



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
FONOAUDIOLOGIA UFPB/UFRN



WEGINA JORDÂNA NASCIMENTO DA SILVA

MARCADORES VOCAIS QUE DISCRIMINAM
PACIENTES COM E SEM DEPRESSÃO

Dissertação de Mestrado

JOÃO PESSOA

2019

WEGINA JORDÂNA NASCIMENTO DA SILVA

**MARCADORES VOCAIS QUE DISCRIMINAM
PACIENTES COM E SEM DEPRESSÃO**

Dissertação apresentada ao Programa Associado de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba – UFPB e Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, como requisito regulamentar para obtenção do título de Mestre em Fonoaudiologia.

ORIENTADORA: PROFA. DRA. ANNA ALICE FIGUEIRÊDO DE ALMEIDA

JOÃO PESSOA

2019

S586m Silva, Wegina Jordâna Nascimento da.

Marcadores Vocais que discriminam pacientes com e sem depressão / Wegina Jordâna Nascimento da Silva. - João Pessoa, 2019.

90 f. : il.

Orientação: Anna Alice Figueiredo de Almeida.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCS.

1. depressão, saúde mental, acústica, voz. 2.

biomarcador. I. Figueiredo de Almeida, Anna Alice. II.

Título.

UFPB/BC

WEGINA JORDANA NASCIMENTO DA SILVA

MARCADORES VOCAIS QUE DISCRIMINAM
PACIENTES COM E SEM DEPRESSÃO

João Pessoa,

BANCA EXAMINADORA

aaalmeida

Profª. Dra. Anna Alice Figueiredo de Almeida
Orientadora (UFPB)

llopes

Prof. Dr. Leonardo Wanderley Lopes
Membro Interno (UFPB)

Melyssa Kellyane Cavalcanti Galdino
Profª. Dra. Melyssa Kellyane Cavalcanti Galdino
Membro Externo (UFPB)

Dedico este trabalho a Deus por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia e salvador.

Aos meus pais, que não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

“Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo o propósito debaixo do céu”.

Eclesiastes 3:1.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, pois tenho por certo que não teria conseguido chegar até aqui sem que Ele não houvesse me aprovado e capacitado. A Ele, portanto, toda glória e honra pelo êxito deste trabalho e pelas inúmeras bênçãos a mim concedidas. Aos meus familiares, Antônio (pai), Fátima (mãe), João e César (irmãos), Ádila (Cunhada), Laia Sofia (Sobrinha) pelo o amor, ensinamentos, interseções e por todo o incentivo dado à minha formação. Em especial a meu irmão César que devido a sua deficiência fez despertar em mim o sonho de ser fonoaudióloga.

Ao meu esposo Irinaldo Manoel, presente de Deus na minha vida. Obrigada pela paciência, cuidado, amor e dedicação que teve comigo e com nosso lar durante as minhas ausências. À Anny Elisabety, uma irmã que conquistei na vida. Obrigada pelo apoio, incentivo e por me abrigar em sua casa durante o mestrado.

A minha querida orientadora Anna Alice Figueiredo de Almeida, pela qual tive a honra de ser orientada desde a graduação. Obrigada pela confiança, pela compreensão, apoio, críticas, sugestões e por fazer parte da minha história e formação.

Aos amigos Vanessa Florêncio, Estevão Silvestre, Fernanda Pereira, Dandara Palhano, Polyanna, Cláudia Quézia, Iandra Kline, Alexandra e Sauana Alves, os quais são parte da família LIEV e me ajudaram durante a pesquisa.

Aos coordenadores, funcionários e pacientes do CAPS Mamanguape, CAPS caminhar e CEPICS em João Pessoa, nas pessoas de Armano, Jiadete e Mônica, os quais me acolheram e me fizeram sentir parte da equipe. Agradeço o acolhimento e a confiança.

Ao programa de pós-graduação PPGFON e todos os professores que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação. A banca avaliadora, pela qual tenho imensa admiração. Espero poder trilhar no exemplo de determinação e coragem que os senhores tiveram para hoje exercerem essa profissão tão linda que é a docência. Desde já obrigada por disponibilizar o seu tempo para me ajudar.

Esse mestrado é mais que um degrau, faz parte de um sonho que tenho de ser professora. Por tudo que vivi e aprendi, sinto-me mais entusiasmada para seguir em frente. Obrigada a todos.

RESUMO

Essa dissertação investigou através de abordagens teórica e empírica marcadores vocais em pacientes com e sem a depressão. O manuscrito é dividido em dois artigos: Uma revisão integrativa que buscou verificar a utilização de medidas vocais na detecção da depressão e discorrer sobre as evidências metodológicas dos estudos publicados e um estudo empírico que buscou analisar parâmetros acústicos da voz como preditores e discriminantes vocais em pacientes com e sem diagnóstico de depressão. O estudo teórico foi analisado a partir de 79 artigos e mostrou que as medidas vocais, principalmente extraídas pela análise acústica, podem ser úteis para detectar a depressão, prever o diagnóstico, discriminar entre pacientes com e sem depressão e monitorar a resposta a um tratamento. O estudo empírico foi realizado com 144 voluntários, sendo 54 com depressão e 90 sem depressão, dos quais foram extraídos parâmetros acústicos de média, moda e desvio padrão da Frequência fundamental-*f0*, *Jitter*, *shimmer*, *Glotal to Noise Excitation-GNE*, *Cesprtral Peak Prominence-Smoothed-CPPS* e declínio espectral. Concluiu-se que o DP da *f0*, *jitter* e *shimmer* tiveram valores elevados enquanto que *GNE*, *CPPS* e declínio espectral valores reduzidos discriminando entre depressivos e saudáveis. Houve associação significativa entre o BDI-II com o *jitter*, *shimmer*, *CPPS* e declínio espectral, assim como entre *CPPS* e a classe dos antidepressivos. O modelo de regressão linear múltipla confirmou que *jitter* e *CPPS* são preditores clínicos da depressão através do BDI-II. Estes resultados ressaltam a literatura existente e comprovam que a voz pode se configurar como um marcador fisiológico da depressão capaz de discriminar pacientes com e sem depressão.

Palavras chave: depressão, saúde mental, acústica, voz, biomarcador

ABSTRACT

This dissertation investigated through theoretical and empirical approaches vocal markers in patients with and without depression. The manuscript is divided into two articles: An integrative review that sought to verify the use of vocal measures in the detection of depression and to discuss the methodological evidences of the published studies and an empirical study that sought to analyze acoustic parameters of the voice as predictors and vocal discriminants in patients with and without diagnosis of depression. The theoretical study was analyzed from 79 articles and showed that vocal measures, mainly extracted by acoustic analysis, can be useful to detect depression, predict the diagnosis, discriminate between patients with and without depression, and monitor the response to a treatment. The empirical study was carried out with 144 volunteers, 54 with depression and 90 without depression, from which acoustic parameters of medium, fashion and fundamental frequency standard deviation, Jitter, shimmer, *Glotal to Noise Excitation-GNE*, *Cespral Peak Prominence-Smoothed-CPPS* and spectral decline were extracted. It was concluded that the SD of f0, jitter and shimmer had high values whereas *GNE*, *CPPS* and spectral decline reduced values discriminating between depressive and healthy. There was a significant association between BDI-II with jitter, shimmer, *CPPS* and spectral decline, as well as between *CPPS* and the class of antidepressants. The multiple linear regression model confirmed that jitter and *CPPS* are clinical predictors of depression through BDI-II. These results highlight the existing literature and prove that voice can be configured as a physiological marker of depression capable of discriminating patients with and without depression.

Key words: depression, mental health, acoustics, voice, biomarker

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AM- Aprendizado de Máquina
APA- American Psychiatric Association
BDI - Inventário de Depressão de Beck
CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAPS- Centro de Atenção Psicossocial
CEPICS- Centro de Práticas Integrativas e Complementares
CID-10- Classificação Internacional das Doenças
CPP- Cepstral Peak Prominence
CPPS- Cepstral Peak Prominence-Smoothed
DeCS - Descritores de Ciências da Saúde
DSM-5 - Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais
ESV - Escala de Sintomas Vocais
EUA - Estados Unidos da América
FFT- Fast Fourier Transform
GCA - Grupo Caso
GCO- Grupo Controle
GMM- Gaussian Mixture Models
GNE- Extracção Glotal -Noise
HAMD- Hamilton Rating Scale for Depression
HULW- Hospital Universitário Lauro Wanderley
HNR- Harmonic-to-noise Ratio
IEEE- Transactions on Biomedical Engineering
JCR- Journal of Citation Reports
LILACS- Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
MESH- Medical Subject Headings
Medline- Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos
MFCC'S Mel-frequency Cepstrum Coefficients
OMS - Organização Mundial de Saúde
PubMed- National Library of Medicine
PsyCoInfo- American Psychological Association
PTV - Protocolo de Triagem Vocal
PBE- Prática Baseada em Evidências
PSD- Power Spectral Density Analysis
PHR-9- Patient Health Questionnaire-9
QIDS- Quick Inventory of Depressive Symptomatology
RNAs- Redes Neurais Artificiais
SVM- Support Vector Machines
SRQ-20 - Self-Reporting Questionnaire
SciELO - Scientific Electronic Library Online
TEO- Teager energy operator
TD - Transtorno Depressivo
TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFPB: Universidade Federal da Paraíba
VoISS - Voice Symptom Scale

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO TEÓRICO

MEDIDAS VOCAIS QUE DETECTAM A DEPRESSÃO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

FIGURA1- Fluxograma da seleção dos estudos sobre a detecção da depressão através de medidas vocais.....	38
--	----

LISTA DE QUADROS

ARTIGO TEÓRICO

MEDIDAS VOCAIS QUE DETECTAM A DEPRESSÃO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

QUADRO 1- Procedimento de coleta dos dados.....	37
QUADRO 2- Caracterização dos estudos por periódico por fator de impacto, qualis e área de avaliação.....	40
QUADRO 3- Artigos distribuídos de acordo com os objetivos, método de avaliação da voz, desenho do estudo e método estatístico.....	41

LISTA DE TABELAS

ARTIGO TEÓRICO

MEDIDAS VOCAIS QUE DETECTAM A DEPRESSÃO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

TABELA1- Frequência das publicações em relação ao ano, país, desenho metodológico e métodos de análise estatística..... 39

TABELA2- Métodos de diagnóstico, análise estatística, avaliação a multidimensional da voz e medidas vocais..... 42

ARTIGO EMPÍRICO

PARÂMETROS ACÚSTICOS DA VOZ COMO PREDITORES DA DEPRESSÃO

TABELA 1- Características sociodemográficas dos pacientes com e sem depressão..... 66

TABELA 2- Medidas descritivas em relação à idade dos pacientes com e sem depressão..... 67

TABELA 3- Frequência das variáveis referentes ao diagnóstico, grau do BDI-II e tratamento dos pacientes com depressão..... 68

TABELA 4- Frequência dos psicotrópicos prescritos aos pacientes com depressão..... 69

TABELA 5- Medidas descritivas das variáveis abordadas no estudo..... 70

TABELA 6- Comparação dos parâmetros acústicos da voz entre os pacientes com e sem depressão..... 71

TABELA 7- Teste de associação entre os parâmetros acústicos da voz e o diagnóstico de depressão através do BDI-II..... 72

TABELA 8- Teste de associação entre os parâmetros acústicos da voz e a classe dos psicotrópicos em uso pelos pacientes com depressão (Antidepressivos, Ansiolíticos e Antipsicóticos)..... 73

TABELA 9- Modelo de Regressão Linear Múltipla para preditores vocais em pacientes com depressão..... 74

TABELA 10- Resultado do Modelo..... 75

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	12
2.	ARTIGO 1- ARTIGO TEÓRICO.....	16
3.	ARTIGO 2- ARTIGO EMPÍRICO.....	43
4.	CONCLUSÃO GERAL.....	76
5.	REFERÊNCIAS.....	78
6.	APÊNDICE E ANEXOS	82

APRESENTAÇÃO

A depressão é um transtorno de humor com alta prevalência mundial. Relatórios da Organização Mundial da Saúde (OMS) referem que o número de pessoas afetadas pela depressão poderá aumentar até 2030 mais do que qualquer outro problema de saúde, incluindo câncer e doenças cardíacas, o que pode ocasionar mais custos econômicos e sociais para os governos, devido aos gastos com tratamento da população. Atualmente são 322 milhões de pessoas no mundo convivendo com este transtorno (OMS, 2013; OMS, 2017).

