2019), a mulher contemporânea representa um percentual crescente na força de trabalho e se mantém ativa também durante o período gestacional. Desta forma, este estudo poderá repercutir em uma melhor compreensão das habilidades motoras expressivas de gestantes, favorecendo o estabelecimento de estratégias de aconselhamento interdisciplinar mais qualificadas, auxiliando as mulheres durante este período do ciclo reprodutivo feminino.

HIPÓTESES

H1:

São observadas modificações nos parâmetros fonoarticulatórios e suprasegmentais da fala de gestantes ao longo do período gestacional, com maiores modificações destes aspectos no terceiro trimestre de gestação, comparado aos anteriores.

H0:

Não se observam modificações nos parâmetros fonoarticulatórios e suprasegmentais da fala de gestantes ao longo do período gestacional.

OBJETIVOS

Principal:

Verificar se ocorrem modificações nos parâmetros fonoarticulatórios e suprasegmentais da fala ao longo da gestação

Secundário:

Verificar a relação entre nível de atividade física, IMC pré-gestacional, ganho de peso ao final da gestação, sintomas vocais e modificações nos parâmetros suprasegmentais da voz e fala ao longo da gestação.

REFERÊNCIAS

1. ABITBOL, Jean. **The Female Voice**. 1st ed. San Diego: Plural Publishing, 2019.
2. ABITBOL, Jean; ABITBOL, Patrick; ABITBOL, Béatrice. Sex hormones and the female voice. **J Voice**, 13, v.3, pp. 424–446, 1999.
3. ALI, Raja; EGAN, Laurence. Gastroesophageal reflux disease in pregnancy. **Best Practice and Research: Clinical Gastroenterology**. 21, v.5, pp. 793–806. 2007.
4. AMIR, Ofer; BIRON-SHENTAL, Tal. The impact of hormonal fluctuations on female vocal folds. **Current Opinion Otolaryngology and Head and Neck Surgery**. 12, v.4, pp. 180-184. 2004
5. ARANTES, Pablo; ERIKSSON, Anders. Temporal stability of long-term measures of fundamental frequency. In: **Proceedings of the 7th International Conference on Speech Prosody**. pp. 1144-1148. 2014.
6. ARULKUMARAN, Sabaratnam; COLLINS, Sally. **Oxford Handbook of Obstetrics and Gynaecology**. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press. Oxford, 2008.
7. AWAN, Shaheen; GIOVINCO, Ashley; OWENS, Jennifer. Effects of vocal intensity and vowel type on cepstral analysis of voice. **J Voice**, 26, v. 5, pp. 670.e15-20, 2012.
8. BAKEN, Ronald; ORLIKOFF, Robert. Vocal Fundamental Frequency. In: **Clinical Measurement of Speech and Voice**. 2nd ed. San Diego: Singular ThomsonLearning. 2000.
9. BARBOSA, Plínio. **Prosódia**. 1st ed. São Paulo: Parábola. 2019.
10. BARBOSA, Plinio; NIEBUHR, Oliver. Persuasive speech is a matter of acoustics and chest breathing only. In: ELEMENTALER, Michael, NIEBUHR, Oliver. Niebuhr (Eds.). **An den Rändern der Sprache**. Bern, Switzerland: Peter Lang. 2020.
11. BARBOSA, Plínio; MADUREIRA, Sandra. **Manual de Fonética Acústica Experimental: aplicações a dados do português**. 1st ed. São Paulo: Editora Cortês. 2015.

12. BARILLARI, Maria Rosaria et al. Is Menstrual Dysphonia Associated with Greater Disability and Lower Quality of Life? **J Voice**. 30 v.1, pp. 88- 92. 2016.
13. BARSTIERS, Ben et al. Do body mass index and fat volume influence vocal quality, phonatory range, and aerodynamics in females? **CoDAS**, 25, v.4, pp. 310–318. 2013
14. BEHLAU, Mara; AZEVEDO, Renata; PONTES, Paulo. Conceito de voz normal e classificação das disfonias. In: **Voz: o livro do especialista**. Rio de Janeiro: Revinter. pp. 53–79. 2001
15. BEHLAU, Mara et al. Efficiency and Cutoff Values of Self- Assessment Instruments on the Impact of a Voice Problem. **J Voice**. 30 v. 4, pp. p506.e9-506.e18, 2016.
16. BERG, Martin et al. The Speaking Voice in the General Population: Normative Data and Associations to Sociodemographic and Lifestyle Factors. **J Voice**. 31, v. 2, pp. p257-e13-257.e24, 2017.
17. BHATTACHARYYA, Neil. The prevalence of voice problems among adults in the United States. **Laryngoscope**. 124: 2359-2362. 2014.
18. BOERSMA, Paul; WEENINK, David. **Praat: doing phonetics by comput** [Computer program]. Version 6.1.10. retrieved 23 March 2020. <http://www.praat.org/>.
19. BÓNA, Judit. Temporal characteristics of speech: The effect of age and speech style. **J Acoustical Society of America**. 136, v. 2, pp.116. 2014.
20. BRANSKI, Ryan et al. Measuring Quality of Life in Dysphonic Patients: A Systematic Review of Content Development in Patient-Reported Outcomes Measures. **J Voice**. 24, v. 3, pp.192-198. 2010.
21. BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2018: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquerito telefônico**. G. Estatística e Informação em Saúde. 2019.
22. BRINCA, Lilia et al. Use of Cepstral Analysis for differentiating normal from dysphonic voices: A comparative study of connected speech versus sustained vowel in European Portuguese female speakers. **J Voice**. 31, v.4, pp. p508.e17-508.e23. 2014.

23. CARVALHAES, Maria Antonieta et al. Physical activity in pregnant women receiving care in primary health care units. **Revista de Saúde Pública**, 47, v.5, pp. 958–967, 2013.
24. CASSIRAGA, Veronica et al. Pregnancy and voice: Changes during the third trimester. **J Voice**, 26, v.5, pp. 584–586. 2012.
25. CELEBI, Saban et al. Acoustic, perceptual and aerodynamic voice evaluation in an obese population. **The Journal of Laryngology and Otology**, 127, v.10, pp. 987-990. 2013.
26. ÇELİK, Öner et al. Voice and speech changes in various phases of menstrual cycle. **J Voice**. 27, v.5, pp. 622-626. 2013.
27. CHASAN-TABER, Lisa et al. Development and validation of a pregnancy physical activity questionnaire. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 36, v. 10, pp.1750-1760. 2004.
28. COLL, Carolina et al Changes in leisure-time physical activity among Brazilian pregnant women: comparison between two birth cohort studies. (2004 - 2015). **BMC Public Health**, 17, v. 1, pp. 119. 2017.
29. MACHADO, Famiely et al. Spectrographic Acoustic Vocal Characteristics of Elderly Women Engaged in Aerobics. **J Voice**. 30, v. 5, pp. 579-86. 2016.
30. COUTO, Debora et al. Percepção do nível de atividade física entre adolescentes grávidas. **Adolesc. Saud**, 7, v. 1, pp.: 73–82. 2020.
31. D’HAESELEER, Evelien. et al. The menopause and the female larynx, clinical aspects and therapeutic options: A literature review. **Maturitas**. 64, v. 1, pp. 27-32. 2009
32. D’HAESELEER, Evelien et al. The relation between body mass index and speaking fundamental frequency in premenopausal and postmenopausal women. **Menopause**, 18, v. 7, p. 754–758. 2011.
33. D’HAESELEER, Evelien et al. Vocal characteristics of middle-aged premenopausal women. **J Voice**. 25, v.3, pp. 160-166. 2011.
34. CUNHA, Maria Gabriela et al. Voice feature characteristic in morbid obese population. **Obesity Surgery**, 21, v. 3, pp. 340–344. 2011.

35. SOUZA, Lourdes Bernadete et al. Effects of weight loss on acoustic parameters after bariatric surgery. **Obesity Surgery**. 28, pp. 1372-1376. 2018.
36. SOUZA, Lourdes Bernadete, SANTOS, Marquiony. Body mass index and acoustic voice parameters: is there a relationship? **B Journal of Otorhinolaryngology**, 84, v. 4, pp. 410-415. 2018.
37. DEARY, Ian et al. VoiSS: A patient derived Voice Symptom Scale. **Journal of Psychosomatic Research**. 54, v.5, pp. 483-489. 2003.
38. DECHERNEY, Alan et al. **Current: Ginecologia e Obstetrícia: Diagnóstico e Tratamento**. 11ed. Porto Alegre: Artmed-McGraw-Hill Education. 2014.
39. DELLWO, Volker; LEEMANN, Adrian; KOLLY, Marie-José. Rhythmic Variability between speakers: Articulatory, prosodic, and linguistic factors. **J Acoustical Society of America**. 137, v.3, pp. 1513-1528. 2015.
40. DEMIRCI, Şule et al. The impact of pregnancy on nasal resonance. **Kulak Burun Bogaz Ihtisas Dergisi : KBB - Journal of Ear, Nose and Throat**, 26, v.1, pp. 7-11. 2016.
41. DOMINGUES, Marlos; BARROS, Aluizio. Leisure-time physical activity during pregnancy in the 2004 Pelotas Birth Cohort Study. **Revista de Saude Pública**. 41, v.2, pp. 173-180. 2007.
42. GHAEMI, Hamide et al (2018). Voice Changes During Pregnancy Trimesters in Iranian Pregnant Women. **J Voice**. 34(3): 358-363.
43. GONÇALVES, Cíntia. **Taxa de elocução e de articulação em corpus forense do português brasileiro**. Tese (Doutorado em Linguística) PUCRS. Porto Alegre. 192 fls. 2013.
44. GROSJEAN, François; GROSJEAN, Lyziane; LANE, Harlan. Patterns of Silence: Performance Structures in Sentences Production. **Cognitive Psychology**. 11, v. 1, pp. 58–81. 1979.
45. GUPTA, Raj; SATALOFF, Robert. Laryngopharyngeal reflux: Current concepts and questions. **Current Opinion in Otolaryngology and Head and Neck Surgery**. 17, v.3, pp.143-148. 2009.

46. HAMDAN, Abdul-Latif et al. Effect of Pregnancy on the Speaking Voice. **J Voice**, 23, v. 4, pp. 490–493. 2009.
47. HANCOCK, Adrienne; GROSS, Heather. Acoustic and Aerodynamic Measures of the Voice during Pregnancy. **J Voice**, 29, v.1, pp. 53-58. 2015.
48. HAUGEN, Margaretha et al. Associations of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain with pregnancy outcome and postpartum weight retention: a prospective observational cohort study. **BMC Pregnancy and Childbirth**, jun, v.14, pp. 201. 2014.
49. HOIT, Jeannette; LANSING, Robert; PERONA, Kristen. Speaking-related dyspnea in healthy adults. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**. 50, v.2, pp.361-374. 2007.
50. IBGE. Indicadores IBGE. **PNAD Contínua**: 4º trimestre/2019. Rio de Janeiro. (acesso em 10 dez 2020)
51. JOST, Lasse et al. Associations of Sex Hormones and Anthropometry with the Speaking Voice Profile in the Adult General Population. **J Voice**. 32, v.3, pp. 261-272. 2018.
52. KOUFMAN, James et al. Laryngopharyngeal reflux: Position statement of the Committee on Speech, Voice, and Swallowing Disorders of the American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery. **Otolaryngology - Head and Neck Surgery**. 127, v.1, pp. 32-35, 2002.
53. KREIMAN, Jody et al. Perceptual evaluation of voice quality: review, tutorial, and a framework for future research. **Journal of Speech and Hearing Research**. 36, v.1, pp. 21-40. 1993.
54. KUNDUK, Melda et al. The Effects of the Menstrual Cycle on Vibratory Characteristics of the Vocal Folds Investigated With High-Speed Digital Imaging. **J Voice**. 3, v. 2, pp.182-187. 2017.
55. LÃ, Filipa; ARDURA, Diego. What Voice-Related Metrics Change With Menopause? A Systematic Review and Meta-Analysis Study. **J Voice**. [In press]. 2020.
56. LÃ, Filipa; SUNDBERG, John. Pregnancy and the singing voice: Reports from a case study. **J Voice**, 26, v.4, pp. 431-439. 2012.

57. LIMA, Verônica; ARANTES, Pablo. **Determinação de tamanho mínimo de amostra para estimativa de taxa de produção de fala.** In: Anais do VI Colóquio Brasileiro de Prosódia da Fala, v.4, p. 75-78. 2017.
58. LINDH, Jonas; ERIKSSON, Andres. Robustness of long time measures of fundamental frequency. In: **Proceedings of 8th Annual Conference of the International Speech Communication Association.** Interspeech 2007. v. 3, pp. 1705–1708. 2007.
59. LIU, Natalie et al. BMI and chronic health conditions: where are the tipping points? **J American College of Surgeons.** 229, v.4, pp. 143-144. 2019.
60. LOPES, Leonardo et al. Relationship between Acoustic Measurements and Self-evaluation in Patients with Voice Disorders. **J Voice.** 31, v.1, pp. 119.e1-119.e10. 2017.
61. LORTIE, Catherine et al. Age differences in voice evaluation: From auditory-perceptual evaluation to social interactions. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research.** 61, v.2, pp.227-245. 2018.
62. LUCENTE, Luciana. **Aspectos Dinâmicos da Fala e da Entoação no Português Brasileiro.** Tese (Doutorado em Linguística). UNICAMP. Campinas. 204 fls. 2012.
63. LYBERG-ÅHLANDER, Viveka et al. Prevalence of Voice Disorders in the General Population, Based on the Stockholm Public Health Cohort. **J Voice.** 33, v.6, pp. 900-905. 2019.
64. MALFERTHEINER, Sara et al. A prospective longitudinal cohort study: evolution of GERD symptoms during the course of pregnancy. **BMC Gastroenterology.** Sep 24, v.12, pp.131. 2012.
65. MARYN, Yuri et al. Toward improved ecological validity in the acoustic measurement of overall voice quality: Combining continuous speech and sustained vowels. **J Voice.** 24, v.5, pp. 540-555. 2010.
66. MATSUDO, Sandra et al. International physical activity questionnaire (IPAQ): study of validity and reliability in Brazil. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde,** 6, v.2, pp. 5-18. 2012.

67. MENEZES, Leticia et al. Voice disorder clinic in the speech therapy outpatient unit at Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais. **Ciencia & Saude Coletiva**, 16, v.7, pp. 3119-3129. 2011.
68. MEURER, Elisea et al. Vocal Range in the Speech of Users of Low-Dose Oral Contraceptives. **J Voice**, 31, v.3, pp. 390.e17-390.e2. 2017.
69. MEURER, Elisea et al. Speech Articulation of Low-Dose Oral Contraceptive Users. **J Voice**. 29, v. 6, pp. 743-750. 2015.
70. MEURER, Elisea et al. Phonoarticulatory variations of women in reproductive age and postmenopausal. **J Voice**.18, v.3, pp.369-74. 2004.
71. MITCHELL, Heather; HOIT, Jeannette; WATSON, Peter. Cognitive-linguistic demands and speech breathing. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**. 39, v.1, pp. 93-104. 1996.
72. MORETI, Felipe; PERNAMBUCO, Leandro; SILVA, Priscila. Protocolos de Autoavaliação na Clínica Vocal: desenvolvimento, validação e atualidades. In: LOPES, Leonardo (Ed.). **Fundamentos e Atualidades em Voz Clínica**. 1st ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter Publicações. pp. 49–60. 2019.
73. MORETI, Felipe et al. Cross-cultural adaptation, validation, and cutoff values of the Brazilian version of the voice symptom scale - VoiSS. **J Voice**, 28, v.4, pp. 458-468. 2014.
74. NANJUNDESWARAN, Chayadevie; VANSWARINGEN, Jessie; ABBOTT, Kate. Metabolic Mechanisms of Vocal Fatigue. **J Voice**. 31, v.3, pp. p378.e1-378.e11. 2017.
75. NASCIMENTO, Simony et al. Physical activity patterns and factors related to exercise during pregnancy: A cross sectional study. **PLoS ONE**, 10, v.6, pp.1-14. 2015.
76. NEMR, Katia et al. Medications and Adverse Voice Effects. **J Voice**. 32, v.4, pp. 515.e29- 515.e39. 2018.
77. NOLAN, Francis. **The Phonetic Bases of Speaker Recognition**: Cambridge Studies in Speech Science and Communication. Cambridge University Press. Cambridge. 2009.
78. OMS. (2010). **Global recommendations on physical activity for health**. Geneve. doi.org/978 92 4 159 997 9

79. PAROLA, Alberto et al. Voice patterns in schizophrenia: A systematic review and Bayesian meta-analysis. **Schizophrenia Research**. Feb. 216, pp.24-40. 2020.

80. PATEL, Rita et al. Recommended Protocols for Instrumental Assessment of Voice: American Speech- Language- Hearing Association Expert Panel to Develop a Protocol for Instrumental Assessment of Vocal Function. **American Journal of Speech-Language Pathology**, 27, v.11, pp. 1-19. 2018.

81. PAVELA-BANAI, Irene. Voice in different phases of menstrual cycle among naturally cycling women and users of hormonal contraceptives. **PLoS ONE**.12, v.8, pp.1-13. 2017.

82. PISANSKI, Katarzyna; Bhardwaj, Kavya; Reby, David. Women’s voice pitch lowers after pregnancy. **Evolution and Human Behavior**. 39, v.4, pp.457-463. 2018.

83. PISANSKI, Katarzyna; RENDALL, Drew. The prioritization of voice fundamental frequency or formants in listeners’ assessments of speaker size, masculinity, and attractiveness. **Journal of the Acoustical Society of America**. 129, v.4, pp. 2201-2212. 2011.

84. PRIETO, Pilar, POST, Brechtje, NOLAN, Francis. Prosodic analysis: experimental methods and paradigms for prosodic analysis data collection for Prosodic analysis of continuous speech and dialectal variation. In: COHN, Abigail; FOUGERON, Cécile; HUFFMAN, M (Eds.). **The Oxford Handbook of Laboratory Phonology**. Oxford University Press. Oxford. 2012.

85. RAJ, Anoop et al. A study of voice changes in various phases of menstrual cycle and in postmenopausal women. **J Voice**. 24, v.3. pp. 363–368. 2010.

86. RAMYA, Raj et al. Gastroesophageal Reflux Disease in Pregnancy: a longitudinal study. **Tropical Gastroenterology**. 35, v.3, pp. 168-172. 2014.

87. SALTÜRK, Ziya et al. Objective and Subjective Aspects of Voice in Pregnancy. **J Voice**, 30, v.1, pp. 70–73. 2016.

88. SANAL, Serap et al. Effect of Pregnancy on Vocal Cord Histology: An Animal Experiment. **Balkan Medical J.** 33, v. 4, pp.448–452. 2016.
89. SAPIENZA, Christine; HOFFMAN, Bari. **Voice Disorders.** 3rd ed. San Diego. Plural Publishing, Inc. 2018.
90. SATALOFF, Robert. **Voice Science.** 2nd ed. San Diego. Plural Publishing, Inc. 2017.
91. SAUDER, Cara; BRETL, Michelle; EADIE, Tanya. Predicting Voice Disorder Status from Smoothed Measures of Cepstral Peak Prominence Using Praat and Analysis of Dysphonia in Speech and Voice. **J Voice.** 31, v.5, pp. 557-566. 2017.
92. SHEWELL, Christina. **Voice Work: Art and Science in Changing Voices.** 1st ed. New Jersey. Wiley-Blackwell. 2009.
93. SILVA, Fabrício et al. Translation and cross-cultural adaptation of the Pregnancy Physical Activity Questionnaire (PPAQ) to the Brazilian population. **Ceska Gynekologie,** 80, v.4, pp. 290-298. 2015.
94. SINGLA, Pratibha; GUPTA, Manish et al. Otorhinolaryngological complaints in pregnancy: a prospective study in a tertiary care centre, **Int J Otorhinolaryngol Head Neck Surg.** Oct.1, v.2, pp.75-80. 2015.
95. SZÉKELY, Eva et al. Breathing and Speech Planning in Spontaneous Speech Synthesis. In: **IEEE - International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing – ICASSP.** Barcelona. Spain. pp. 7649–7653. 2020.
96. SOLOMON, Nancy et al. Do obesity and weight loss affect vocal function? **Seminars in Speech and Language,** 32, v. 1, pp.31-42. 2011.
97. SOUZA, Lourdes Bernadete et al. Fundamental frequency, phonation maximum time and vocal complaints in morbidly obese women. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva: Brazilian Archives of Digestive Surgery.** 27, v.1, pp. 43-46. 2014.
98. TAKAKI, Patricia et al. Does Body Mass Index Interfere in the Formation of Speech Formants? **International Archives of Otorhinolaryngology,** 22, v.1, pp. 45-49. 2018.

99. TATAR, Emel et al. Normative Values of Voice Analysis Parameters with Respect to Menstrual Cycle in Healthy Adult Turkish Women. **J Voice**. 30, v.3, pp. 322-328. 2016.
100. VOGEL, Adam; FLETCHER, J; MARUFF, Paul. Acoustic analysis of the effects of sustained wakefulness on speech. **Journal of the Acoustical Society of America**, 128, v.6, pp. 3747–3756. 2010.
101. WANG, Yu-Tsai et al. Accuracy of perceptual and acoustic methods for the detection of inspiratory loci in spontaneous speech. **Behavior Research Methods**. 44, v.4, pp. 1121-1128. 2012.
102. WATTS, Christopher; AWAN, Shaheen; MARYN, Yuri. A Comparison of Cepstral Peak Prominence Measures from Two Acoustic Analysis Programs. **J Voice**. 31, v.3, pp. p387.e1-387.e10. 2017.
103. OMS (2016). Obesity and overweight: Fact sheet. www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight (acesso em 14 dez 2020)
104. ZHANG, Zhaoyan. Mechanics of human voice production and control. **Journal of the Acoustical Society of America**. 140, v.4, pp.2614. 2016.

ARTIGO EM INGLÊS

Vocal changes during pregnancy: a longitudinal study

Vocal changes during pregnancy: a longitudinal study

Leila Rechenberg†*, Eliséa Maria Meurer†, Helena von Eye Corleta‡‡, and Edison Capp‡‡, Porto Alegre, Brazil

†Graduate Program in Health Sciences: Gynecology and Obstetrics, School of Medicine, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.