No Brasil a depressão está entre os problemas psiquiátricos de maior prevalência. Estima-se 11,5 milhões de pessoas são acometidas, o que representa 5,8% da população brasileira (OMS, 2017). Um estudo sistemático revelou que a cada sete adultos brasileiros pelo menos um possuía sintomas de transtorno de humor depressivo, assim como um a cada doze adultos apresentava esse transtorno com duração de doze meses em média, com prevalência duas vezes maior para mulheres (Silva et al., 2014).

A depressão é caracterizada por uma tríade de sintomas: psíquicos, fisiológicos e comportamentais. Os sintomas psíquicos envolvem tristeza, autodesvalorização, culpa e fracasso, diminuição da capacidade de experimentar prazer nas atividades antes consideradas agradáveis, fadiga ou sensação de perda de energia, bem como uma redução da capacidade de pensar, de se concentrar ou de tomar decisões. Os sintomas do comportamento comumente relatados são o retraimento social, choro contínuo, ideias suicidas, retardo psicomotor, lentificação generalizada ou agitação psicomotora. Os sintomas fisiológicos mais comuns envolvem alterações no sono, no apetite e no interesse sexual (Porto, 1999; OMS, 2009; APA, 2014).

Para diagnosticar a depressão, é necessário que o indivíduo apresente mais de um dos sintomas em um período maior que duas semanas (APA, 2014). Os principais métodos de avaliação dependem quase que exclusivamente de escalas, questionários de avaliação, auto relato dos pacientes e da experiência clínica do médico (Morales et al., 2017).

A intervenção precoce é muito importante para reduzir o peso da doença, porém basear-se apenas no auto relato pode limitar a precisão do diagnóstico porque nem todos os pacientes expressam externamente sintomas emocionais no momento da consulta, devido a presença de sintomas físicos que acabam mascarando o transtorno (Cummins et al., 2015; Jlang et al., 2017).

Com o avanço da tecnologia, práticas mais objetivas de avaliação cresceram dentro da área da saúde mental. Na depressão houve um crescente desenvolvimento de

marcadores que são parâmetros biológicos mensuráveis e quantificáveis (DeCS, 2019). Alterações em receptores e neurotransmissores (Sharp & Cowen, 2011; Croarkin et al., 2011; Willner et al., 2013), o movimento dos olhos (Kupfer & Foster, 1972), a eletroencefalografia - EEG (Li et al., 2016), a fala (Cummins et al., 2015), a expressão facial (Girard et al., 2013), o comportamento linguístico e social (Morales et al., 2017) são indicadores que se propõem a identificar a depressão de maneira mais objetiva.

Dentre os sintomas fisiológicos, alterações vocais e da fala parecem estar presentes em indivíduos com depressão. Características como monotonia, fala lenta e pausada, qualidade vocal rugosa, soprosa e tensa já são sinalizadas pela literatura (Darby et al., 1984; Mundt et al., 2012; Willianson et al., 2014; Tagushi et al., 2018).

Esta percepção está relacionada ao fato de que a mudança neurofisiológica ocasionada pela depressão afeta o controle e a dinâmica laríngea confluindo na falta de controle das pregas vocais (Quatiere & Maliska, 2004) assim como nas mudanças cognitivas e fisiológicas que influenciam o processo de produção de fala (Cummins et al., 2015). De forma geral, em virtude do desenvolvimento neurofisiológico está em conjunto com o psicossocial, a produção vocal e da fala tornam-se importantes transmissores do estado psicológico de um indivíduo (Becker, 2008; Cassol et al., 2010; Misono et al., 2014).

O marcador fisiológico da fala possui vantagens por ser um método não invasivo, rápido, conveniente e prático. Por meio de recursos computacionais móveis, é possível monitorar e coletar dados do paciente a qualquer hora e em qualquer lugar (Mundt et al., 2007).

Aspectos vocais ligados à fonte glótica também são investigados, porém em menor abrangência (Cummins et al., 2015; Mantri et al., 2013), contudo por falta de padronização o efeito da depressão sobre a qualidade vocal ainda ocasiona resultados inconsistentes (Cummins et al., 2015) o que dificulta a seleção de medidas como marcadores vocais.

A análise acústica é o método mais utilizado para análise da depressão a partir de tarefas de fala (Cummins et al., 2015). Este recurso é constituído de técnicas computacionais que mensuram as propriedades do sinal acústico fornecendo informações mais objetivas (Ulosa, 2010). Na avaliação da voz, esse método é utilizado para descrever a qualidade vocal, com finalidades de auxiliar no diagnóstico, possibilitar a documentação e monitoração dos parâmetros vocais (Nayak, 2010).

É comum na literatura encontrar a relação entre as características acústicas do sinal de voz e a qualidade vocal percebida. Essas correlações mostram o poder discriminatório desse método na avaliação da voz (Lopes et al., 2012; Lopes et al., 2015). Assim como, estudos sobre depressão a partir da análise acústica mostram que vários parâmetros são capazes de discriminar pessoas com e sem esse transtorno (Tagushi et al., 2018), prever o diagnóstico (Mitra & Shiriberg, 2015) e monitorar o estado clínico e as evoluções frente ao tratamento (Mundt et al., 2012).

Partindo deste contexto, esta dissertação levantou a seguinte pergunta: A voz pode se constituir um marcador capaz de discriminar pacientes com e sem depressão? A hipótese é que a partir da análise acústica da voz (método objetivo de avaliação da voz) possa-se encontrar parâmetros que consigam discriminar.

Portanto a finalidade desse manuscrito foi investigar de forma teórica e empírica marcadores vocais em pacientes com e sem a depressão. Para isto foram desenvolvidos dois artigos: um teórico e outro empírico.

O artigo teórico constitui-se uma revisão integrativa que buscou responder as seguintes perguntas: Existem medidas vocais capazes de identificar indivíduos com depressão? Estas medidas vocais são provenientes de métodos de avaliação multidimensional da voz? A hipótese é que existem medidas vocais ligadas a algum método de avaliação da voz específico para identificar esta condição.

O segundo artigo é um estudo empírico e se propôs a responder as seguintes perguntas: parâmetros acústicos da voz podem prever e discriminar pacientes com e sem diagnóstico de depressão? A hipótese é que parâmetros acústicos da voz conseguem diferenciar pacientes com e sem o transtorno e prever o diagnóstico clínico.

ARTIGO TEÓRICO

ARTIGO TEÓRICO SUBMETIDO AO *JOURNAL OF VOICE* (ISSN: 0892-1997)
QUALIS A2 NA ÁREA 21 NO QUADRIÊNIO 2013-2016 EM 20/02/2019

MEDIDAS VOCAIS QUE DETECTAM A DEPRESSÃO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Wegina Jordâna Nascimento da Silva ⁽¹⁾, Anna Alice Figueiredo de Almeida ⁽²⁾

⁽¹⁾ Fonoaudióloga, aluna do programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia (PPGFON), Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba (UFPB) João Pessoa (PB), Brasil

⁽²⁾ Docente e pesquisadora no Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) João Pessoa (PB), Brasil

Área: Voz

Tipo de manuscrito: Artigo de Revisão Integrativa

Fonte de auxílio: Inexistente

Conflito de Interesse: Inexistente

RESUMO

Objetivos: A finalidade desse manuscrito foi verificar a utilização de medidas vocais na detecção da depressão e discorrer sobre as diretrizes metodológicas dos estudos publicados. **Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura que utilizando os descritores *depression, voice, speech, acoustics* pesquisados nas bases de dados da PubMed, Lilacs, SciELO, PsycInfo, Periódicos Capes, Cochrane Library e nas referências de artigos selecionados artigos ligados a temática. Foram selecionados 79 artigos no período de maio a julho de 2018. **Resultados:** As pesquisas sobre temática tiveram ascensões entre 2007 e 2018, publicados principalmente nos EUA e em maior proporção pelo periódico *Transactions on Biomedical Engineering- IEEE*. Estudos observacionais e experimentais foram empregados, com destaque ao tipo caso-controle. Os métodos estatísticos como *Gaussian Mixture Models (GMM)*, *Support Vector Machines (SVM)* e modelos de regressão foram bastante utilizados na avaliação da depressão. Medidas vocais puderam ser extraídas em maior frequência a partir de métodos de análise acústica da voz, incluindo medidas de frequência fundamental-f₀, perturbação da f₀, ruído, medidas espectrais e cepstrais. **Conclusão:** As medidas vocais são ferramentas úteis para auxiliar no diagnóstico da depressão, pois são precisas para detectar, prever, discriminar, e monitorar esse transtorno mental.

Palavras Chave: Depressão, Voz, Fala, Acústica, Saúde Mental

1. INTRODUÇÃO

A depressão é um transtorno psiquiátrico que ocasiona uma condição clínica grave, pois afeta pensamentos, humor, comportamento e saúde física dos indivíduos¹. Mundialmente, atinge aproximadamente 350 milhões de pessoas de todas as idades, limitando o desempenho familiar e socioeducacional do indivíduo². Ao contrário de um sentimento de tristeza, que é de curto prazo, este transtorno de humor pode durar semanas, meses e até anos, variando de acordo com sua gravidade³.

O diagnóstico de depressão muitas vezes é desafiador, visto requer treinamento e experiência intensiva⁴, pois depende do auto relato de sintomas pelos pacientes e do conhecimento dos médicos sobre os sintomas e gravidade⁴. Basear-se apenas nisto pode acabar mascarando a real comorbidade, pois nem todos os pacientes expressam externamente sintomas emocionais, como tristeza ou desesperança⁵.

Ao longo dos anos diversas ciências como a Psicologia, Ciências da computação, linguística e áreas correlatas tem estudado outros meios de identificação da depressão⁶. A descoberta de Moses⁷ sobre “a voz das neuroses” sinalizava alterações vocais em distúrbios psiquiátricos e instigou muitas pesquisas na área. A partir de então, características como monotonia, lentidão e pausas longas observadas durante o discurso de pacientes com depressão levaram a análise de recursos da fala e a descoberta deste aspecto como marcador fisiológico deste transtorno⁸.

A fala envolve o planejamento cognitivo e simultâneo de ações musculares complexas. Depende da fonte, ação das pregas vocais sobre o ar que vem dos pulmões em um espaço conhecido como a glote e do trato vocal que atua como um filtro, ampliando e atenuando diferentes frequências e incorporando a modelagem espectral na forma de onda glótica^{8,9}.

Na depressão a alteração no mecanismo de produção da fala também pode refletir em modificações na produção da voz⁸. A literatura afirma existir uma relação entre o estado emocional e a voz em virtude de seu desenvolvimento está integrada aos sistemas neurofisiológico e psicossocial. Portanto, a voz sofre interferências de fatores físicos como a idade, o sexo, a genética, os processos de saúde e doença, bem como aos fatores psicossociais como a personalidade e outras condições emocionais^{10, 11,12}.

Por ser a voz um conjunto importante para transmissão de características emocionais e sociais, a limitação causada pela depressão pode produzir impacto

considerável na qualidade de vida, profissão, relações pessoais e socialização dos indivíduos^{13, 14}.

A depressão é uma doença com grande prevalência mundial e torna-se de grande preocupação para a saúde pública, inclusive por sua complexa caracterização clínica¹⁵. A existência de medidas vocais sensíveis que identifiquem indivíduos com depressão pode auxiliar no diagnóstico médico e tratamento psicoterápico por ser um método simples, rápido e sem elevados custos financeiros⁸.

Para estes fins, o objetivo desta revisão integrativa da literatura é verificar a utilização de medidas vocais na detecção da depressão e discorrer sobre diretrizes metodológicas dos estudos publicados.