*Department of Preventive and Social Dentistry, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

‡Department of Obstetrics and Gynecology, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, School of Medicine, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

Address for correspondence and reprint requests:

Dra. Leila Rechenberg

Departamento de Odontologia Preventiva e Social

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Rua Ramiro Barcelos, 2492/3º andar

CEP 90035-003, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil

e-mail: leila.rechenberg@ufrgs.br

Phone: +55 51 33085010

ABSTRACT

Background: Pregnancy involves intense anatomical, physiological and metabolic changes in the woman's body and includes high levels of estrogen and progesterone. However, little is known about such effects during pregnancy. **Objective:** The aim of this study was to examine the relation between women's voice acoustic parameters and their clinical condition during pregnancy. **Method:** An observational, prospective, longitudinal study was performed. Forty-one low risk adult pregnant women, being monitored in prenatal care, were selected. A questionnaire involving demographics, lifestyle habits, health conditions was applied. To evaluate f_0 , f_0sd , jitter, shimmer, HNR, f_0r , speech rate, the rate and length of pauses, voice recordings of sustained vowel, automatic and spontaneous speech were taken, over each three trimesters. Physical Activity, BMI, acid reflux, the quality of sleep, weight gain at the end of pregnancy and vocal symptoms were also assessed. The acoustic data was analyzed using the program PRAAT®. **Results:** There were no changes to f_0 , jitter, shimmer and HNR observed during pregnancy. The MPT and the rate and duration of pauses were less by the end of pregnancy. The MPT appeared to be lower in pregnant women with a sedentary lifestyle. The peak rate of f_0 appeared to be higher in pregnant women of ideal weight and lower in the 3rd trimester for pregnant women with a BMI ≥ 25 . The rate of pauses was higher in pregnant women with a BMI ≥ 25 . No relation was observed between the quality of sleep and acid reflux and vocal symptoms and acoustic and aerodynamic parameters. **Conclusions:** Differences were discovered in the aerodynamic parameters of phonation over the course of pregnancy: the MPT and the timing of pauses. The acoustic parameters did not change. There was a relation between the acoustic and aerodynamic parameters and the clinical variables (BMI, physical activity, weight gain). There was no relation between quality of sleep and vocal symptoms and the acoustic and aerodynamic parameters.

Keywords: pregnancy, speech acoustics, voice, breathing pause, body mass index, longitudinal studies

INTRODUCTION

Pregnancy is a process that involves intense anatomical, physiological and metabolic changes in the woman's body and to their psyche¹. Most of the changes that occur during pregnancy are well covered by the literature and involve changes to the musculoskeletal, gastrointestinal, respiratory, and cardiovascular systems². Since all of these systems are connected, directly or indirectly to vocal production and articulation, there can be, albeit transitory, vocal repercussions during pregnancy.

Currently, most women of an economically active age work^{3,4} and continue to do so throughout pregnancy until close to childbirth, unless they experience health problems that prevent them. As around 30% of the workforce uses their voice as part of their profession^{5,6}, it is essential to understand exactly what potential impact pregnancy has on the voice, so that any appropriate treatment can be made available.

The investigation of possible vocal repercussions in pregnant vocal healthy women is quite recent. In the last fifteen years, eight studies on the subject have been published⁷⁻¹⁴. These studies have been designed in various ways and have considered a variety of vocal measurements; which enables their findings to be compared to a limited degree. These studies have evaluated, in different settings: f₀, pitch, jitter shimmer, Harmonic to Noise Ratio (HNR), Maximum Phonation Time (MPT), phonatory threshold pressure, and other parameters, as well as voice-related quality of life protocols. Although there is some convergence in the results, these studies do not allow the data to be analyzed

in conjunction, because of the different designs used (case study^{8,10}, cross-sectional study^{7,9,11,13,14}, longitudinal study¹²). Until now, there has been no longitudinal study that has followed the same women during pregnancy.

As we have seen, there is a gap in relation to the longitudinal design and therefore the vocal repercussions of the anatomical and physiological changes present in pregnancy could be better explored. What phonetic and articulatory aspects might change during pregnancy as a consequence of hypervolemia, edema (permeability of the interstitial tissues), increased body weight, the increased size of the uterus and the compression of the organs in the abdomen and chest? Our initial hypothesis is that edema of the mucous membrane, alterations to breathing patterns and changes to the size of the chest and abdomen could have an impact on the prosodic aspects related to f_0 , as well as on the aerodynamic aspects of phonation. In practical terms, we believe that they could affect speech modulation, rate and pauses for breath, while speaking. Based on this assumption, we chose variables that were related to this hypothesis, such as measurements of f_0 peaks, speech rate and pausing for breath, as well as the measurements used in most of the previous studies with pregnant women (f_0 , jitter, shimmer, HNR and MPT), for the sustained vowel and connected speech (automatic and spontaneous).

We decided to include spontaneous speech as part of the research, because, unlike standardized tasks, measurements of the intonation and timing in spontaneous speech have high ecological validity and reflect the efficiency of communication^{15,16,17}, even though they may have greater intra-subject and inter-subject¹⁸ variability and are challenging to research^{19,20}. In addition, the pause in

connected speech has a physiological and grammatical function, where a pause for breath acts in coordination with speech to ensure it is intelligible and fluent. A speaker has three options when using a pause for breath: either he combines his breathing pattern with his intended sentence; or he needs to breath and shortens his period of speech, due to his physiological need; or he only breathes when there is a grammatical opportunity to do so.²¹

Considering these aspects, the aim of this study is to assess how acoustic, articulatory and aerodynamic parameters of voice and speech change over the course of a pregnancy. And similarly, to assess any relation between vocal parameters and clinical variables, including the level of physical activity, Body Mass Index (BMI), acid reflux, quality of sleep, weight gain at the end of pregnancy and vocal symptoms.

METHODS

Study Design: a prospective, longitudinal and observational study was performed.

Population and sample

The sample was calculated on the basis of a longitudinal pilot study involving 5 pregnant women, assessed for all the variables proposed in the study, over their three trimesters. The sample size was based on the variable that demonstrated the greatest variability in the averages and standard deviations obtained (f_{0r}), to detect differences in the average of f_{0r} between the trimesters, with a difference of 0.08 as being relevant to the study. We used the program WinPEPI (Programs for Epidemiologists for Windows) version 11.65

to do this. Based on a power analysis of 80%, a standard deviation of the difference between the averages of 0.15, the significance index set at 5% and an estimated loss of 20%, the sample size required was calculated as forty three pregnant women.

Fifty-eight pregnant women receiving low-risk prenatal care at a primary healthcare unit in the city of Porto Alegre (Brazil) took part in the study, between May 2018 and March 2020. The criteria for inclusion were: Adult pregnant women (over 18 years old), fluent speakers of Brazilian Portuguese, in prenatal care with low risk pregnancies and who were able to take part in the first phase of data collection for the study between the 10th and 13th week of their pregnancy. Women who had submitted to assisted reproductive techniques, smokers or who were using alcohol or drugs, those with a history of lung, endocrine, neurological, hearing or psychiatric problems, were all excluded. Women were also excluded if they stated that they had had any vocal changes, diagnosed structural changes of the larynx, any changes to fluency or had any other impairment to the articulation of their speech, which was noticed by the researcher responsible, during the initial interview. Those women who were using medication continuously or administered during pregnancy, that could cause, as a side effect, drying of the mucous membranes of the vocal tract or slow down speech articulation, were also excluded. Also excluded were women who took part in the research at the beginning, but were later referred to a high-risk team (for gestational diabetes, hypertension, risk of pre-eclampsia, etc.) and those women who were unable to attend for at least two of the three phases of data collection for this research.

All the women, who were admitted for prenatal attention at the healthcare unit, and satisfied the study's inclusion criteria, were contacted by phone. Figure 1 shows the flowchart for the process by which participants were initially selected, as well as the number included and excluded and the criteria used. A total of 41 pregnant women took part fully in the study.

Procedures

Participants were assessed at three different times during pregnancy: in the 1st, 2nd and 3rd trimesters. At each meeting, the women answered a questionnaire about their health, including the condition of their voice, their obstetric condition, the quality of their sleep, whether they suffer from gastroesophageal reflux or gained weight. They were also assessed using the following protocols, the Pregnancy Physical Activity Questionnaire (PPAQ)²² and the Voice Symptom Scale (VoiSS)^{23,24}, to record their level of physical activity and their vocal symptoms, respectively, for each trimester.

An acoustic voice analysis was completed for all subjects. The recording was made in a sound-proof booth, with the woman comfortably seated. A Zoom H4NPro digital recorder coupled to a Shure RK100PK pre-amplifier and a Shure MX153 omnidirectional headset condenser microphone were used, with a very flat frequency response, positioned 5cm from the lateral commissure of the women's lips (45° angle), ensuring a standard distance for the collection procedure. The recordings were performed at a sampling rate of 44.1 kHz and 16 bits of quantization.

The women were asked to perform three phonatory tasks: 1) to produce a sustained vowel /a/, after taking a deep breath, for as long as possible (VOWEL); 2) to count the numbers from 1 to 30, as naturally as possible, breathing while counting, if necessary (COUNT); 3) to talk freely about a topic of interest, for approximately 1 min (FREE). Except for spontaneous speech, the women were coached as necessary on how best to complete the phonation tasks to ensure there were no differences due to level of ability or familiarity.

Analysis of the acoustic data

All voice recordings were audited and inspected visually, using WavePad Masters Edition Software (Version 9.63 by NCH Licensed Software), to identify sectors that were unrelated to the research object, such as extraneous noise, produced by the recording process or even by the woman themselves, such as throat clearing, laughter or coughing, and caricature voices. These segments were excluded from the analysis. The audio files generated for the analysis were saved in .wav format, in a (mono) channel. The acoustic data was analyzed using the PRAAT software (version 6.1.10).²⁵ Two types of files were created for each woman for each trimester: sustained vowel (VOWEL) and connected speech (COUNT / FREE).

Sustained vowel (VOWEL)

The excerpts of sustained vowels by each woman in each trimester were saved in this file. To extract the following acoustic measurements: mean f0 (Hz), median f0 (Hz), sd f0 (Hz), relative jitter (%), shimmer (%) and HNR (dB), the

longest and most stable central segment of the vowel was manually identified and a section of 3 seconds was generated automatically. In order to analyze the MPT values, the entire section where they emitted the sustained vowel was taken into account.

Connected speech (COUNT and FREE)

This file stored the excerpts of automatic and spontaneous speech of each pregnant woman for each trimester. A Text Grid file (.txt) was generated, using the PRAAT *annotate* resource to label the data, which was linked to the audio file. Three layers were created in this label, containing different acoustic information for analysis. Using the *BeatExtractor* script (the script implemented by Plinio A. Barbosa (IEL/UNICAMP, Brazil)²⁶, the first layer (*Vowel Onset*) divided the sample into vowel- vowel (VV) syllables, starting with the acoustic onset of a vowel and continuing until the acoustic onset of the next immediate vowel. The sequence of syllables created by this demonstrated the speech's rhythmic structure, both in terms of how it was produced and received.²⁷ This type of syllabic division made it possible to analyze the speech rate (the total number of phonetic syllables divided by the total speaking time, including breathing pauses) and the articulation rate (the total number of phonetic syllables divided by total speaking time, without breathing pauses). The second layer (*Pause*) divided the pauses for breath. In order to analyze the pause rate and duration, the breathing pauses were identified and their boundaries selected by considering the view of the broadband spectrographic layout and the audible intake of breath. The third layer (*TA*) divided all the breath groups of connected speech that were of interest for prosodic analysis, both automatic

and spontaneous speech. The automatic speech combined the spoken sections (COUNT) and the pauses for breath (P) under a single label. Spontaneous speech was divided into sections (T1, T2, T3, etc.), separated by pauses for breath (P). Figure 2 shows an example of how the files were divided into automatic (2a) and spontaneous (2b) speech.