2. MÉTODOS

O presente estudo utiliza como método uma análise integrativa da literatura, com o objetivo de responder as seguintes questões norteadoras: Existem medidas vocais capazes de identificar indivíduos com depressão? Estas medidas vocais são provenientes de métodos de avaliação multidimensional da voz?

A revisão integrativa da literatura tem por finalidade unificar e abreviar o conhecimento científico produzido sobre um tema investigado, em um intervalo de tempo instaurado, permitindo análises e contribuições para o desenvolvimento do conhecimento na temática¹⁶.

Esta revisão foi realizada nas bases de dados da PubMed, Lilacs, SciELO, Periódicos Capes, PsycInfo e Cochrane Library, contemplando os anos de 1965 a 2018. Os critérios de elegibilidade para seleção dos estudos foram: artigos completos publicados em periódicos e/ou anais de eventos científicos, sem restrição de idiomas e ano de publicação; descritores citados em seu título, resumos e palavras-chave; apresentar utilização de métodos de avaliação multidimensional da voz (medidas acústicas, aerodinâmicas, perceptivoauditivas, autoavaliação e exame laríngeo) possuir amostra com diagnóstico de depressão.

Inicialmente utilizou-se na busca os Descritores em Ciências da Saúde (DeCs) e ao Medical Subject Headings (MESH): “depression”, “voice”, “speech”, “acoustics”. Utilizou-se o operador booleano “AND” e “OR” em todas as bases de dados citadas para realizar as seguintes combinações: *depression and speech*; *depression and voice*;

depression and speech or voice and acoustics. Para ampliar o escopo da pesquisa, as referências dos artigos selecionados das bases de dados também foram analisadas.

Esta revisão integrativa ocorreu de maio a julho de 2018 e seguiu uma sequência sistemática estabelecida previamente de acordo com os procedimentos metodológicos elencados no Quadro 1.

[QUADRO 1]

Inicialmente foram identificados 836 artigos nas bases de dados selecionadas. Destes, 808 foram excluídos por não cumprirem os critérios de elegibilidade ou estarem repetidos em diferentes bases de dados a partir da avaliação dos títulos e resumos dos artigos. Os 28 artigos selecionados, após avaliação do texto completo, foram analisados quanto às referências, para localização de mais estudos. Desta segunda análise, 62 artigos foram encontrados nas referências, os quais passando pelos critérios de elegibilidade totalizaram 51. Ao todo, foram selecionados 79 artigos, para leitura final do texto completo como mostra a figura 1.

[FIGURA 1]

Após a seleção dos artigos de acordo com os critérios de elegibilidade, os estudos selecionados foram analisados conforme os critérios de instrumento elaborado por Ursi e Galvão¹⁷ que contempla os seguintes itens: identificação do artigo, características metodológicas do estudo, avaliação do rigor metodológico, das intervenções mensuradas e dos resultados encontrados.

Na identificação do artigo elegeu-se o ano da publicação, país em que foi publicado o artigo ou da instituição vinculada ao primeiro autor e os periódicos. Em cada periódico foi analisado o Qualis e Fator de Impacto.

O Qualis configura-se em um sistema para classificar a produção científica dos programas de pós-graduação brasileira pela CAPES. Na plataforma Sucupira da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- CAPES selecionou-se o quadriênio 2013-2016 e as seguintes áreas de avaliação: Interdisciplinar, Psicologia, Linguística e Literatura, Educação Física, Engenharia I, II, III, IV e Medicina I, II, III¹⁸. O Fator de Impacto é uma equação média de citações dos artigos científicos publicados em um determinado periódico indexado em uma base de dados e foi obtido através do *Journal of Citation Reports (JCR)*¹⁹.

Nas características metodológicas foi analisado o desenho do estudo (estudos secundários, série de casos, transversais, coorte, caso-controle, ensaio clínico, ecológico, tradução/validação de questionários), objetivos, métodos de análise

estatística e nível de evidência Científica, de acordo com a Oxford Centre for Evidence-based Medicine²⁰.

Além destas, foram elencadas informações a respeito dos métodos de diagnóstico e avaliação da depressão (manuais e escalas) e de avaliação multidimensional da voz (análise acústica, perceptivoauditiva, aerodinâmica, autoavaliação e exame laríngeo). As medidas acústicas, perceptivas, aerodinâmicas também foram observados em cada estudo selecionado nesta revisão.

Após a análise dos artigos conforme os procedimentos, os dados quantitativos foram descritos usando frequência absoluta (n) e relativa (%) e expostos em tabelas e os dados descritivos em figuras e quadros.

3. RESULTADOS

Um total de 79 artigos compôs o acervo desta revisão, analisadas em seis bases de dados e nas referências dos artigos selecionados. A frequência das publicações revela que a década de maior publicação sobre a temática foi entre 2007 e 2018 (69%; n=53), em sua maioria por instituições nos Estados Unidos da América (20,8%; n=18).

Em relação às características metodológicas, a tabela 1 apresenta os desenhos dos estudos mais frequentes. Os estudos do tipo caso-controle foram os mais frequentes (40,3%; n=31), na sequência estudos transversais (31,2%; n=24), experimentais (19,5%; n=15), coorte, série de casos e estudos secundários de revisão da literatura (3,9%; n=3) respectivamente. Dos artigos experimentais 5,2% (n=4) realizaram randomização e destes quatro, apenas 2,6% (n=2) foi randomizado e duplo cego.

[TABELA 1]

O quadro 2 revela que o periódico com a maior concentração de artigos publicados foi o *Transactions on Biomedical Engineering- IEEE*, ao todo seis artigos. Este possui 4.288 de fator de impacto e qualis A1 em Engenharia, contudo é do periódico *Biological Psychiatry* o maior fator de impacto (11. 982) entre os demais, com apenas uma publicação.

[QUADRO 2]

No quadro 3, os artigos foram distribuídos quanto aos objetivos centrais, para fins de discussão. Estes artigos apresentaram seus objetivos com o intuito de detectar a depressão por meio de medidas vocais, discriminar indivíduos com e sem depressão através de medidas vocais, prever e correlacionar medidas vocais com o diagnóstico e

a severidade da depressão, assim como monitorar a resposta a um tratamento através de medidas vocais.

[QUADRO 3]

Os métodos estatísticos também foram analisados. Na tabela 2 pesquisadores utilizaram métodos de análise estatística convencional na maior parte dos estudos através de testes de comparação (18,2%; n=14), correlação (20,8%; n=16) ou a combinação de ambos (6,5%; n=5). Outros métodos como regressão (10,4%; n=8), *Gaussian Mixture Models (GMM)* (13%; n=10) e *Support Vector Machines (SVM)* (9,1%; n=7) foram elencados, assim como combinações entre modelos de regressão, *SVM* e *GMM* (5,2%; n=4) e *GMM* e *SVM* (10,4%; n=8).

A tabela 2 também exhibe os métodos de diagnóstico de depressão, avaliação multidimensional da voz e as medidas vocais entre os estudos selecionados. O diagnóstico de depressão se baseou com maior frequência pelo Manual Estatístico de Diagnóstico e Saúde Mental-DSM (52%; n=40).

Outros instrumentos também foram utilizados pelos pesquisadores para verificar severidade da depressão e colher um auto relato dos pacientes, entre eles com maior frequência para a *Hamilton Rating Scale for Deprecion – HAM-D* (26%; n= 20) e o *Beck Depression Index - BDI* (14,3%; n=11). Outros instrumentos como o *Patient Health Questionnaire-9 - PHQ-9* (5,2%; n=4) e *Quick Inventory of Depressive Symptomatology - QIDS* (1,3%; n=1) também aparecem a depender dos critérios avaliados pelos autores. Em alguns estudos eles foram usados em uma combinação: *HAM-D* e *BDI* (6,5%; n=5), *BDI* e *QIDS* (2,6%; n= 2), *HAM-D* e *QIDS* (3,9%; n=3).

Os métodos de avaliação multidimensional da voz analisados contemplaram a Análise Acústica (79,3%; n=61), Aerodinâmica (2%; n=2,6), Aerodinâmica e Acústica (11,7%; n=9), Perceptivoauditiva (1%; n=1,3), Acústica e Perceptivoauditiva (2,6%; n=2). Em relação às medidas vocais foi observada a Frequência fundamental (F_0) (5,2%; n=4), medidas cepstrais e espectrais ambos com 13% (n=10), medidas aerodinâmicas (2,6%; n=2), medidas perceptivas (2,6%; n=2). Contudo a maior parte dos estudos utilizaram várias combinações como F_0 , medidas de perturbação, medidas de ruído, cepstrais e/ou espectrais (23,4%; n=18), F_0 , medidas de perturbação, medidas de ruído, cepstrais, espectrais e aerodinâmicas (11,7%; n=9) e F_0 , medidas espectrais e prosódicas (24,7%; n=19).

[TABELA 2]

4. DISCUSSÃO

Dados epidemiológicos e produção científica

Nos estudos selecionados houve crescentes publicações sobre a temática investigada nesta revisão no recorte temporal de 2007 a 2018. Isto pode ser justificado pelo aumento da prevalência desse transtorno na última década (2005 a 2015) para 18,4%, o que representa atualmente 322 milhões de pessoas no mundo².

A grande parcela dos estudos foi desenvolvida em instituições ou publicada em eventos científicos nos Estados Unidos da América. Informações epidemiológicas mostram que este país possui 5,9% de prevalência de depressão no mundo². Na população norte-americana, em uma amostra de 34.653 adultos avaliados durante três anos, 11,6% possuíam sintomas e risco de desenvolver o transtorno depressivo e o suicídio. Deste total, 9,3% apresentava mais que cinco sintomas de depressão²¹.

Os artigos publicados foram analisados quanto à qualidade das publicações e o seu fator de impacto. O periódico com maior número de publicações é a *Transactions on Biomedical Engineering- IEEE*, que contém artigos de ciências básicas e aplicadas sobre engenharia biomédica. Os estudos contidos em seu escopo abrangem desde o desenvolvimento de engenharia em métodos e técnicas com aplicações biomédicas, até investigações experimentais e clínicas com contribuições de engenharia. Esse periódico possui um fator de impacto de 4.288, qualis A1 em engenharia e está indexada na *Medline*.

Outro periódico de destaque é a *Biological Psychiatry* que está enquadrada no qualis A1 em Medicina I e possui o maior fator de impacto dentre as revistas (11.982). O artigo publicado em seu escopo foi o ensaio clínico randomizado duplo cego de Mundt et al²², um dos estudos com maior evidência científica dentre os 79 artigos.

O desenho metodológico mais elencado entre os pesquisadores foi de caráter observacional e descritivo do tipo caso-controle. Os estudos apresentavam objetivos similares ao discriminar pacientes com depressão de seus controles saudáveis com o intuito de diferenciá-los por meio das medidas vocais. Os resultados destes estudos indicaram que as medidas vocais, principalmente acústicas e aerodinâmicas conseguiram determinar diferenças entre os grupos^{23, 24, 25}.

O estudo caso-controle é considerado mais rápido e barato que os estudos longitudinais. Ocorre que ao comparar-se um grupo de pacientes que possui a doença

(caso), com um grupo que não possui a doença (controles), investiga-se a frequência de fatores de risco e que estariam associados ao processo de doença^{26, 27}.

Estudos do tipo transversal, também são de caráter observacional e descritivo. Nesta revisão apresentaram objetivos distintos, como detectar, predizer, discriminar e relacionar as medidas vocais a instrumentos de avaliação da gravidade da depressão^{28, 29, 30, 31}. Os estudos de caráter transversais descrevem uma situação ou fenômeno a partir de um corte instantâneo, não havendo a necessidade de seguir ao longo do tempo e tendo um de baixo custo financeiro^{26, 27}.

Estudos longitudinais também foram encontrados nesta revisão a partir de pesquisas experimentais. Esse tipo de seguimento tem a finalidade de estudar um processo ao longo do tempo para investigar mudanças ou uma sequência de fatos^{26, 27}. A diferença para com os estudos observacionais é em virtude de o pesquisador poder interferir pela exclusão, inclusão ou modificação de um determinado fator na variável testada²⁷. Nesta revisão os estudos experimentais tinham por finalidade principal monitorar a resposta a um tratamento através das medidas vocais^{32, 33, 34, 35, 36}.