Once they were divided, the acoustic f0 parameters and time measurements were automatically extracted, using the *Prosody Descriptor Per Utterance* script (implemented for computing by Plinio A. Barbosa, IEL/UNICAMP, Brazil, 2014). The traditional acoustic parameters of f0 were analyzed, along with intonation and time measurements. Table 1 describes the phonation tasks and the respective acoustic parameters that were analyzed.

Statistical analysis

Statistical analysis was performed using IBM SPSS version 18.0 (Statistical Package for Social Sciences). The descriptive analysis of the variables depended on the nature of the measurements: the quantitative variables were described as the mean and standard deviation or the median and interquartile range and the categorical variables were described by their absolute and relative frequency. Histograms and the Shapiro-Wilk test were used to check for the normal distribution of the data. The GEE (*Generalized Estimating Equation*) was used to analyze the relationship between the observed acoustic measurements for the different trimesters of pregnancy and the relationship between these measurements and the clinical variables, adjusted according to the distribution of the dependent variable. A post hoc Bonferroni test was also applied. Values of $p < 0.05$ were treated as significant.

Ethical aspects

This study was approved by the Research Ethics Board of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre (#16-0476). This study is ethically and methodologically satisfactory according to the Guidelines and Regulatory Standards for Research Involving Human Subjects (Resolution 466/12 of the Brazilian National Health Council) and the Declaration of Helsinki. This study followed the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) reporting guidance.

RESULTS

The demographic and clinical characteristics of the sample are presented in Tables 2 and 3, respectively. Table 2 shows in particular that most of the pregnant women were working until the end of their pregnancy. Similarly, using their voice for professional purposes was crucial for more than 75% of those women who worked. In Table 3, although this is not representative of most pregnant women, a significant group of them were overweight or obese (41.5%) at the start of the pregnancy. The gross weight gain values, demonstrated through the median values of each trimester, are satisfactory. However, based on their BMI before pregnancy, half of the women gained more weight than expected by the end of the pregnancy. Most of the women did not perform any physical activity during pregnancy (65.8%) and their quality of sleep worsened in the last trimester (61.2%). Almost half of the women suffered from gastroesophageal reflux in the first trimester (43.9%), which increased to 56.1% in the second and 52.6% in the third trimester. As for vocal symptoms, the

median values of the VoiSS Total Score during the different trimesters did not indicate any significant differences over the pregnancy.

How do the acoustic, articulatory and aerodynamic parameters of voice and speech change over the course of a pregnancy?

The results from analyzing the acoustic parameters are presented separately by speech task: VOWEL, COUNT and FREE.

Table 4 shows the analysis of the acoustic parameters for the VOWEL, COUNT and FREE tasks. There was no statistically significant difference over the pregnancy trimesters for the f_0 measurements in terms of mean, short-term measurements (jitter and shimmer), or HNR, for the VOWEL task. However, there was a significant reduction in the variability of f_0 (f_0dp) from the 1st to the 3rd trimester.

There were also no statistically significant differences over the pregnancy trimesters between the f_0 measurements for the acoustic parameters taken from the COUNT and FREE tasks, including the peak rate (f_0r).

Articulatory parameters

There were no changes identified in the articulatory parameters analyzed, in other words, the pregnant women's speech rate did not alter over the trimesters of pregnancy. The results of the speech and articulation rates are shown in table 4, demonstrating the COUNT and FREE task measurements, respectively.

Aerodynamic parameters

Table 4 shows the results noted for the aerodynamic parameters that were assessed: MPT and measurements of breathing pauses (rate and duration). The MPT measured on a sustained vowel, showed a statistically significant reduction from the 2nd to the 3rd trimester. The breathing pause measurements were analyzed for the COUNT and FREE tasks. In the COUNT task, the pause rate did not change during pregnancy, but the duration of the pauses increased significantly over the trimesters. However, for the FREE task, the opposite occurred. The pause rate increased significantly over the trimesters, but there were a greater number of pauses for each period of speech. However, the duration of the breaks was not statistically significant.

Is there any relation between the clinical variables and the vocal parameters throughout pregnancy?

In order to assess whether clinical variables affected the voice during pregnancy, the interactions between the trimesters, the vocal parameters and the clinical features of all the women were examined. The clinical variables examined were: the level of physical activity, BMI, weight gain at the end of pregnancy, gastroesophageal reflux, quality of sleep and the vocal symptoms.

The pregnant women were divided into active and sedentary, based on the scores taken from the PPAQ²². A relation could be seen between the MPT and the level of physical activity. The women who were active had significantly higher MPT values than those who were sedentary, regardless of the trimester

(14.4s \pm 0.85s and 11.46s \pm 0.58; p <0.004). The other acoustic variables did not show any significant relationship to physical activity.

The women were classified according to their BMI before pregnancy, into ideal weight (BMI \leq 24.9) or overweight/obese (BMI >25). There was no significant relation between the f0mean and f0sd parameters and BMI. It was noted, however, that the frequency of f0 peaks (f0r) for women of an ideal weight had higher mean values than those of overweight and obese women (averages of 1.14 \pm 0.02 and 1.05 \pm 0.03 peaks per second, respectively. P-value = 0.028), regardless of the trimester. In addition, the f0r reduced significantly from the 2nd to the 3rd trimester in the overweight and obese women, from 1.27 \pm 0.03 to 1.19 \pm 0.03 (p value = 0.001). This did not occur in women of an ideal weight. Their BMI was also analyzed based on the measurements taken for each trimester. This analysis shows that, in the third trimester, the higher the BMI values, the higher the rate of pauses (p value = 0.036) and the lower the f0r values (p value = 0.014). The other acoustic measurements did not show any significant relation to this particular clinical variable.

Weight gain in pregnancy was evaluated as the difference between the first weight measurement taken and the last during the study. It was noted that the weight gain had a significant inverse relationship to the variable f0r. In other words, the more weight gained by the pregnant woman, the lower the f0r was, regardless of the initial BMI of the woman (p value = 0.012). There was no significant relation between the other vocal parameters and weight gain by the end of pregnancy. A sub-analysis was also carried out, which divided the

sample into two groups: expected weight gain and above expected weight, based on their BMI before pregnancy and the recommended levels set by the IMO (2009).²⁸ There was no significant relationship between the vocal parameters studied and whether their weight gain by the end of pregnancy was satisfactory or not.

During each interview, the women were questioned about whether they had suffered from gastroesophageal reflux and about the quality of their sleep in the previous seven days. In our sample, there was no significant relation between acid reflux, sleep quality and vocal parameters.

Vocal symptoms were assessed using VoiSS. The total score was then analyzed. Initially, these scores suggested a possible relation between vocal symptoms, pregnancy and the level of physical activity ($p = 0.019$), but Bonferroni's post hoc test failed to confirm this result ($p > 0.05$). Possible relations between vocal symptoms and acid reflux, quality of sleep, BMI, weight gain by the end of pregnancy and the use of voice at work were all analyzed. No significant relationships were found through this analysis.

DISCUSSION

As far as we are aware, there has been no similar study on this subject that has examined the impact of pregnancy on the voice and the possible relationships to the clinical variables. Therefore, this is the first study to longitudinally analyze the same group of pregnant women, while also simultaneously studying the vocal and articulatory acoustic parameters.

In this study, the analysis of the traditional acoustic measurements on sustained vowels did not identify any significant differences in f_0 mean, jitter, shimmer and HNR during pregnancy. These data corroborate the findings of previous studies, which also did not notice any changes in these measurements during pregnancy.^{7,9,11,13} In this study, the only measurement of a sustained vowel sound that changed during pregnancy, was the significant reduction in f_0 (f_0 sd), which may indicate greater phonatory stability in the third trimester. A possible explanation for this reduction in the variability of f_0 may be the increase in the serum estrogen values during pregnancy. As the placenta increases the production of estrogen, it stimulates an increase in aldosterone, which encourages the reabsorption of renal Na^+ and water retention¹ which, in the larynx, can cause edema and a thickening of tissues, including the vocal folds^{9,29}. Studies that have examined the impact on the voice during the menstrual cycle have also demonstrated greater phonatory stability during the follicular or estrogenic phase^{30,31}. As our sample involves women who had no previous vocal changes, the reduction in f_0 variability should be considered clinically small, since this same phenomenon was not seen in the other sustained vowel measurements, nor in the lower scores for vocal symptoms at the end of pregnancy.

There were no significant changes noticed for intonation and articulation during pregnancy in this study. Different from our predictions, the f_0 mean and f_0 sd measurements, the f_0 peak frequency (f_0 r), and the articulation rate and speech rate did not show any significant changes during pregnancy. The only study that examined spontaneous speech in pregnant women also found that

there were no changes to the variables related to f0 (f0mean, f0sd, f0 min, f0max, f0 CV) during pregnancy, but did find differences in these variables during the postpartum period¹². In this study there was no noticeable variability in the measurements during pregnancy, despite the risk of contextual impact on the stability of the measurements for spontaneous speech (emotional status, speech content, cognitive load, etc.)²⁰.

Of the aerodynamic measurements, MPT was significantly lower in the 3rd trimester, which corroborates the findings from previous studies.^{7-9,11,13} This result may possibly be related to the reduced range of motion of the diaphragm, the reduced volume of the abdomen and the reduced total lung capacity during the last trimester.² Only one of the studies that examined MPT in pregnant women, did not see any reduction in MPT during pregnancy.¹⁰ In this case study, although there was no reduction in MPT, the women did mention a noticeable phonatory effort, when producing the sustained vowel, which may represent a compensatory method of phonation.

When it came to pausing for breath, there were different results in pause behavior for the different connected speech tasks. In automatic speech, the duration of pauses was significantly longer as pregnancy progressed, while the rate of pauses did not change. In spontaneous speech, the opposite occurred, the pause rate was higher as pregnancy went on, while the duration of the pauses did not change. Because they are different tasks in prosodic terms, the different approach to pausing may reflect this difference. Automatic speech usually has its own prosodic character, repetitive intonation patterns, as can be seen when counting numbers, days of the week, months of the year, etc.