Outro tipo de desenho longitudinal encontrado foi o tipo coorte, o qual tem por finalidade comparar a proporção dos que ficaram doentes dentre os expostos, e a proporção dos que ficaram doentes entre os indivíduos não expostos²⁷. Apenas três artigos da amostra tinham esse desenho. Os autores investigaram o risco de um grupo de 191 adolescentes de desenvolverem a depressão, acompanhando-os durante três anos. Todos os adolescentes da amostra selecionada foram diagnosticados como não apresentando sintomas de depressão. Ao final do período, 15 adolescentes desenvolveram depressão, três outros, transtornos de humor e os demais apenas sintomas de depressão. O sistema de modelagem e classificação esclareceu que as medidas acústicas e aerodinâmicas podem predizer a depressão antes mesmo de ser diagnosticada^{37, 38, 39}.

Ao enquadrar os artigos desta revisão dentro da pirâmide de evidências científicas da Prática Baseada em Evidências, destacam-se os ensaios clínicos randomizado e duplo-cego de Mundt et al.,²² e duplo-cego de Alpert et al.,³⁴ os quais são os mais recomendados em termos de evidência, pois estão no nível 1B. Na sequência vem os estudos de coorte de Ooi et al.,³⁷, Ooi et al.,³⁸ e Ooi et al.³⁹, demais estudos experimentais não randomizados no nível 2B, os estudos de caso-controle no nível 3B e os estudos de série de casos no nível C.

Esta prática baseada em evidências busca reconhecer publicações com melhor rigor científico e torná-los acessíveis aos profissionais da saúde diminuindo, assim, as incertezas para a tomada de decisão clínica^{20, 40}. Existe, porém uma necessidade de sistematização destas evidências.

Para o contexto clínico, as medidas vocais puderam fornecer um recurso capaz de prever e monitorar a depressão durante a resposta ao tratamento, a um custo computacional relativamente baixo. As pesquisas que avaliaram a melhora clínica antes e após um procedimento terapêutico ou farmacológico pontuaram que há diferenças na voz e na fala dos depressivos ao final do tratamento^{35, 36}.

Nos artigos selecionados, alguns pesquisadores utilizaram métodos de análise estatística tradicional como a comparação e correlação. Outros estudos utilizaram a *Gaussian Mixture Models (GMM)*, *Support Vector Machines (SVM)* e modelos de regressão. O Modelo de Mistura Gaussiana-GMM é uma forma de modelagem de séries temporais que consiste no agrupamento de densidades gaussianas de probabilidade com características individuais, oferecendo uma modelagem precisa para vários tipos de fenômenos. É um classificador amplamente utilizado para o reconhecimento de voz e emoções⁴¹.

A máquina de Vetores de Suporte-SVM é uma técnica baseada na teoria de aprendizado de máquina. Os resultados podem ser comparados por outros algoritmos de aprendizado, como as Redes Neurais Artificiais (RNAs). O Aprendizado de Máquina (AM) é capaz de extrair conceitos a partir de uma amostra de dados e gerar classificadores, isto é, uma informação ou “rótulo” de uma determinada classe a qual ela pertence^{41, 42}.

A SVM tem seu uso atrativo devido a possuírem boa capacidade de generalização, principalmente na geração de preditores. Assim como robustez em grandes dimensões, como por exemplo, imagens, convexidade em grandes dimensões, pois aplica uma função quadrática, vantagem sobre as Redes Neurais Artificiais, com boa teoria matemática e estatística^{41, 42}.

Estas duas técnicas são as mais populares para classificação e predição do estado clínico da depressão, pois oferecem um melhor desempenho de reconhecimento automático com a finalidade de encontrar uma forma de detecção da depressão através de tarefas vocais ou de fala que auxilie os clínicos^{8, 43}.

A regressão, por sua vez, é uma técnica de análise de dados utilizada no cenário acadêmico e no mundo organizacional que avalia o comportamento de um conjunto de

variáveis que influenciam o comportamento de uma variável dependente, fornecendo ao pesquisador a capacidade de elaboração de um modelo que pode prever a relação entre essas variáveis⁴⁴.

A partir destes métodos estatísticos (*GMM*, *SVM* e regressão) os estudos comprovam que as medidas vocais podem ser úteis para detectar a depressão, prever o diagnóstico, discriminar entre pessoas com e sem depressão e monitorar a evolução corroborando com a literatura que já sinaliza que estas medidas podem fornecer auxílio à equipe multiprofissional que lida com esse transtorno mental^{8,43}.

Diagnóstico e avaliação da depressão

O diagnóstico de depressão sempre esteve baseado em condutas clínicas e auto relato dos pacientes⁴³. Mais da metade dos artigos selecionados teve sua amostra de pacientes depressivos diagnosticados através do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais-DSM, o qual está em sua 5ª edição, concordando com as revisões de Cummins et al.,⁸ e Mantri et al.,⁴³.

Associado a este, instrumentos de avaliação e triagem da depressão também foram utilizados pelos pesquisadores. A Escala *Hamilton Rating Scale for Depression (HAM-D)* em forma de entrevista é usada para medir o grau da depressão⁴⁵. O *Beck Depression Index (BDI-II)*⁴⁶ é uma medida de autoavaliação que tem a finalidade de identificar sintomas depressivos e verificar a severidade da depressão. Ambos foram os mais elencados na literatura para aplicar em pacientes depressivos⁸.

Outros dois instrumentos também utilizados em menor proporção foram o *Quick Inventory of Depressive Symptomatology (QIDS)* que se baseia nos escores de gravidade de nove domínios de sintomas utilizados como critérios diagnósticos do DSM-IV⁴⁷ e o *Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9)* comumente usados para triagem de Transtorno Depressivo Maior por sua sensibilidade e especificidade⁴⁸.

A utilização destes instrumentos nos artigos apresentava várias finalidades, como por exemplo, correlacionar as medidas vocais com a severidade e diagnóstico da depressão, mostrando a utilidade das medidas vocais para estes fins clínicos^{31, 49}, acompanhar a monitoração das intervenções a partir das medidas vocais²², e identificar depressivos numa amostra de pacientes ou reduzir a taxa de erros de diagnóstico^{50, 51}.

Os estudos esclareceram que embora a avaliação da depressão estivesse pautada em inferências subjetivas, as medidas vocais são confiáveis para discriminar pessoas saudáveis de depressivas e concordar com o diagnóstico da depressão.

Medidas vocais que detectam a depressão

A identificação do estado psicológico de uma pessoa é possível por meio da voz e da fala. Na voz a mudança neurofisiológica ocasionada pela depressão afeta o controle e a dinâmica laríngea, devido a fonação está relacionada com a precisão no controle das pregas vocais, revelados na vibração e na dinâmica da frequência fundamental⁴.

A depressão também produz mudanças cognitivas e fisiológicas que influenciam o processo de produção de fala, afetando a qualidade acústica do discurso e tornando-o possível de avaliar objetivamente⁶. A fala é reconhecida como um marcador útil na detecção desse transtorno e pode ser utilizada como uma ferramenta para auxiliar os profissionais de saúde mental na identificação de pessoas clinicamente deprimidas^{8, 43}.

As medidas vocais fazem parte dos métodos de avaliação multidimensional da voz que compreendem a investigação de características anatômicas (aspectos estruturais e teciduais baseados em imagem), acústicas, perceptivoauditivas, aerodinâmicas e de autoavaliação do paciente sobre sua voz⁵².

Nos artigos selecionados foi observada a utilização da análise acústica, aerodinâmica e perceptivoauditiva de forma isolada ou combinada. A análise perceptivoauditiva trata-se de um método que utiliza a percepção auditiva do avaliador (ouvinte experiente) a considerar de acordo com vários parâmetros, até onde a voz se desvia da faixa “normal percebida”, permitindo a quantificação do grau de alteração do desvio vocal⁵³. Em algumas pesquisas experimentais esse método forneceu contribuições para o monitoramento da depressão. Parâmetros de pitch, loudness, articulação e velocidade de fala e respiração antes e após a intervenção refletiram na análise de resposta ao tratamento^{54,55}.

As medidas aerodinâmicas foram extraídas a partir do perfil da velocidade do volume do fluxo de ar através da glote e dos pulmões, caracterizados pela forma da onda glótica⁵⁶. Estas medidas permitiram prever o surgimento da depressão e discriminar um grupo de controle saudáveis de um grupo de pacientes depressivos produzindo uma melhor precisão de discriminação da fala, tanto para homens como para mulheres, inclusive quando comparadas com medidas acústicas^{37, 38, 39,56, 57}.

A análise acústica da voz, por sua vez, é um método objetivo e não invasivo que fornece mensurações sobre a função vocal produzida por um indivíduo através de tarefas de fala⁵³. Esta análise pôde fornecer um auxílio de diagnóstico diferencial em pacientes depressivos e se mantém como o principal método de avaliação na depressão^{8, 23}.

Medidas de perturbação da frequência fundamental (*jitter*) e da amplitude (*shimmer*) bem como a medida de ruído *Harmonic-to-noise Ratio (HNR)* foram analisados em vários estudos e caracterizaram pacientes depressivos, diferenciando-os de pessoas saudáveis. Estes parâmetros acústicos têm seus valores alterados de acordo com o aumento da severidade da depressão e marcam características gerais do discurso depressivo^{4, 24}.

O *Jitter* refere-se a um índice de perturbação da frequência, pois mede os ciclos glóticos vizinhos e correlaciona-se com a aspereza. Encontra-se alterada principalmente com a falta de controle da vibração das pregas vocais. *Shimmer* é um índice de perturbação da amplitude, a qual indica a variabilidade da amplitude da onda sonora. Altera-se principalmente nas situações de redução de resistência glótica e correlaciona-se com a presença de ruído à emissão (rugosidade) e com a soprosidade⁵³.

A medida *Harmonic-to-noise Ratio (HNR)* reflete através de seu índice de irregularidade vibratória na quantidade de sinal harmônico em relação ao não harmônico, correspondendo à taxa harmônica por ruído. As medidas de ruído mostram relação direta com a qualidade vocal e é considerado um dos melhores parâmetros para a quantificação dos desvios vocais⁵³.

As medidas espectrais contribuíram na monitoração em alguns estudos experimentais, revelando a melhora clínica antes e após a intervenção^{58, 59}. Estes também puderam discriminar entre depressivos e controles saudáveis ao auxiliar na captação de informações relacionadas à tensão e controle muscular e informações detalhadas do trato vocal⁶ e predizer o diagnóstico por meio de instrumentos de autoavaliação da depressão⁴⁹.

Dentre os parâmetros espectrais, o *Power Spectral Density Analysis- PSD* conseguiu diferenciar mais claramente pacientes depressivos de pessoas saudáveis. Esta medida analisa a intensidade de potência de um sinal de energia na voz de um adulto, contida na faixa de frequência de 0 Hz a 2000 Hz⁴⁹. Em um estudo com o *PSD* a porcentagem da potência total na sub-banda de 0 a 500 Hz foi reduzida, enquanto a porcentagem de energia nas sub-bandas mais altas aumentou³³.

Os formantes também são medidas espectrais e se referem à posição dos articuladores: dentes, língua e lábios. Esta medida se origina a partir de uma remodelação do som à medida que é amplificado criando uma estrutura espectral⁶⁰. Em pacientes depressivos ocorre uma redução nos formantes F1 e F2^{8, 22} e em conjunto com o *PSD* é possível discriminar entre os grupos caso-controle quem tem ou não depressão e os que correm risco de cometer suicídio³³.

As medidas cepstrais foram analisadas em maior frequência a partir do *Mel-frequency cepstrum coefficients- MFCCs* e *Cespral Peak Prominence-CPP*. O *MFCC* pôde fornecer dados sobre alterações no trato vocal através do cepstro e auxiliou no reconhecimento da fala em pacientes depressivos, discriminando entre grupos com e sem depressão. Esta medida refletiu uma mudança de frequência de energia em torno de 2000–3000 Hz nos pacientes com depressão, revelando uma possível tensão laríngea²³.

Em associação com os formantes, o *MFCC* melhorou em 80% a precisão de classificação e reconhecimento da depressão⁶¹. Já o *CPP* que é uma medida mais aproximada da fonte glótica devido a sua relação com a rugosidade e a soprosideade ao está alterado nesse transtorno revela a presença de irregularidades na coordenação laríngea^{61,62}.

As medidas vocais, principalmente a partir da análise acústica, revelam características marcantes na voz e fala de pacientes depressivos. Os ciclos glóticos irregulares ocasionados pela tensão geram uma maior ineficiência na coaptação glótica produzindo uma qualidade vocal soprosa e rugosa^{8, 23, 61, 62}. Na fala observa-se que a variabilidade da F_0 e intensidade mais reduzida levam a uma monotonia, assim como observa-se pausas longas^{32, 62, 63, 64}, e diminuição da velocidade da fala⁶⁵.

Diante dos resultados expostos nesta revisão, espera-se que no futuro as medidas vocais possam fornecer marcadores precisos e sua utilização para fins de atuação interdisciplinar entre as ciências envolvidas na saúde mental e comunicação.

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos com esta revisão permitem identificar que as medidas vocais são precisas para detectar a depressão. Foram selecionados 79 artigos que mostram haver uma ascensão entre os anos de 2007 a 2018 sobre a temática investigada. As publicações ocorreram em sua maioria por instituições de ensino nos Estados Unidos da América. O periódico com maior número de artigos foi a *Transactions on Biomedical Engineering-IEEE* e o desenho metodológico mais empregado foi observacional caso-controle. Evidências científicas foram encontradas a partir de estudos experimentais e do tipo coorte.

Métodos estatísticos baseados no *GMM*, *SVM* e na análise de regressão foram os mais utilizados e o diagnóstico de depressão foi baseado no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais- DSM e nos instrumentos de avaliação e de triagem da depressão (*HAMD*, *BDI*, *QIDS* e *PHQ-9*).

Os métodos de avaliação multidimensional da voz mais empregados foram a acústica, aerodinâmica e em menor representatividade a perceptivoauditiva, contudo a análise acústica foi a mais utilizada. Medidas acústicas de frequência fundamental, perturbação (*jitter* e *shimmer*), ruído (*HNR*), espectrais (*PSD* e formantes) e cepstrais (*MFCC*), bem como medidas provenientes dos métodos aerodinâmicos, perceptivoauditivo e relacionados a prosódia auxiliaram a detectar, prever, discriminar, e monitorar a resposta a um tratamento em indivíduos com depressão.

REFERÊNCIAS

1. American Psychiatric Association. DSM-5 – Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais. Porto Alegre: Artmed, 2014.
2. Organização Mundial da Saúde (OMS). Depression and Other Common Mental Disorders –Global Health Estimates. 2017. <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/254610/1/Who-Msd-Mer-2017.2-eng.pdf?ua=1> (acessado em 22 de agosto de 2017).
3. Alghowinem S, Goecke R, Wagner M, Epps J, Breakspear M e Parker P. From Joyous to Clinically Depressed: Mood Detection Using Spontaneous Speech. *Associação para o Avanço da Inteligência Artificial*, 2012.
4. Quatieri TF and Malyska N. Vocal-Source Biomarkers for Depression: A Link to Psychomotor Activity. In: *13th Annual Conference of the International Speech Communication Association*, September 9-13, 2012, Portland, OR, USA. *INTERSPEECH*, 2012; P. 1059-1062.
5. Mundt J C, Snyder P J, Cannizzaro M S, Chappie K, e Geralts D S. Voice acoustic measures of depression severity and treatment response collected via interactive voice response (IVR) technology. *Journal of Neurolinguistics*, 2007; 20(1): 50–64.
6. Morales MR, Scherer S, Levitan R. A Cross-modal Review of Indicators for Depression Detection Systems. In: *Proceedings of the Fourth Workshop on Computational Linguistics and Clinical Psychology, Association for Computational Linguistics*, august 2017, Vancouver, Canadá. Association for Computational Linguistics, 2017. P.1-12.
7. Moses PJ. *The Voice of Neurosis*. New York: Grune and Stratton, 1954.
8. Cummins N, Scherer S, Krajewski J, Schnieder S, Epps J, Quatieri TF, A review of depression and suicide risk assessment using speech analysis. *Speech Communication*. 2015; 71:10-49.
9. Behlau M. (org) *Voz- O livro do Especialista*. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.
10. Deary IJ, Wilson J A, Carding P N. VoiSS: a patient derived voice symptom scale. *Journal Psychosom. Research*. 2003; 54:483-489.
11. Baker, J. The role of psychogenic and psychosocial factors in the development of functional voice disorders. *International Journal of Speech-Language Pathology*. 2008; 10(4): 210-230.
12. Behlau M, Zanbom F, Roy N. Epidemiology of voice disorders in teachers and nonteachers in Brazil: prevalence and adverse effects. *J Voice*. 2012; 26: 665.e9–665.e18.

13. Rocha LM, Behlau M, Souza LDM. Behavioral Dysphonia and Depression in Elementary School Teachers. *Journal of Voice*. 2014; 29(6): 712–717.
14. Martinez CC and Cassol M. Voice Quality, Anxiety, and Depression in Speech Therapy. *Journal of Voice*. 2015; 29(4): 446-449.
15. Gonçalves AMC, Teixeira MTB, Gama JRA, Lopes CS, Silva GA, Gamarra CJ, Duque KCD, Machado MLSM. *Prevalence of depression and associated factors in women covered by Family Health Strategy*. J Bras Psiquiatr. 2018; 67(2):101-9
16. Mendes KDD, Silveira RCCP, Galvão CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Context Enfermagem*. 2008; 17(4):758-64.
17. Ursi ES e Galvão CM. Prevenção de lesões de pele no perioperatório: revisão integrativa da literatura. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2006; 14(1):124-131.
18. Qualis Capes
<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/index.jsf;jsessionid=LkQS64f2z7gARkcN8p4N9PnD.sucupira-215>. (acessado em 07 de dezembro de 2018).
19. Journal Citations Report-JCR. Disponível em:
<http://www.periodicos.ufscar.br/noticias/o-que-e-o-journal-citation-reports-jcr>.
 (Acessado em 07 de dezembro de 2018).
20. Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. Levels of evidence
<http://www.cebm.net/oxfordcentre-evidence-based-medicine-levels-evidencemarch-2009>. (Acessado em 15 de julho de 2014).
21. Pietrzak RH, Kinley J, Afifi TO, Enns MW, Fawcett J, Sareen J. Subsyndromal depression in the United States: prevalence, course, and risk for incident psychiatric outcomes. *Psychological medicine*. 2013; 43(7): 1401-14.
22. Mundt, J.C., Vogel, A.P., Feltner, D.E., Lenderking, W.R., Vocal acoustic biomarkers of depression severity and treatment response. *Biology Psychiatric*. 2012; 72: 580–587.
23. Taguchi T, Tachikawa H, Nemoto K, Suzuki M, Nagano T, Tachibana R, Nishimura M, et al. Major depressive disorder discrimination using vocal acoustic features. *Journal Affective Disorders*. 2018; 225:214-220.
24. Alghowinem S, Goecke R, Wagner M, Epps J, Gedeon T, Breakspear M, et al., A comparative study of different classifiers for detecting depression from spontaneous speech. In: *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, may 2013, Vancouver, Canada, 2013. IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers; 2013a. P. 8022-8026.

25. Alghowinem S, Goecke R, Wagner M, Epps J, Gedeon T and Breakspear M. Detecting Depression: A Comparison between Spontaneous and Read Speech. In: *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, may 2013, Vancouver, Canada, 2013. IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers; 2013b. P. 1-5.
26. Haddad N. Metodologia de estudos em ciências da saúde. 1ª ed. Sao Paulo: *Roca*; 2004.
27. Hochman B, Nahas FX, Filho RSO, Ferreira LM. Research designs. *Acta Cirurgia Brasileira*. 2005; 20(2): 2-9.
28. Lopez-Otero P, Magariños C, Docio-Fernandez L, Rodriguez-Banga E, Erro D, Garcia-Mateo C. Influence of speaker de-identification in depression detection. *IET journals Signal Process*. 2017; 11(9): 1023-1030.
29. Parekh PR e Patil MM. Clinical Depression Detection for Adolescent by Speech Features. In: *International Conference on Energy, Communication, Data Analytics and Soft Computing*, august 2017, Chennai, India. IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers; 2017. P. 3453-3457.
30. Hussenbocus AY, Lech M, Allen AB. Statistical Differences in Speech Acoustics of Major Depressed and Non-Depressed Adolescents. In: *International Conference on Signal Processing and Communication Systems (ICSPCS)*, 2015, Cairns, Australia. IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers; 2015. P. 4673-8118.
31. Mitra V, Tsiartas A, Shriberg E. Noise and reverberation effects on depression detection from speech. In: *International Conference on Signal Processing and Communication Systems (ICSPC)*, march 2016. IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers; 2016. P. 4799-9988.
32. Hoffmann GMA, Gonze JC, Mendlewicz J. Speech Pause Time as a Method for the Evaluation of Psychomotor Retardation in Depressive Illness. *British Journal of Psychiatry*. 1985; 146: 535-538
33. France D J, Shiavi GS, Silverman S, Silverman M, Wilkes M. Acoustical Properties of Speech as Indicators of Depression and Suicidal Risk. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 2000; 47(7): 829-836.
34. Alpert M, Pouget ER, Silva RR. Reflections of depression in acoustic measures of the patient's speech. *Journal of Affective Disorders*. 2001; 66: 59-69
35. Yang Y, Fairbairn C, Cohn JF. Detecting Depression Severity from Vocal Prosody. *IEEE transactions on affective computing*. 2013; 1-9.
36. Stassen HH and Hell D. The speech analysis approach to determining onset of improvement under antidepressants. *European Neuropsychopharmacology*. 1998; 8: 303-310.

37. Ooi KE, Low LA, Lech M, Allen NB. Early prediction of major depression in adolescents using glottal wave characteristics and Teager Energy parameters. In: *International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP) 2012*. Kyoto, Japan. IEEE. P. 4613-4616.
38. Ooi KE, Lech M, Allen NB. Multichannel weighted speech classification system for prediction of major depression in adolescents. *IEEE Transactions Biomedical Engineer.* 2013; 60(2): 497-506.
39. Ooi KE, Lech M, Allen NB. Prediction of major depression in adolescents using an optimized multi-channel weighted speech classification system. *Biomedical Signal Processing and Control.* 2014; 14: 228–239.
40. Atallah, A.N.; Castro, A.A. Fundamentos da pesquisa clínica. *São Paulo: Lemos Editorial*, 1998.
41. Martinez WL and Martinez AR. Computational Statistics Handbook with MatLab. Boca Raton, Florida: *Chapman & Hall/CRC*; 2002.
42. Mitchell T. Machine Learning. New York: *McGraw Hill*; 1997.
43. Mantri S, Agrawal P, Dorle SS, Patil D, Wadhai VM Clinical Depression analysis Using Speech Features. In: *International Conference on Emerging Trends in Engineering and Technology*, december, 2013, Nagpur, India. IEEE Compute Society; 2013. P. 111-112.
44. Fávero LP, Belfiore P, Silva FL, Chan BL. Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro, RJ: *Ed. Elsevier*; 2009.
45. Hamilton, M. A rating scale for depression. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry.* 1960; 23:56–62.
46. Beck AT, Steer RA, Ball R, Ranieri WF. Comparison of beck depression inventories-ia and-ii in psychiatric outpatients. *Journal of Personality Assessment.* 1996; 67(3):588-97.
47. Rush AJ, Trivedi MH, Ibrahim HM, Carmody TJ, Arnow B, Klein DN, Markowitz JC, Ninan PT, Kornstein S, Manber R, Thase ME, Kocsis JH, Keller, MB. The 16-item Quick Inventory of Depressive Symptomatology (QIDS), clinician rating (QIDS-C), and self-report (QIDS-SR): a psychometric evaluation in patients with chronic major depression. *Biol Psychiatry.* 2003; 54: 573–583.
48. Gjerdingen D, Crow S, McGovern P, Miner M, Center B. Postpartum depression screening at well-child visits: validity of a 2-question screen and the PHQ-9. *The Annals of Family Medicine.* 2009;7 (1):63-70.