As the speech rate did not change significantly during pregnancy, the changing approach to pausing used may have been intended to increase the amount of air taken in (and the length of the pause increases), while maintaining the established prosodic boundaries. This same behavior did not occur in spontaneous speech. A higher rate of pauses could be seen at the end of pregnancy, without any change to the duration of the pauses. Spontaneous speech requires greater cognitive effort to linguistically accommodate pauses for breath, since the grammatical structure is less predictable.³²

Vogel et al (2011) demonstrated that automatic and spontaneous speech tasks proved to have equally stable f0 measurements, over time. However, for timing measurements (including pauses), automatic speech was more stable in terms of reproducibility than spontaneous speech¹⁸. Therefore, the findings for spontaneous speech, related to pauses in speech, should be viewed with caution because, in this study, it was not possible to determine whether they were related to the intrinsic variable nature of the task itself or to pregnancy. Classic studies on pauses for breath in connected speech^{21,33,34}, as well as even more recent studies^{32,35}, indicate that, for normal speakers, these pauses usually occur around prosodic boundaries and, less frequently, in grammatically inappropriate places. In pregnant women, however, the behavior when pausing could be better explored.

Some of the clinical variables analyzed proved to be related to intonation and time measurements. Pregnant women with a BMI <25 had higher peak rate values of f0 per second (f0r) than women with BMI ≥ 25, regardless of the trimester. It could also be seen that a higher BMI and a greater weight gain at

the end of pregnancy were connected to lower f0r values in the third trimester. This variable measures the number of pitch-accented words per time unit and indicates how variable a tone it has, which rises in the f0 during speech. There have been recently-published studies on the relationship between the voice and BMI^{36,37,38,39}. The connection between obesity and the voice particularly lies in the impact of excess body weight on the abdominal respiratory support for producing the voice, which can have an effect on the quality and strength of the voice.

MPT could not be connected to BMI in this study, but it was significantly lower in sedentary as opposed to active women. Although the difference was not acute (11s versus 14s, respectively), lower MPT values can lead to more frequent pauses for breath in speech or lead to more vocal effort to complete a sentence.¹⁰

Gastroesophageal reflux (GER) is known to be quite prevalent during pregnancy, especially in the first and third trimesters and can have an effect on a pregnant woman's quality of life.^{40,41} This study noted that acid reflux was more common in the third trimester, but there did not appear to be any relation to any of the acoustic variables. Laryngopharyngeal reflux can be an extra-esophageal manifestation of GER and it can affect the vocal tract⁴². However, it was not always possible to see a clear relationship to the acoustic and perceptual findings of the voice.⁴³

As the sample of this study involved pregnant women without any previous vocal changes, the vocal symptoms, assessed using the VoiSS

protocol, remained below the cut-off point for any risk of dysphonia²⁴ and did not demonstrate any significant changes during pregnancy. The VoiSS scale, in psychometric terms, proved to be the best scale available to assess vocal symptoms for this study⁴⁴; however, it has limitations when evaluating specific populations without any vocal issues and until now, it only provided a weak correlation to acoustic measurements.⁴⁵

This study has limitations. Although a longitudinal study results in findings that are more methodologically robust, it should be noted that this study used a very homogeneous sample, including only women with low risk pregnancies, which does not enable the results to be extrapolated to other pregnant populations. Likewise, the clinical findings that could be linked to vocal aspects should be interpreted with caution. In the sample in this study, there was not a sufficient sample size to stratify subgroups, so that overweight and obese pregnant women could be analyzed separately. Using a control group of non-pregnant women, matched by age, anthropometric measurements and level of physical activity could help to better explore the relationships between acoustic and clinical measurements, to determine if they were due to the impact of pregnancy or obesity or the level of physical activity.

CONCLUSION

The results of this study indicate that the aerodynamic parameters are affected more than the acoustic parameters by pregnancy. The MPT was shown to decrease by the end of pregnancy and the duration of pauses for breath in automatic speech increases, while the number of pauses in a period of

spontaneous speech increases. The measurements related to f0 and HNR did not change during pregnancy. There was a link observed between some acoustic and aerodynamic parameters and clinical variables, such as overweight/obesity, physical inactivity and greater weight gain at the end of pregnancy. There was no relation between the measurements of acid reflux, quality of sleep and vocal symptoms and the acoustic and aerodynamic parameters.

Acknowledgments

The authors are grateful to Plinio de Almeida Barbosa (UNICAMP/Brazil) for kindly providing scripts for prosodic analysis and providing guidance on executing them. We would also like to thank Rafaela Rech (UFRGS/Brazil), Verônica Cassiraga (Italiano Hospital/Buenos Aires) and Filipa Lã (UNED/Spain) for their suggestions during the study. To Aline Mancuso (HCPA/Brazil), for advice on statistics. This study received financial support from the Fundo de Incentivo à Pesquisa e Eventos (FIPE) of the Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Edison Capp is the recipient of a scholarship from CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Brazil.

REFERENCES

1. Arulkumaran, S; Collins S. *Oxford Handbook of Obstetrics and Gynaecology*. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 2008.
2. DeCherney, A et al. *Current: Ginecologia e Obstetrícia: Diagnóstico e tratamento*. 11 ed. Porto Alegre: Artmed-McGraw Hill Education; 2014.

3. IBGE. *Indicadores IBGE. PNAD Contínua: 4º Trimestre - 2019*. Rio de Janeiro. 2020 (accessed 24 Nov 2020).
4. World Bank. *Atlas of Sustainable Development Goals*. Washington D.C. 2020. (accessed 24 Nov 2020).
5. Titze IR, Lemke J, Montequin D. Populations in the U.S. workforce who rely on voice as a primary tool of trade: A preliminary report. *J Voice*. 1997. Sep; 11(3):254- 9. doi: 10.1016/s0892- 1997(97)80002-1.
6. BRASIL, Ministério da Saúde *Distúrbio de Voz Relacionado Ao Trabalho – DVRT*. Brasília; 2018.
7. Hamdan A-LL, Mahfoud L, Sibai A, Seoud M. Effect of Pregnancy on the Speaking Voice. *J Voice*. 2009; 23(4):490-493. doi:10.1016/j.jvoice.2007.11.006
8. Lã FMB, Sundberg J. Pregnancy and the singing voice: Reports from a case study. *J Voice*. 2012; 26(4):431-439. doi:10.1016/j.jvoice.2010.10.010
9. Cassiraga VL, Castellano A V, et al. Pregnancy and voice: Changes during the third trimester. *J Voice*. 2012; 26(5):584-586. doi:10.1016/j.jvoice.2011.10.004
10. Hancock AB, Gross HE. Acoustic and Aerodynamic Measures of the Voice during Pregnancy. *J Voice*. 2015; 29(1):53-58. doi:10.1016/j.jvoice.2014.04.005
11. Salturk Z, Kumral TL, Bekiten G, et al. Objective and Subjective Aspects of Voice in Pregnancy. *J Voice*. 2016; 30(1): 70-73. doi:10.1016/j.jvoice.2015.02.013
12. Pisanski K, Bhardwaj K, Reby D. Women’s voice pitch lowers after pregnancy. *Evol Hum Behav*. 2018. 39(4): 457-463 doi:10.1016/j.evolhumbehav.2018.04.002
13. Ghaemi H, Dehqan A, et al. Voice Changes During Pregnancy Trimesters in Iranian Pregnant Women. *JVoice*. 2018. 34(3):358-363 doi:10.1016/j.jvoice.2018.09.016
14. Demirci, ŞT, Üzüner A, et al. 2016. The impact of pregnancy on nasal resonance. *Kulak Burun Bogaz İhtisas Dergisi (KBB). Journal of Ear, Nose, and Throat*. 2016; 26(1):7- 11. doi: 10.5606/kbbihtisas.2016.43067.

15. Prieto P, Post B, Nolan F. Prosodic analysis: experimental methods and paradigms for prosodic analysis data collection for Prosodic analysis of continuous speech and dialectal variation. In: A.C. Cohn, C. Fougeron, M.K. Huffman (Eds.). *The Oxford Handbook of Laboratory Phonology*. 2012. Oxford University Press. Oxford. doi:10.1093/oxfordhb/9780199575039.013.0019
16. Rosen K, Murdoch B, Folker J, et al. Automatic method of pause measurement for normal and dysarthric speech. *Clin Linguist Phonetics*. 2010;24(2):141–154. doi:10.3109/02699200903440983
17. Ross, Earnshaw, K, Gold E. A cautionary tale for phonetic analysis: the variability of speech between and within recording sessions. In: Calhoun, S, Escudero, P, Tabain, M, Warren P (Eds). *Proceedings of XIX International Conference of Phonetic Sciences*. 2019. Speech Science and Technology Association Inc. Canberra. doi: 978-0-646-80069-1
18. Vogel AP, Fletcher J, Snyder PJ, Fredrickson A, Maruff P. Reliability, stability, and sensitivity to change and impairment in acoustic measures of timing and frequency. *J Voice*. 2011. 25(2): 137-149. doi:10.1016/j.jvoice.2009.09.003
19. Warner N. Methods for studying spontaneous speech. In: Cohn, C. Fougeron, M., Huffman (Eds.). *The Oxford Handbook of Laboratory Phonology*. 2012. Oxford University Press. Oxford. doi:10.1093/oxfordhb/9780199575039.013.0019
20. Lee Y, Keating P, et al. Acoustic voice variation within and between speakers. *J Acoust Soc Am*. 2019. 146(3):1568-1579. doi:10.1121/1.5125134
21. Grosjean, F, Grosjean, L, et al. Patterns of Silence: Performance Structures in Sentences Production. *Cogn Psychol*. 1979.11: 58-81.
22. Silva FT, Araujo E, Santana EFM, Lima JWO, Cecchino GN, Silva, F. Translation and cross-cultural adaptation of the Pregnancy Physical Activity Questionnaire (PPAQ) to the Brazilian population. *Ces Gynekol*. 2015. 80(4):290-298.
23. Deary IJ, Wilson JA, Carding PN, MacKenzie K. VoiSS: a patient-derived Voice Symptom Scale. *J Psychosom Res*. 2003.54 (5): 483-489
doi: 10.1016/S0022-3999(02)00469-5
24. Moreti F, Zambon F, Oliveira G, Behlau M. Cross-cultural adaptation, validation, and cutoff values of the Brazilian version of the voice symptom scale VoiSS. *J Voice*. 2014. 28 (4): 458-468 doi:10.1016/j.jvoice.2013.11.009

25. Boersma, P, Weenink, D. Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 6.1.10. *retrieved 23 March 2020*. 2020:<http://www.praat.org/>.

26. Barbosa PA. Semi-automatic and automatic tools for generating prosodic descriptors for prosody research. *Tools Resour Anal Speech Prosody*. 2013. 13(2): 86-89.