49. Hashim NW, Wilkes M, Salomon R, Meggs J, France DJ. Evaluation of Voice Acoustics as Predictors of Clinical Depression Scores. *Journal of Voice*. 2016; 31(2):256.e1-256.e6.
50. Jiang H, Hu B, Liu Z, Yan L, Wang T, Liu F. Investigation of Different Speech Types and Emotions for Detecting Depression Using Different Classifiers. *Speech Communication*, 2017.
51. Stasak B and Epps J. Differential Performance of Automatic Speech-Based Depression Classification Across Smartphones. *IEEE Computer Society*. 2017; 978(1):5386-0680
52. Dejonckere PH, Bradley P, Clemente P, Cornut G, Crevier-Buchman L, Friedrich G. A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2001; 258:77-82.
53. Carding P N, Wilson J A, Mackenzie K, Deary I J. Measuring voice outcomes: state of the science review. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2009; (123):823–829.
54. Darby JK, Simmons N, Berger PA. Speech and voice Parameters of depression: a study pilot. *J. Communication Disorders*. 1984; 17: 75-85.
55. Darby JK and Hollien H. Vocal and speech patterns of depressive patients. *Folia Phoniatrics*. 1977; 29(4):279-91.
56. Moore E, Clements MA, Peifer JW, Weisser L. Critical Analysis of the Impact of Glottal Features in the Classification of Clinical Depression in Speech. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 2008; 55(1):96-107.
57. Moore E, Clements M, Peifer J, Weissert L. Investigating the Role of Glottal Features in Classifying Clinical Depression. In: *Proceedings of the "25" Annual International Conference of the IEEE*, September, 2003, Cancun, Mexico. *IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers*; 2004. P. 17-21.
58. Hargreaves W and Starkweather JA. Voice Quality Changes in Depression. *Language and Speech*. 1965; 84-88.
59. Tolkmitt F, Helfrich H, Standke R, Scherer KR. Vocal indicators of psychiatric treatment effects in depressives and schizophrenics. *Journal of Communication Disorders*. 1982; 15 (3):209-22.
60. Flint AJ, Black SE, Campbell-Taylor I, Gailey GF and Levinton C. Abnormal speech articulation, psychomotor Retardation, and subcortical dysfunction in Major depression. *J psychoror*. 1993; 27(3):309-319.
61. Williamson JR, Horwitz R, Quatieri TF, Yu B, Helfer BS, Mehta DD. Vocal Biomarkers of Depression Based on Motor Incoordination. In: *Proceedings of*

- the 3rd ACM international workshop on Audio/visual emotion challenge (AVEC)*, October 21, 2013, Barcelona, Spain. ACM; 2013. P. 41-48.
62. Williamson JR, Horwitz R, Quatieri TF, Yu B, Helfer BS, Mehta DD. Vocal and Facial Biomarkers of Depression Based on Motor Incoordination and Timing. In: *Proceedings of the 3rd ACM international workshop on Audio/visual emotion challenge (AVEC)*, November 7, 2014, Barcelona, Spain. ACM; 2014. P. 65-72.
 63. Nilsson A. Acoustic analysis of speech variables during depression and after improvement. *Acta Psychiatrica Scandinavica*. 1987; 76(3):235-45.
 64. Kiss G and Vicsi K. Comparison of read and spontaneous speech in case of Automatic Detection of Depression. In: *8th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom)*. September, 2017, Debrecen, Hungary; 2017. P. 5386-1264-4.
 65. Szabadi BE, Bradshaw CM, Besson JA. Elongation of Pause-Time in Speech: A Simple, Objective Measure of Motor Retardation in Depression. *British Journal of Psychiatry* 1976; (7):129,592.

Quadro 1: Procedimento de coleta dos dados

Nº	Etapas da Pesquisa
1	Definição dos descritores
2	Estabelecimento de estratégia booleana
3	Definição dos critérios de elegibilidade
4	Busca dos artigos nas bases de dados (Scielo, Lilacs, PubMed, Periódico CAPS, PsycInfo e Cochrane Library).
5	Seleção dos artigos
6	Leitura e exclusão a partir dos critérios e artigos repetidos
7	Busca nas referências dos artigos selecionados
8	Leitura e exclusão a partir dos critérios e artigos repetidos nas referências
9	Análise descritiva e quantitativa da amostra final dos artigos

Figura 1: Fluxograma da seleção dos estudos sobre a detecção da depressão através de medidas vocais.

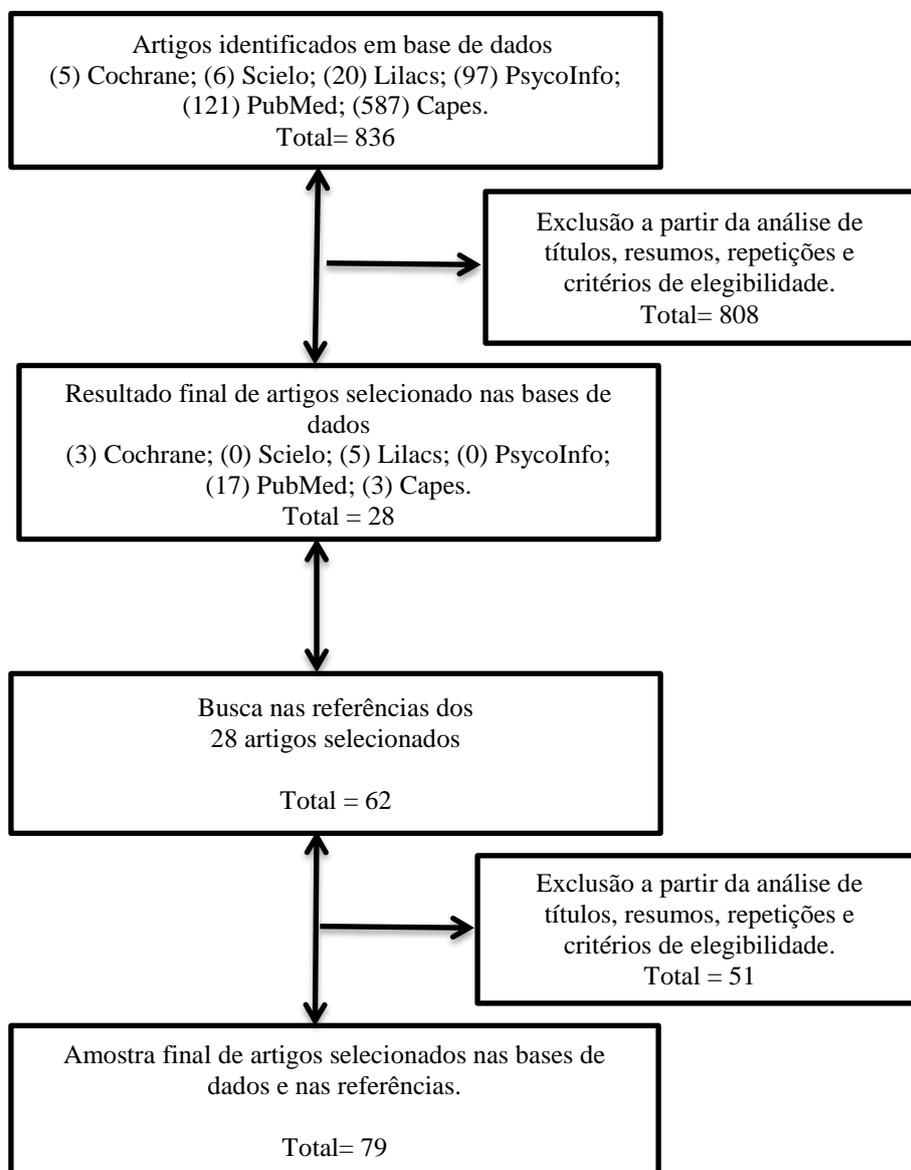


Tabela 1. Frequência das publicações em relação ao ano, país, desenho metodológico e métodos de análise estatística.

Variáveis	1965-1985		1986-2006		2007-2018		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Artigos publicados por ano	9	12	17	22	53	69	79	100
País de origem da publicação ou Instituição								
Alemanha	1	1,3	0	0	0	0	1	1,3
Austrália	0	0	0	0	13	16,9	13	16,9
Bélgica	1	1,3	0	0	0	0	1	1,3
Canadá	0	0	0	1,3	1	1,3	2	2,6
China	0	0	0	0	3	4	3	3,9
Croácia	0	0	0	0	1	1,3	1	1,3
Espanha	0	0	1	1,3	4	5	5	7,8
Estados Unidos	4	5,2	7	9,1	16	20,8	27	35
França	1	1,3	0	0	3	3,9	4	5,2
Hungria	0	0	0	0	2	3	2	2,6
Israel	0	0	1	1,3	0	0	2	2,6
Índia	0	0	0	0	1	1,3	1	1,3
Inglaterra	1	1,3	0	0	0	0	1	1,3
Itália	0	0	0	0	2	2,6	2	2,6
Japão	0	0	0	0	2	2,6	2	2,6
Singapura	0	0	0	0	1	1,3	1	1,3
Suécia	1	1,3	3	3,9	0	0	4	5,2
Suíça	0	0	4	5,2	0	0	4	5,2
Tailândia	0	0	0	0	1	1,3	1	1,3
Desenhos dos Estudos								
Caso- Controle	3	3,9	8	10,4	20	26	31	40,3
Transversais	0	0	2	2,6	22	28,6	24	31,2
Experimentais	4	5,2	6	7,8	5	6,5	15	19,5
Coorte	0	0	0	0	3	3,9	3	3,9
Série de Casos	2	2,6	1	1,3	0	0	3	3,9
Estudo Secundário	0	0	0	0	3	3,9	3	3,9

Quadro 2. Caracterização dos estudos por periódico por fator de impacto, qualis e área de avaliação.

Autores e Ano	Periódico	Fator de Impacto	Qualis	Área de Avaliação
Ooi et al., 2013; Low et al., 2011; Moore et al., 2008; Ozdas et al., 2004; France et al., 2000;	Transactions on Biomedical Engineering	4.288	A1	Engenharia IV
Cummins et al., 2017; Yang et al., 2013;	Transactions on Affective Computing	4.820	A1	Engenharia IV
Tagushi et al., 2018; Alpert et al., 2001;	Journal of Affective Disorders	3.786	A1	Psicologia
Jlang et al., 2017; Cummins et al., 2015a; 2015b	Speech communication	1.585	A2	Engenharia IV
Nilssone, 1987; Nilssone 1988a, 1988b.	Acta psychiatric scandinavica	4.984	A1	Medicina I
Darby et al., 1984; Tolkimitt et al., 1982	Journal communication disorders	0.659	A2	Educação Física
Hoffman, Gonze e Mendlewic, 1985; Szabadi, 1976	British Journal of Psychiatric	7.060	A1	Educação Física
Canizzaro et al., 2004;	Journal psycholinguistics research	1.696	A1	Educação Física
Hashim et al., 2016	Journal voice	1.190	A1	Linguística e Literatura
Mundt et al., 2012	Biological psychiatry	11.982	A1	Medicina II
Darby & Hollien, 1977	Folia Phoniatica et logopaedica	0.545	A2	Educação Física
Stassen, Kuny e Hell, 1998	European neuro-psychopharmacology	4.129	A1	Interdisciplinar
Elgring & Sherer, 1996	Journal nonverbal behavior	1.595	B1	Psicologia
Hargreaves & Starkweather, 1965	Language and Speech	1.235	A1	Linguística e Literatura
Ooi et al., 2014	Biomedical Signal Processing and Control	2.783	B1	Engenharia e Medicina
Kunny e Stanssen 1993; Flint et al., 1993	Journal of Psychiatric Research	4.000	A1	Psicologia e Medicina
Teasdale, Forgate & Willians, 1980	British Journal of Social and Clinical Psychology	2.593	B1	Psicologia
Mundt et al., 2007	Journal of neurolinguistics	1.547	B1	Medicina
Breznitz, 1992	The Journal of general psychology	0.612	B1	Psicologia

Quadro 3. Artigos distribuídos de acordo com os objetivos, método de avaliação da voz, desenho do estudo e método estatístico.