27. Barbosa PA. From syntax to acoustic duration: a dynamical model of speech rhythm production. *Speech Commun*. 2007. doi:10.1016/j.specom.2007.04.013

28. Haugen M, Brantsæter AL, Winkvist A, et al. Associations of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain with pregnancy outcome and postpartum weight retention: a prospective observational cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014. 14. 201. doi:10.1186/1471-2393-14-201

29. Brunings JW, Schepens JJBFG, Peutz-Kootstra CJ, Kross KW. The expression of estrogen and progesterone receptors in the human larynx. *J Voice*. 2013. 27(3):376-380. doi:10.1016/j.jvoice.2013.01.011

30. Çelik Ö, Çelik AA, Ateşpar A, et al. Voice and speech changes in various phases of menstrual cycle. In: *Journal of Voice*. 2013. 27(5): 622-626 doi:10.1016/j.jvoice.2013.02.006

31. Raj A, Gupta B, Chowdhury A, Chadha S. A study of voice changes in various phases of menstrual cycle and in postmenopausal women. *J Voice*. 2010. 24(3): 363-368. doi:10.1016/j.jvoice.2008.10.005

32. Wang Y-T, Green JR, Nip ISB, Kent RD, Kent JF. Breath group analysis for reading and spontaneous speech in healthy adults. *Folia Phoniatr Logop*. 2010. 62(6):297-302. doi: 10.1159/000316976

33. Grosjean F. A study of timing in a manual and a spoken language: American Sign Language and English. *J Psycholinguist Res*. 1979. 8(4):379-405. doi: 10.1007/BF01067141

34. Winkworth AL, Davis PJ, Adams RD, Ellis E. Breathing Patterns During Spontaneous Speech. *J Speech, Lang Hear Res*. 1995. 38(1):124-144. doi:10.1044/jshr.3801.124

35. Kallay, Jeffrey E; Mayr, U; Redford M. Characterizing the coordination of speech production and breathing. In: Calhoun, S, Escudero, P, Tabain, M, Warren P (Eds). *Proceedings of XIX International Conference of Phonetic Sciences*. 2019. Speech Science and Technology Association Inc. Camberra. doi: 978-0-646- 80069-1

36. Barsties B, Verfaillie R, Roy N, Maryn Y. Do body mass index and fat volume influence vocal quality, phonatory range, and aerodynamics in females? *CoDAS*. 2013. 25(4):310- 318. doi:10.1590/S2317-17822013000400003
37. Souza LBRD, Santos MMD. Body mass index and acoustic voice parameters: Is there a relationship. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2018. 84(4): 410-415. doi:10.1016/j.bjorl.2017.04.003
38. Jost L, Fuchs M, et al. Associations of Sex Hormones and Anthropometry with the Speaking Voice Profile in the Adult General Population. *J Voice*. 2018. 32(3):261-272. doi:10.1016/j.jvoice.2017.06.011
39. Takaki PB, Vieira MM, Said AV, Bommarito S. Does body mass index interfere in the formation of speech formants? *Arq Int Otorrinolaringol*. 2018;22(1):45-49. doi:10.1055/s- 0037-1599131
40. Dall'AlbaV, Fornari F, Krahe C, Callegari-Jacques SM, Silva De Barros SG. Acid reflux and regurgitation in pregnancy: The effect of fat ingestion. *Dig Dis Sci*. 2010. 55(6):1610-1614. doi:10.1007/s10620-009-0932-z
41. Malfertheiner SF, Seelbach-Göbel B, Costa S-D, et al. Impact of gastroesophageal reflux disease symptoms on the quality of life in pregnant women. *Eur J Gastroenterol Hepatol*. 2017. 29(8):892-896. Doi:10.1097/MEG.0000000000000905
42. Koufman JA, Aviv JE, Casiano RR et al. Laryngopharyngeal Reflux: position statement of the Committee on Speech, Voice, and Swallowing Disorders of the American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2002. doi:10.1067/mhn.2002.125760
43. Ricci G, Wolf AE, Barbosa AP, Moreti F, Gielow I, Behlau M. Sinais e sintomas de refluxo laringofaríngeo e sua relação com queixas e qualidade vocal. *CoDAS*. 2020;32(5). doi:10.1590/2317-1782/20202018052
44. Branski RC, Cukier-Blaj S, Pusic A, et al. Measuring Quality of Life in Dysphonic Patients: A Systematic Review of Content Development in Patient-Reported Outcomes Measures. *J Voice*. 2010. 24(2): 193-198 doi:10.1016/j.jvoice.2008.05.006
45. Lopes LW, da Silva JD, Simões LB, et al. Relationship Between Acoustic Measurements and Self-evaluation in Patients With Voice Disorders. *JVoice*. 2017.31(1) doi:10.1016/j.jvoice.2016.02.021

Diagrams

Figure 1. Flowchart of Study Participants

Figure 2. Division of Audio files in PRAAT.

Table 1. Speech tasks and acoustic parameters

Table 2. Demographic Variables

Table 3. Clinical Variables

Table 4. Acoustic and Aerodynamic Parameters in the 1st, 2nd and 3rd Semesters
(Sustained Vowel /a/, automatic speech and spontaneous speech)

Figure 1 – Flowchart of Study Participants

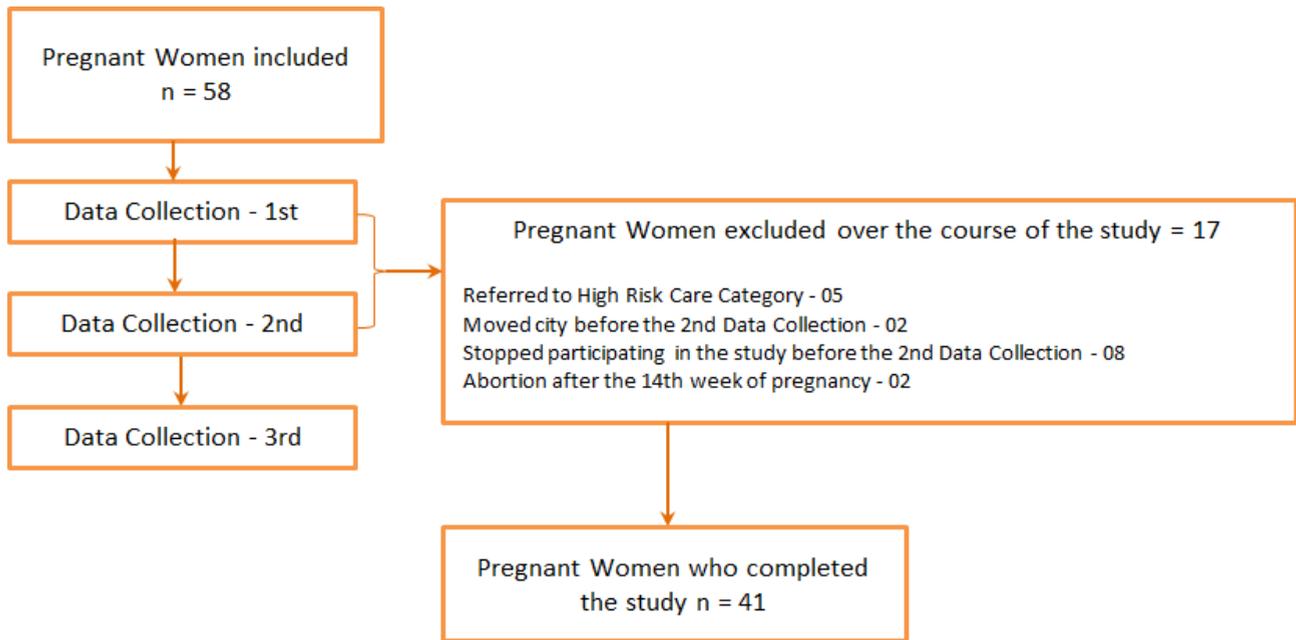


Figure 2a – segmentation of COUNT task

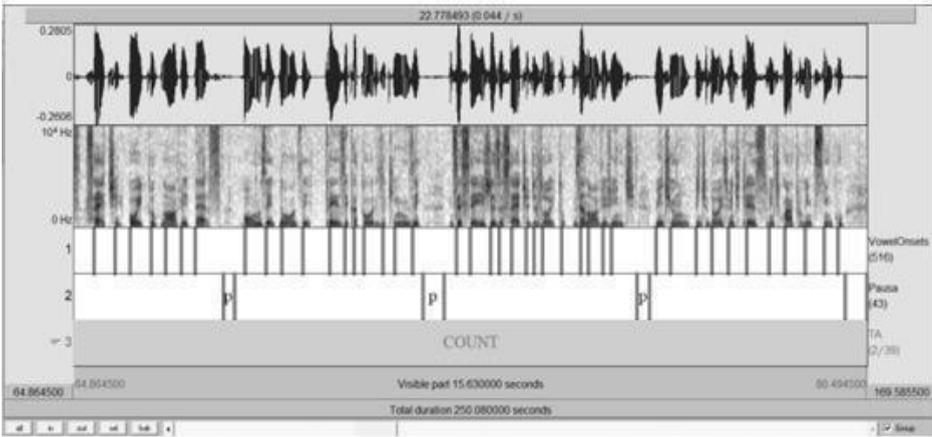


Figure 2b – segmentation of FREE task

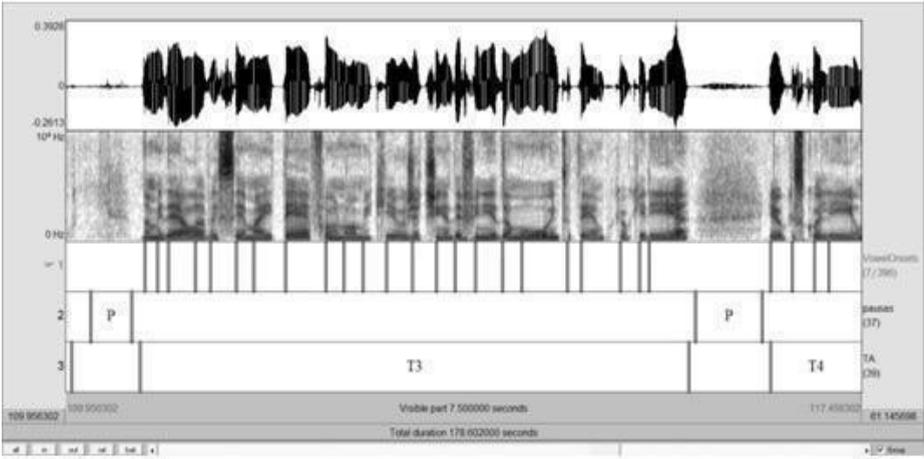


Table 1. Speech tasks and acoustic parameters

Speech task	Variable	Description	Unit
VOWEL	f0mean	fundamental frequency (mean)	Hz
	f0med	speech fundamental frequency (median)	Hz
	f0sd	standard deviation of f0	Hz
	jitter	cycle-by-cycle variation in period duration	%
	shimmer	cycle-by-cycle variation in intensity	%
	HNR	harmonic to noise ratio	dB
	MPT	maximum phonation time of /a/ vowel	sec
COUNT/FREE	Sf0mean	speech fundamental frequency (mean)	semitone
	Sf0med	speech fundamental frequency (median)	semitone
	Sf0sd	speech standard deviation of f0	semitone
	f0r	number of f0 peaks per second	peak/sec
	srate	speech rate (count) and articulation rate (free)	syll/sec
	HNR	harmonic to noise ratio	dB
	Pause_Dur	duration of pause	sec
	Pause_Rate	number of pauses per speech period	pause/sec

Table 2. Demographic variables of the study sample

Variables	Trimesters		
	1st trimester (n=41)	2nd trimester (n=41)	3rd trimester (n=38)
Length of Pregnancy (weeks)	12.30 (11.6 - 12.70)	25.80 (25.10 - 26.75)	35.50 (35.20 - 36.55)
Age (years)	31 (26 - 34)	•	•
Ethnicity			
white	32 (78%)	•	•
black & mixed race	9 (22%)	•	•
Level of Schooling (in years studied)	15.07 ± 2.79	•	•
Marital status			
With a partner	39 (95.1%)	39 (95.1%)	37 (97.4%)
Without a partner	2 (4.9%)	2 (4.9%)	1 (2.6%)
Family Income (No. of minimum salaries)			
From 1 to 4	17 (41.5%)	18 (43.9%)	19 (50%)
From 5 to 10	15 (36.6%)	14 (34.1%)	13 (34.2%)
Over 10	9 (21.9%)	9 (21.9%)	6 (15.8%)
Employment			
No	8 (19.5%)	8 (19.5%)	8 (21.1%)
yes	33 (80.5%)	33 (80.5%)	30 (78.9%)
Length of Working Day*	7.33 ± 2.45	6.87 ± 2.68	5.52 ± 3.56
Use of Voice at Work*			
No	5 (15.2%)	8 (23.5%)	6 (23.1%)
yes	28 (84.8%)	26 (76.5%)	20 (76.9%)

Key: n (%), mean ± standard deviation or median (1st Quartile – 3rd Quartile)

* Where applicable (only those women who were employed)

Table 3. Clinical variables of the studysample

Variable	Trimesters		
	1st (n=41)	2nd (n=41)	3rd (n=38)
Height (in cm)	1.62 ± 0.06	•	•
(Minimum - Maximum)	(1.50 – 1.75)		
Weight Gain during pregnancy (in kg)	1.00 (-1.00 - 2.10)	7.00 (4.95 - 8.40)	11.17 (8.93 - 14.00)
(Minimum - Maximum)	(-10.00 - 5.00)	(1.10 - 14.00)	(1.60 - 24.00)
Expected final weight gain*			
Satisfactory	•	•	19 (50%)
Above expected	•	•	19 (50%)
Absolute BMI	24.5 (21.6 - 28.6)	26.3 (23.8 - 30.8)	29.3 (25.5 - 32.7)
(Minimum - Maximum)	(19.1 - 38.7)	(21.1 - 39.5)	(22.3 - 40.4)
BMI in the 1st Trimester			
< 25	24 (58.5%)	•	•
≥ 25	17 (41.5%)	•	•
Physical Activity			
Sedentary	27 (65.8%)	27 (65.8%)	25 (65.8%)
Active	14 (34.2%)	14 (34.2%)	13 (34.2%)
Symptoms of Acid Reflux			
Absent	23 (56.1%)	18 (43.9%)	18 (47.4%)
present	18 (43.9%)	23 (56.1%)	20 (52.6%)
Quality of Sleep			
Good	28 (68.29 %)	27 (65.85%)	14 (36.84 %)
Poor	13 (31.71%)	14 (34.15%)	24 (63.16 %)
Vocal Symptoms Scale			
Total Score	9.00 (5.00 - 18.50)	9.00 (6.00 – 11.50)	9.00 (5.00 - 18.25)

Key: n (%), mean ± standard deviation or median (1st Quartile – 3rd Quartile)

* The final expected weight gain is based on the BMI before conception (IOM, 2009)

Table 4. Acoustic and Aerodynamic Parameters for all speech tasks

Variable	1 st trimester	2 nd trimester	3 rd trimester	p-value*
	(n = 41) mean ± SE	(n = 41) mean ± SE	(n = 38) mean ± SE	
Sustained Vowel ‘a’				
f0mean (Hz)	205.63 ± 3.69	205.5 ± 3.08	203.86 ± 3.06	0.717
f0sd (Hz)	1.51 ^a ± 0.07	1.36 ^{ab} ± 0.06	1.26 ^b ± 0.06	0.005
Jitter (%)	0.43 ± 0.03	0.39 ± 0.02	0.39 ± 0.02	0.45
Shimmer (%)	3.01 ± 0.25	2.72 ± 0.18	2.66 ± 0.17	0.291
HNR (dB)	22.13 ± 0.51	22.54 ± 0.47	22.23 ± 0.46	0.648
MPT (sec)	12.67 ^a ± 0.58	13.01 ^{ab} ± 0.59	11.71 ^b ± 0.54	0.002
Automatic speech (COUNT)				
Sf0mean (st)	91.22 ± 0.29	91.22 ± 0.29	91.40 ± 0.30	0.407
Sf0med (st)	91.17 ± 0.29	91.07 ± 0.29	91.22 ± 0.30	0.511
Sf0sd (sd)	1.08 ± 0.05	1.05 ± 0.05	1.1 ± 0.07	0.636
f0r (peak/sec)	1.11 ± 0.02	1.10 ± 0.02	1.12 ± 0.03	0.775
srate (syl/sec)	2.41 ± 0.07	2.38 ± 0.07	2.38 ± 0.07	0.834
Dur_Pause (sec)	0.383 ^a ± 0.02	0.432 ^b ± 0.02	0.462 ^b ± 0.02	0.008
Pause_Rate (pause/total_sec)	0.18 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.20 ± 0.02	0.421
Spontaneous speech (FREE)				
Sf0mean (st)	92.53 ± 0.27	92.29 ± 0.28	92.22 ± 0.29	0.126
Sf0med (st)	92.39 ± 0.28	92.14 ± 0.29	92.06 ± 0.30	0.122
Sf0sd (sd)	1.36 ± 0.05	1.33 ± 0.04	1.29 ± 0.04	0.266
f0r (peak/sec)	1.21 ± 0.02	1.23 ± 0.01	1.24 ± 0.02	0.294
srate (syl/sec)	4.87 ± 0.05	4.81 ± 0.06	4.86 ± 0.06	0.542
Dur_Pause (sec)	0.435 ± 0.01	0.436 ± 0.01	0.445 ± 0.01	0.523
Pause_Rate (pause/total_sec)	0.20 ^a ± 0.01	0.21 ^a ± 0.01	0.23 ^b ± 0.01	<0.001

Abbreviations: f0 (fundamental frequency); sd (standard deviation); HNR (harmony to noise ratio); sec (seconds); total (total length of speech) MPT (maximum phonation time); SE (standard error); GEE (Generalized Estimating Equation)

Significance of Letters: different letters indicate significant differences.(Bonferroni post hoc test)

* GEE analysis to compare between trimesters (p value < 0.05)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente Tese de Doutorado teve como objetivo avaliar, através de parâmetros acústicos e aerodinâmicos, as possíveis repercussões vocais durante o período gestacional, em mulheres sem queixas vocais prévias. Como objetivo secundário, buscou avaliar se há relação entre os parâmetros acústicos observados ao longo da gestação e condições clínicas e de hábitos de vida. Os resultados deste estudo atingiram o objetivo de compreender melhor como a voz se comporta durante esta fase de grandes mudanças anatomofisiológicas, ainda que transitórias. A partir das variáveis investigadas e analisadas estatisticamente por um método bastante robusto, como o GEE, foi possível confirmar, parcialmente, a hipótese alternativa.

Os resultados da análise das variáveis testadas indicaram poucas alterações durante a gestação, todas presentes nos aspectos aerodinâmicos da emissão. Neste aspecto se observa como a clínica é absolutamente próxima à pesquisa, pois as mulheres raramente buscam assistência por queixas vocais durante a gestação e o principal desconforto relatado refere-se à necessidade de “tomar mais ar” para falar. Compreender o processo típico de mudanças na voz, relacionados ao ciclo vital e aos processos transitórios é fundamental para que o fonoaudiólogo (a) possa identificar situações que efetivamente demandem acompanhamento.

Foram observadas relações entre alguns parâmetros acústicos e aerodinâmicos da voz com condições clínicas, em particular o sobrepeso e/ou obesidade. As gestantes com IMC pré- gestacional >25 apresentaram piores escores em medidas de pausa e frequência de picos de f_0 ao final da gestação. Ainda que estudo não tenha observado interação entre parâmetros vocais, gestação e obesidade, observa-se que há relação entre IMC >25 e piores resultados nas medidas vocais mencionadas. A inclusão de um grupo controle (não gestantes) pareado por peso e altura, não apenas IMC, pode contribuir para esclarecer esta relação.

Durante a revisão de literatura para a escrita da Tese três aspectos mereceram minha reflexão: 1) raros são os estudos que aferem medidas antropométricas e as controlam estatisticamente, como uma possível variável de confusão. 2) os valores de referência para medidas acústicas baseiam-se em medidas aferidas em indivíduos, de certa forma, genéricos; parece fundamental que sejam realizadas medidas em gama ampla de sujeitos e, principalmente, que suas diferenças sejam descritas e controladas, se possível; 3) as medidas em fala espontânea são utilizadas basicamente em estudos com populações de disfluentes, disártricos, com declínio cognitivo, transtorno psíquico e deficientes auditivos. Ainda que vozes muito comprometidas não permitam avaliar parâmetros espectrais adequadamente e, conseqüentemente, os contornos de f_0 , as medidas de duração, como as pausa e taxa de fala, merecem ser incorporadas à pesquisa, trazendo mais elementos para uma avaliação multidimensional da voz.

Este estudo, ainda que com limitações, já discutidas no artigo, tem o potencial de provocar novas reflexões sobre a pesquisa em voz. Futuras investigações que busquem compreender o funcionamento típico da voz, em diferentes condições de saúde, com maior riqueza de tarefas fonatórias, poderão promover um melhor aporte teórico, qualificando a prática clínica e beneficiando o paciente.

ANEXOS

ANEXO 1 – Escala de Sintomas Vocais (ESV)

Identificação: _____
 DN: ____/____/____ Data atual: ____/____/____ Coleta: (1) (2) (3)

Gostaríamos de saber como se sente em relação à sua voz neste momento:

1. Você tem dificuldades de chamar atenção das pessoas?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
2. Você tem dificuldades para cantar?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
3. Sua garganta dói?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
4. Sua voz é rouca?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
5. Quando você conversa em grupo, as pessoas têm dificuldades para ouvi-la?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
6. Você perde a voz?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
7. Você tosse ou pigarreia?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
8. Sua voz é fraca/baixa?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
9. Você tem dificuldades para falar ao telefone?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
10. Você se sente mal ou deprimida por causa da sua voz?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
11. Você sente alguma coisa parada na garganta?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
12. Você tem nódulos inchados (íngua) no pescoço?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
13. Você se sente constrangida por causa da sua voz?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
14. Você se cansa para falar?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
16. Você tem dificuldade para falar em locais barulhentos?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	Sempre

ANEXO 1 – Escala de Sintomas Vocais (ESV) - continuação

17. É difícil falar forte (alto) ou gritar?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
18. A sua voz incomoda sua família ou amigos?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
19. Você tem muita secreção ou pigarro na garganta?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
20. O som da sua voz muda durante o dia?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
21. As pessoas parecem se irritar com sua voz?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
22. Você tem o nariz entupido?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
23. As pessoas perguntam o que você tem na voz?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
24. Sua voz parece rouca e seca?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
25. Você tem que fazer força para falar?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
26. Com que frequências você tem infecções na garganta?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
27. Sua voz falha no meio das falas?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
28. Sua voz faz você se sentir incompetente?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
29. Você tem vergonha da sua voz?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre
30. Você se sente solitário por causa da sua voz?	nunca	raramente	às vezes	quase sempre	sempre

ANEXO 2 – Questionário de Atividade Física para Gestantes (QAFG)

Identificação:

Data atual: ____/____/____

Coleta: (1) (2) (3)

Queremos saber o que você fez de atividade física durante este trimestre da gestação. É muito importante que você responda honestamente. Não há nenhuma resposta certa ou errada.