Autores	Objetivo	Método de Avaliação da Voz	Desenho do Estudo	Método Estatístico
Lopez- Otero 2017; Parekh & Patel 2017; Jlang et al., 2017; Wang et al., 2017; Long et al., 2017; Liu et al., 2017; Lopez-Otero et al., 2014a e 2014b; Alghowinem et al., 2013 a e 2013b; Alghowinem et al., 2012; Low et al., 2011, 2010 e 2009; Flint et al., 1993; Breznitz, 1992; Szabadi 1976; Hargreaves & Starkweather, 1965	Detectar a depressão através de medidas vocais	Acústica e Aerodinâmica	Caso-Controle, Transversal e Série de Casos	Testes de comparação e correlação; Regressão; Support Vector Machines (SVM); Gaussian Mixture Models (GMM)
Tagushi et al., 2018; Hussienbocus et al., 2017; Liu et al., 2015; Honig et al., 2014; Vicsi, Sztahó e Beijo et al., 2012; Cumins et al., 2011; Moore et al., 2008, 2004, 2003a e 2003b; Ozdas et al., 2004; Garcia-Toro et al., 2000; France & Shiavi, 2000; Nilsson, 1988a; Askenfelt & Sjolín 1980	Discriminar pacientes com e sem depressão através de medidas vocais	Acústica	Caso-Controle, e Transversal	Testes de comparação e correlação; Regressão; Support Vector Machines (SVM);
Cummins et al., 2017; Mitra et al., 2016; Hashim et al., 2016; Yingthawornsk, 2016; Mitra et al., 2015; Willianson et al., 2014; Mitra e Shiriberg 2014; Williansom et al., 2013; Horwitz et al 2013; Ooi et al., 2012, 2013 e 2014; Darby et al., 1984	Predizer a depressão através de medidas vocais	Acústica e Aerodinâmica	Coorte e Transversal	Testes de comparação e correlação; Regressão; Gaussian Mixture Models (GMM)
Cummins, Epps e Ambikairajah 2013b; Quatiere e Maliska 2012; Sturim et al., 2011; Cohn et al., 2009; Cannizzaro et al., 2004; Nilssone 1988b; Teasdale, Forgate & Willians, 1980	Correlacionar medidas vocais com o diagnóstico e/ou a severidade da depressão	Acústica	Experimental, Transversal e Série de Casos	Testes de comparação e correlação; Regressão; Support Vector Machines (SVM);
Yang et al., 2013; Mundt et al 2012; Mundt et al 2007; Alpert et al., 2001; Stassen, Kuny e Hell 1998; Nilssone, 1987; Hoffman, Gonze e Mendlewic, 1985; Hoffman, Gonze e Mendlewic, 1985; Tolkmitt et al 1982; Darby e Hollien, 1977; Darby et al., 1984; Kuny e Stassen 1993	Monitorar a resposta a um tratamento através de medidas vocais	Acústica e Perceptivoauditiva	Experimental	Testes de comparação e correlação; Regressão; Support Vector Machines (SVM);

Tabela 2. Métodos de diagnóstico da depressão, análise estatística, avaliação a multidimensional da voz e medidas vocais.

Variáveis	N	%
Métodos de diagnóstico da depressão		
DSM	40	52
DSM e CID	3	3,9
CID	1	1,3
Não especificou	35	45,5
Métodos de avaliação da depressão		
<i>HAMD</i>	20	26
<i>BDI</i>	11	14,3
<i>PHQ-9</i>	4	5,2
<i>QIDS</i>	1	1,3
<i>HAMD e BDI</i>	5	6,5
<i>HAMD e QIDS</i>	3	3,9
<i>BDI e QIDS</i>	2	2,6
Outros	3	3,9
Não utilizou os métodos	30	35
Métodos de análise estatística		
Comparação	14	18,2
Correlação	16	20,8
Comparação e correlação	5	6,5
Regressão	8	10,4
Regressão, <i>SVM e GMM</i>	4	5,2
<i>SVM</i>	7	9,1
<i>GMM</i>	10	13
<i>SVM e GMM</i>	8	10,4
Outros	7	9,1
Métodos de avaliação da voz		
Acústica	61	79,3
Aerodinâmica	2	2,6
Acústica e Aerodinâmica	9	11,7
Perceptivoauditiva	1	1,3
Acústica e Perceptivoauditiva	2	2,6
Medidas Vocais		
Frequência Fundamental	4	5,2
Medidas cepstrais	10	13
Medidas espectrais	10	13
Medidas aerodinâmicas	2	2,6
F0 e medidas perceptivas	2	2,6
F0, medidas de perturbação, cepstrais e/ou espectrais.	18	23,4
F0, medidas de perturbação, cepstrais, espectrais e aerodinâmicas	9	11,7
F0, medidas espectrais e de prosódia da fala.	19	24,7

Legenda: DSM= Manual Estatístico de Diagnóstico e Saúde Mental; CID= Classificação Internacional das Doenças; HAMD= Hamilton Rating Scale for Deprecion; BDI-II= Beck Depression Index; PHQ-9 Patient Health Questionnaire-9; QIDS= Quick Inventory of Depressive Symptomatology; Harmonics-to-noise Ratio=HNR; Mel-frequency cepstrum coefficients=MFCC; Power Density Spectral=PSD.

ARTIGO EMPÍRICO A SER SUBMETIDO AO *JOURNAL OF VOICE* (ISSN: 0892-1997) QUALIS A2 NA ÁREA 21 NO QUADRIÊNIO 2013-2016

PARÂMETROS ACÚSTICOS DA VOZ COMO PREDITORES DA DEPRESSÃO

RESUMO

Objetivo: Analisar se parâmetros acústicos da voz são preditores e discriminantes vocais em pacientes com e sem depressão. **Desenho do estudo:** Estudo observacional do tipo caso- controle. **Métodos:** Foram aplicados nos participantes os instrumentos *Self-Reporting Questionnaire* (SRQ-20), *Beck Depression Inventory* (BDI), Escala de Sintomas Vocais (ESV) e realizada extração de parâmetros acústicos de média, moda e desvio padrão (DP) da frequência fundamental (F_0), *jitter*, *shimmer*, *Glottal to Noise Excitation* (GNE), *Cesprtral Peak Prominence-Smoothed* (CPPS) e Declínio Espectral. **Resultados:** Participaram 144 indivíduos, 54 pacientes com diagnóstico de depressão (grupo caso) e 90 sem diagnóstico de depressão (grupo controle). As médias dos parâmetros acústicos entre os grupos mostraram que f_0 (DP), *jitter* e *shimmer* tiveram valores elevados e GNE, CPPS e declínio espectral valores reduzidos com $p < 0,05$ discriminando entre o grupo caso e controle. Houve associação significativa entre o BDI-II com o *jitter*, *shimmer*, CPPS e declínio espectral, assim como entre CPPS e a classe dos antidepressivos com p valor $< 0,05$. O modelo de regressão linear múltipla mostrou que *jitter* e CPPS são preditores da depressão através do BDI-II. **Conclusão:** Os parâmetros acústicos foram capazes de discriminar pacientes com e sem depressão e estiveram associados ao BDI-II. A classe dos antidepressivos mostrou associação com o CPPS e os parâmetros de *jitter* e CPPS conseguiram prever a presença de depressão através do escore clínico do BDI-II.

Palavras Chave: Depressão, Voz, Acústica, Saúde Mental

1. INTRODUÇÃO

Os transtornos depressivos de acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5) se caracterizam pela presença de humor triste, vazio ou irritável, acompanhado de alterações somáticas e cognitivas que afetam significativamente toda a parte funcional indivíduo¹. Considerada um grave problema de saúde pública devido a ocasionar repercussões na saúde geral e impacto psicossocial, a prevalência de depressão tem estimado que quase 20% da população mundial, cerca de 322 milhões de pessoas, foram afetadas no mundo^{2,3}.

A avaliação e diagnóstico incluem entrevistas clínicas, autoavaliações e a experiência médica, mas em virtude da crescente prevalência, especialistas de diversas ciências estão construindo ferramentas mais objetivas para avaliação da depressão com finalidade de auxiliar no diagnóstico médico psiquiátrico⁴. Uma dessas ferramentas ocorre através da fala, marcador fisiológico da depressão^{4,5,6}.

A literatura revela haver uma ligação biológica e comportamental entre a depressão, a fala e a voz⁶, em função de que alterações neurofisiológicas podem afetar o controle motor e modificar os mecanismos da produção da voz e conseqüentemente do trato vocal^{6,7,8,9}.

No tocante à voz, por sua produção ser influenciada por aspectos físicos e psicossociais^{7,8,9,10}, essas modificações na fisiologia refletem em mudanças captadas pelos parâmetros acústicos¹¹. A análise acústica é o método mais empregado para análise da depressão através da fala⁶. Este recurso fornece mensurações computadorizadas das propriedades acústicas do som produzido por um indivíduo e extraído a partir de tarefas de fala¹². A acústica é um método que também faz parte do conjunto de avaliação multidimensional da voz, como uma das ferramentas objetivas de avaliação pelo fonoaudiólogo¹³.

Estudos sobre depressão baseados numa análise da fala e dinâmica vocal têm explorado amplamente parâmetros acústicos como preditores para o diagnóstico^{14,15,16}, contudo, pela falta de padronização nas técnicas de extração dos parâmetros e na frequência de amostragem os resultados são inconsistentes sobre o efeito da depressão na voz, dificultando a comparação entre os estudos, principalmente pela falta de contribuição de um estudo que avalie apenas qualidade vocal⁶.

A seleção de uma tarefa de fala que avalie a voz, como a vogal sustentada, reflete uma ação mais estável ao nível subglótico, glótico e supraglótico, por isso

apresenta-se com resultados constantes nas medidas de perturbação e de ruído, mesmo que em diferentes emissões consecutivas¹⁷. Tarefas de fala encadeada, por sua vez, estão mais propensas as variabilidades temporais, espectrais e prosódicas¹⁸.

Partindo desse pressuposto, parâmetros acústicos da voz podem predizer e discriminar pacientes com e sem diagnóstico de depressão? Identificar preditores acústicos na qualidade vocal de pacientes depressivos fornece meios para que esta seja um marcador fisiológico e torne ainda mais simples o processo de avaliação em casos de depressão.

Dessa forma, o estudo em questão apresentou como objetivo analisar parâmetros acústicos da voz como preditores e discriminantes vocais em pacientes com e sem depressão.

2. MÉTODOS

Esta pesquisa recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW), por meio da submissão na Plataforma Brasil, sob protocolo n.º 2.763.644/18. Trata-se de um estudo observacional do tipo caso-controle, de natureza inferencial, porque se deseja estabelecer relações entre as variáveis. É uma pesquisa de natureza aplicada e tem delineamento transversal, uma vez que a coleta de dados aconteceu em um único momento.

a) Amostra

Os voluntários foram divididos em dois grupos, um composto por pacientes com diagnóstico de depressão, Grupo Caso (GCA), e outro composto por indivíduos sem transtorno psiquiátrico, Grupo Controle (GCO). A amostra foi escolhida por conveniência a partir dos seguintes critérios de elegibilidade: aceitar participar da pesquisa; possuir idade entre 18 e 60 anos; possuir diagnóstico psiquiátrico de depressão para o GCA; não possuir transtornos psiquiátricos indicados para o GCO; não possuir disfonia ou queixas vocais para o grupo controle; ausência de obstrução das vias áreas superiores no momento da avaliação; ausência de limitação neurológica, cognitiva, hormonal e genética que afete a comunicação, ou que voz limite a participação das tarefas solicitadas.

b) Procedimentos

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu de maio a novembro de 2018 no Centro de Atenção Psicossocial (CAPS) e no Centro de Práticas Integrativas e Complementares (CEPICS), em dois municípios da Paraíba. Após anuência das secretarias municipais de saúde foi apresentado aos respectivos coordenadores de cada local os objetivos do estudo e os procedimentos para desenvolvimento do estudo.