➤ **Durante este trimestre, quando você NÃO está no trabalho, quanto tempo você passa...**

1. Preparando as refeições: cozinhando, colocando a mesa, lavando os pratos

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

2. Cuidando de criança: vestindo, banhando, alimentando, enquanto você fica sentada

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

3. Cuidando de criança: vestindo, banhando, alimentando, enquanto você fica em pé

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

4. Brincando com as crianças enquanto você está sentada ou em pé

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

5. Brincando com as crianças enquanto você está caminhando ou correndo

	Nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

6. Carregando as crianças nos braços

	Nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

7. Cuidando de idoso adulto, incapacitado

	Nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

8. Sentada: usando computador, lendo, escrevendo ou ao telefone, em atividades não relacionadas ao trabalho.

	Nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

Durante este trimestre, quanto tempo você geralmente passa...

9. Assistindo TV

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

10. Brincando com animais de estimação

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

11. Fazendo limpeza leve: arrumar camas, lavar roupas, passar roupas, levar lixo para fora de casa

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

12. Fazendo compras: roupas, comidas ou outros objetos

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

13. Fazendo limpeza mais pesada: aspirar, varrer, esfregar o chão, lavar janelas

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

14. Empurrando cortador de gramas ou trabalhando no jardim

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

➤ **Durante este trimestre, quanto tempo você geralmente passa...**

15. Caminhando lentamente para: pegar ônibus, ir para o trabalho ou fazer visitas

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

16. Caminhando rapidamente para: pegar ônibus, ir para o trabalho ou escola

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

17. Dirigindo ou andando de carro ou ônibus

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

Para se divertir ou exercitar, neste trimestre, quanto tempo você passa...

18. Caminhando lentamente por lazer ou exercício

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

19. Caminhando mais rápido por lazer ou exercício

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

20. Caminhando mais rápido uma ladeira a cima, por lazer ou exercício

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

21. Fazendo "cooper" (trote ou corrida)

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

22. Aula de exercício físico pré-natal

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

23. Nadando

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

24. Dançando

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

25. Outra atividade por lazer ou exercício. Qual? _____

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

26. Outra atividade por lazer ou exercício. Qual? _____

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

Preencha a próxima etapa se você trabalha recebendo salário, ou como voluntária ou se você for estudante/estagiária. Se você for dona de casa, desempregada ou incapacitada para trabalhar, você não precisa preencher esta etapa.

Durante este trimestre, quanto tempo você passa...

27. Sentada ou trabalhando em sala de aula

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

28. Em pé ou caminhando lentamente no trabalho, não carregando nada

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

29. Em pé ou caminhando lentamente, carregando objetos mais pesados que uma garrafa de refrigerante de 2 litros

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

30. Caminhando rapidamente no trabalho não carregando nada.

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

31. Caminhando rapidamente no trabalho enquanto carrega objetos mais pesados que uma garrafa de refrigerante de 2 litros

	nenhum
	menos de 30 minutos por dia
	de 30 minutos à 1 hora
	de 1 à 2 horas
	de 2 à 3 horas
	de horas 3 ou mais por dia

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

CAAE: 60179316.2.0000.5327

Título do Projeto: Fonoarticulação e traços suprasegmentais da fala em gestantes

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa cujo objetivo é conhecer possíveis modificações na voz e na fala de gestantes. Esta pesquisa está sendo realizada pelo Programa de Pós-Graduação em Ginecologia e Obstetrícia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

Se você aceitar participar da pesquisa, os procedimentos envolvidos em sua participação são os seguintes: terás quatro encontros com a pesquisadora. No primeiro, levarás em torno de 30 minutos para preencher questionário e fazer gravações de sons de tua fala. Os encontros seguintes terão a duração de aproximadamente 15 minutos cada, onde serão repetidas as mesmas gravações e o preenchimento de um questionário curto. Os encontros acontecerão no primeiro segundo e terceiro trimestres de tua gravidez e, no primeiro mês após o parto. Eles coincidirão com as datas das consultas obstétricas, ou, a pesquisadora irá ao teu encontro, após agendamento. Pode ser necessário conhecer dados da tua saúde geral e da tua gestação, consultando teu prontuário médico, sendo garantido o sigilo destas informações.

Não são conhecidos possíveis riscos envolvidos na participação desta pesquisa. Os possíveis desconfortos envolvem responder aos itens do questionário e o tempo destinado às gravações.

Não haverá um benefício direto pela tua participação, mas contribuirás para um melhor entendimento sobre relações entre a gravidez e características dos sons da fala, podendo beneficiar gestantes que necessitam utilizar a voz em sua atividade profissional.

Sua participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso você decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento, não haverá nenhum prejuízo ao atendimento que você recebe ou possa vir a receber na instituição.

Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa e você não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos. Caso ocorra alguma intercorrência ou dano, resultante de sua participação na pesquisa, você receberá todo o atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal.

Os dados coletados durante a pesquisa serão sempre tratados confidencialmente. Os resultados serão apresentados de forma conjunta, sem a identificação dos participantes, ou seja, o seu nome não aparecerá na publicação dos resultados. Ao final do projeto as gravações serão mantidas sob guarda do pesquisador responsável por 5 anos e após, apagadas.

Caso você tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Edison Capp pelo telefone (51) 3308-5688, com a pesquisadora Leila Rechenberg, pelo telefone (51) 3508-5005 ou com os Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) onde este projeto foi submetido para análise e aprovação: CEP do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (CEP HCPA), pelo telefone (51)

3359-7640, ou no 2º andar do HCPA, sala 2227, de segunda à sexta, das 8h às 17h e CEP da Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre (CEP SMSPA), telefone (51) 3289-5517, localizado na Rua Capitão Montanha, 27 – 7º andar, de segunda à sexta, das 8h até às 14h, ou ainda pelos emails: cep_sms@hotmail.com.br e cep- sms@sms.prefpoa.com.br

Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma para o participante e outra para os pesquisadores.

_____	_____
Nome do participante da pesquisa	Assinatura
_____	_____
Nome do pesquisador que aplicou o Termo	Assinatura

Local e Data: _____

APÊNDICE 2 – Questionário (modelo da primeira coleta)

Entrevistador: _____

Data da entrevista: __/__/____

Horário: _____

I - Identificação:

Nome Completo:

Telefone (s) para contato: _____ Origem na pesquisa:

1. DN: __/__/_____

2. Período gestacional atual _____ semanas e dias (calcular)

3. Até que série/ano você estudou na escola? _____ anos de estudo

4. Situação conjugal atual?

(1) casada, mora com o companheiro

(3) viúva

(2) solteira, sem companheiro

(4) separada ou divorciada

5. Quantas pessoas moram com você (adultos e crianças)? _____

6. Como você se declara, em relação à sua cor de pele (etnia)?

(1) branca (2) preta (3) parda (4) amarela (5) indígena

II - Atividade Profissional:

7. Você trabalha fora atualmente? (1) não (2) sim

8. Se sim, qual sua ocupação atual? _____

Carga-horária diária: ___ horas

9. Você possui vínculo formal de trabalho (carteira de trabalho assinada)?

(1) nenhum

(2) autônoma

(3) carteira assinada

(3) servidora pública

10. Somando a sua renda com a renda das pessoas que moram com você, qual é, aproximadamente, a renda familiar mensal (em salários mínimos – R\$ 954,00)?

(1) até 1 SM

(2) entre 2 e 4 SM

(3) entre 5 e 10 SM

(4) entre 11 e 20 SM

(5) mais de 20 SM

11. Qual o percentual aproximado de sua participação na renda familiar?

(1) nenhum (2) até 20% (3) 40-60 % (4) 100%

12. Você utiliza a voz no seu trabalho?

(1) não (2) muito pouco (3) metade do tempo
(4) mais da metade do tempo (5) o tempo todo

III – Saúde geral

No momento atual, você apresenta alguma destas situações de saúde?

- | | | | | | |
|----|--|--------------------|---------|------------|--------------------------|
| 1. | alergia respiratória: | (1) não | (2) sim | ALERG1 | <input type="checkbox"/> |
| 2. | aftas ou doença periodontal | (1) não | (2) sim | PERIOD1 | <input type="checkbox"/> |
| 3. | sintomas de refluxo/azia | (1) não | (2) sim | REFLUXO1 | <input type="checkbox"/> |
| 4. | uso de aparelho ortodôntico | (1) não | (2) sim | ORTOD1 | <input type="checkbox"/> |
| 5. | aperta ou range os dentes | (1) não | (2) sim | BRUX1 | <input type="checkbox"/> |
| 6. | dificuldades para dormir | (1) não | (2) sim | SONO1 | <input type="checkbox"/> |
| 7. | ausência de dentes | (1) não | (2) sim | EDENT1 | <input type="checkbox"/> |
| 8. | uso de prótese dentária | (1) não | (2) sim | PROTESE1 | <input type="checkbox"/> |
| | Se sim, está adaptada? | (1) não | (2) sim | ADAPTPROT1 | <input type="checkbox"/> |
| | | (99) não se aplica | | | |
| 9. | Você utilizou alguma medicação nos últimos 15 dias? | | | MEDICA1 | <input type="checkbox"/> |
| | (1) não | | | | |
| | (2) sim. Qual (nome, motivo, tempo de uso e dosagem): _____. | | | | |

Nos últimos 15 dias, você consumiu...

- | | | | | | |
|---------|--------------------|---|-----------------------|------------------|--------------------------|
| 10. | Bebidas alcólicas: | (1) não | (2) sim _____ ml/dia | ALCOOL1 | <input type="checkbox"/> |
| 11. | Café preto: | (1) não | (2) sim _____ ml/dia | CAFE1 | <input type="checkbox"/> |
| 12. | Chimarrão: | (1) não | (2) sim. _____ ml/dia | CHIMA1 | <input type="checkbox"/> |
| 13. | Drogas ilícitas: | (1) não | (2) maconha | DROGA1 | <input type="checkbox"/> |
| | | (3) crack | (4) cocaína | (5) outra: _____ | |
| 14. | Você é fumante? | | | FUMO1 | <input type="checkbox"/> |
| (1) não | (2) sim | (3) ex-fumante: _____(parei há X meses) | | | |

15. Nesses últimos 15 dias, alguém fumou próximo a você? FUMOPASSIVO1
(1) não (2) sim (descrever): _____

IV – Situação Ginecológica (pode ser marcado mais de um item)

16. Data da última menstruação: _____ DUM

17. Peso antes da gestação: _____ Kg PESOANTES

18. Estatura: _____ cm ESTATURA

19. IMC: _____ IMCANTES

20. Peso atual: _____ PESO1

21. IMC atual: _____ IMC1

22. Circunferência cervical (cm): _____ CIRCCERV1

23. Você está fazendo o acompanhamento pré-natal regularmente? PRENATAL1

(1) Não. Motivo: _____ (2)sim. Local: _____

24. Alguma intercorrência neste momento da sua gestação?

(1) Não (2) sim: Qual (is)? _____

25. G ___ P ___ A ___ GPA

Descrever (se aborto prematuro, cesárea): _____

26. Problema auditivo: (1) Não (2) sim: Qual? _____ AUDIO

27. Cirurgias cabeça e pescoço, tórax e abdômen:

(1) não (2) sim: Qual _____ CIRURG