A abordagem ao voluntário do GCA foi realizada antes, durante ou após as atividades em grupo (oficinas psicossociais) realizadas pela equipe profissional em ambos os locais. Com autorização prévia dos profissionais responsáveis, bem como também pelo encaminhamento do próprio psiquiatra após a primeira consulta clínica, os usuários eram abordados e informados quanto à pesquisa, ao concordarem eram direcionados até a sala destinada à coleta.

Os participantes do GCO foram escolhidos em dois locais: No primeiro (CAPS e CEPICS) foram recrutados voluntariamente funcionários, parentes e amigos dos pacientes da pesquisa.

No segundo local foi o ambulatório de dermatologia de um Hospital Universitário e foi escolhido em virtude do motivo da procura do atendimento médico não estar relacionado a queixas vocais e nem com questões psiquiátricas. Os participantes do GCO foram abordados de maneira aleatória, sem que houvesse a interferência do pesquisador e selecionados para o estudo conforme o ponto de corte dos instrumentos *Self-reporting Questionnaire* (SRQ-20), *Beck Depression Inventory* (BDI-II) e a Escala de Sintomas Vocais (ESV).

Os participantes de ambos os grupos eram direcionados a uma sala disponibilizada pelo setor. No momento da entrevista, os participantes eram informados sobre os objetivos do estudo e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para obter a sua permissão. Logo após foram coletadas informações a partir de uma adaptação do Protocolo de Triagem Vocal (PTV)¹⁹ como dados pessoais, histórico da depressão, medicações e outras comorbidades. Posteriormente os voluntários foram direcionados a responder na sequência aos instrumentos de autoavaliação SRQ-20, BDI-II e ESV.

Em ambos os grupos, as perguntas dos instrumentos eram lidas e conduzidas pelo pesquisador e, posteriormente, era realizada a gravação do sinal da voz. Apenas o voluntário e o profissional pesquisador permaneciam na sala no momento da coleta e todo esse procedimento durava em torno de 45 minutos.

O *Self-Reporting Questionnaire* (SRQ-20) inicialmente proposto por Harding et al²⁰ foi adaptado para o português adotando 20 itens relativos a transtornos não psicóticos²¹. As questões deste protocolo podem ser respondidas por meio de autopreenchimento ou por entrevista, permitindo realizar um rastreio de transtornos psiquiátricos. O ponto de corte do SRQ-20 utilizado nesta pesquisa foi de 7/8, independente do sexo, como indicado por Gonçalves, Stein e Kapczinski e pode ser aplicado por qualquer profissional de saúde²².

O *Beck Depression Inventory* (BDI) foi originalmente proposto por Beck et al²⁴³ e a segunda versão (BDI-II) foi traduzida e validada para o inglês e outras línguas por Beck, Steer e Brown²⁴. No Brasil, a versão em português foi apresentada por Gorenstein et al²⁵ e sua validade psicométrica foi comprovada por Gomes-Oliveira et al²⁶. Esse instrumento possui 21 itens que compreendem sintomas e atitudes experimentadas na última semana do indivíduo e que variam de 0 a 3 de acordo com sua intensidade. Utiliza-se ponto de corte 10 para esta escala, onde acima de 10 pode-se determinar depressão em níveis de gravidade, têm-se então (0-13) depressão mínima, (14-19) leve, (20-28) moderada, (29-63) grave²⁶.

A Escala de Sintomas Vocais (ESV), originalmente na língua inglesa como *Voice Symptom Scale (VoiSS)* foi validado por Deary et al²⁷, traduzido e adaptado para o Português Brasileiro por Moreti et al²⁸. É um instrumento que analisa como o paciente avalia sua própria voz e a presença dos sintomas vocais descritos pelo mesmo. Possui 30 questões e 3 domínios: limitação (15 itens), emocional (8) e físico (7), os quais se mostram sensíveis a indivíduos com queixa vocal. As respostas das questões variam em uma escala Likert de 5 pontos entre “nunca”, “raramente”, “às vezes”, “quase sempre” e “sempre” numeradas de 0 a 4²⁹. A escala possui um ponto de corte de 16 (ESV score total), 11,5 (ESV limitação), 1,5 (ESV emocional) e 6,5 (EVS físico), os quais indicam a possível presença de problema de voz quando obtido score total a partir desse valor³⁰²⁹.

Após a aplicação dos instrumentos acima foi realizado a gravação em áudio da vogal sustentada /ε/ em frequência e intensidade habituais. Essa tarefa de fala foi selecionada por ser uma vogal oral, aberta, não arredondada e considerada a vogal com a posição mais média no Português Brasileiro, o que permite uma posição mais neutra e intermediária do trato vocal. Além disso, é a vogal mais comumente utilizada para avaliação da qualidade vocal na realidade brasileira³⁰.

Para a gravação da voz, primeiramente foi verificado se o ruído ambiental esteve abaixo de 50db. Posteriormente com um notebook de marca *ITAUTEC* foi acoplado um

microfone *headset* unidirecional de curva linear, da marca *LOGITECH*. Cada voluntário permaneceu sentado, com postura ereta, pés fixos no chão e com o microfone posto a 10 cm da boca do paciente. As tarefas foram coletadas a partir do *software PRAAT* versão 6.0.33, na frequência e intensidade confortável ao indivíduo e sem fornecer modelo. A taxa de amostragem foi de 44.100 Hz e a 16 bits preservando-se, a maior parte das informações do sinal vocal.

Posteriormente, cada sinal de áudio passou por uma edição no *software Audacity versão 2.2.2* para segmentá-la em ficheiros menores. Os 3 segundos iniciais e finais de cada áudio foram excluídos por suas características irregulares, as quais ocorrem devido à instabilidade fonatória. A extração dos parâmetros acústicos ocorreu através do *software VoxMetria*, versão 4.7h da CTS informática, no módulo “análise de qualidade vocal” e no *software PRAAT*, versão.5.3.84.

No *VoxMetria* foram extraídas as medidas de média, moda e desvio padrão da frequência fundamental (F_0), *Jitter*, *Shimmer* e *Glotal to Noise Excitation-GNE* da vogal sustentada. Os valores de referência para os parâmetros são 0,2 Hz, 0,6, 6,5 e 0,5%, respectivamente. No caso do desvio padrão de F_0 , *jitter* e *shimmer*, valores maiores que os citados já são considerados alterados e para o *GNE*, valores menores que 0,5 são categorizados como alterados³¹.

No *PRAAT* (v.5.3.84) foram extraídos o *Cesprtral Peak Prominence-Smoothed-CPPS* com ponto de corte de 16,05 dB para português brasileiro e o Declínio Espectral o qual ainda não possui ponto de corte validado³².

c) Análise estatística

Os dados foram digitados em uma planilha no Microsoft Excel, versão 2010, assim como foi realizada estatística descritiva e inferencial. Para isto a normalidade foi avaliada pelos testes de hipótese de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, trazendo como resultado p-valores inferiores ao nível de significância de 5%, rejeitando a hipótese nula de normalidade.

Na estatística descritiva foram analisados a frequência absoluta e relativa das variáveis: sexo, idade, escolaridade, diagnóstico de depressão, tempo de diagnóstico, uso de medicação e classe dos psicotrópicos. Assim como as medidas descritivas (média, desvio padrão, máximo e mínimo) dos instrumentos e dos parâmetros acústicos em ambos os grupos.

Na estatística inferencial, em decorrência da não normalidade dos dados, foi elencado o teste não paramétrico de Mann Whitney para comparação entre os grupos e para avaliar a relação entre as variáveis foi aplicado o teste de associação Qui-Quadrado. A análise descritiva dos dados e os testes de hipóteses foram realizados pelo *software* R (versão 3.4.1.) e o nível de significância adotado foi de 5%.

Um modelo de Regressão Linear Múltipla foi ajustado para analisar parâmetros acústicos da voz como preditores da depressão, tomando por base as variáveis analisadas no estudo:

Variável dependente: Diagnóstico indicativo de depressão

(Escore Clínico do BDI-II)

Variáveis independentes: parâmetros acústicos (f_0 , *Jitter*, *Shimer*, *GNE*, *CPPS*, declínio Espectral).

A Regressão Linear Múltipla permite aos pesquisadores avaliar a relação entre um conjunto de variáveis preditoras e uma variável dependente. A qualidade do modelo investigado pode ser avaliada por meio do valor do coeficiente de determinação, R^2 e da distribuição dos resíduos³³. O coeficiente de determinação R^2 expressa o quanto o modelo explica a variabilidade total da variável desfecho ($0 \leq R^2 \leq 1$). Quanto mais próximo de 0 (zero), o modelo tem menor poder explicativo, quanto mais próximo de 1, melhor o poder explicativo do modelo³⁴.

3. RESULTADOS

Participaram do estudo uma amostra de 144 indivíduos brasileiros, 54 (37,5%) pacientes com diagnóstico psiquiátrico de depressão do grupo caso (GCA) e 90 (62,5%) indivíduos sem transtorno psiquiátrico grupo controle (GCO).

O perfil da amostra revela que o GCA foi composto por 81,5% (n=44) mulheres e 18,5% (n=10) homens e o GCO por 55,6% (n=50) mulheres e 44,4% (n=40) homens. Em relação ao nível de escolaridade o GCA apresentou em sua maioria ensino fundamental incompleto (38,9%; n=21) e o GCO ensino médio completo (21,1%; n=19), como mostra a tabela 1.

[TABELA 1]

De acordo com a tabela 2, é possível descrever que a idade média foi de 41 (DP=12,07) anos para o GCA e 35 (DP=11,94) para o GCO, ambos os grupos com indivíduos entre 18 e 60 anos.

[TABELA 2]

A tabela 3 informa que o GCA continha 40 (74,1%) pacientes com diagnóstico F32 (Transtorno Depressivo) e 14 (25,9%) pacientes com diagnóstico F33 (Transtorno Depressivo Recorrente). O tempo de diagnóstico foi na maioria dos casos entre 1 a 5 anos (38,9%; n=21) e o grau de “depressão severa”, avaliado pelo BDI-II foi maior entre o GCA (48,2%; n=26). Os pacientes com depressão, em sua maioria, faziam uso de psicotrópicos no momento da coleta. Apenas 12 (22,2%) dos pacientes não faziam uso de medicação, pois foram encaminhados à pesquisa logo após a primeira consulta psiquiátrica.

[TABELA 3]

Dos pacientes que eram tratados com psicotrópicos, foi investigada também a classe mais utilizada. Na tabela 4 pode se observar que os antidepressivos foram os mais prescritos pelos médicos aos pacientes do grupo com depressão (74,1%; n=40).

[TABELA 4]

Observa-se na tabela 5, medidas descritivas dos instrumentos de autoavaliação da depressão e da voz, bem como parâmetros acústicos. A partir das médias é possível observar ampla diferença dos instrumentos entre o GCA e o GCO. Para o GCA o BDI-II teve média de 32,48, o SRQ-20 13,22, a ESV total 41,48, ESV limitação 23,20, ESV emocional 8,80 e a ESV físico 10,46, já para o GCO os valores foram (2,28; 2,17; 7,81; 3,22; 0,82; 2,98) respectivamente. No que concerne aos parâmetros, no GCA o *jitter* teve média de 1,11, *shimmer* 8,57, *GNE* 0,72, DP da f0 13,14, *CPSS* 14,26 e declínio espectral de -12,52. Já no GCO as médias foram: *jitter* 0,27, *shimmer* 3,16, *GNE* 0,85, DP da f0 9,44, *CPSS* 22,05 e declínio espectral -14,34.

[TABELA 5]

Na tabela 6, com a finalidade de testar a hipótese de que existem diferenças acústicas na voz em ambos os grupos, foi utilizado o teste não paramétrico de Mann Whitney, o qual verificou que no GCA nas variáveis de *jitter*, *shimmer* e f0 (DP) os valores de média (1,11; 8,57; 13,14) estavam maiores do que a média do GCO (0,27; 4,99; 6,71) respectivamente. Já o *GNE*, *CPSS* e o declínio espectral (0,72; 14,26; -12,52), respectivamente apresentaram médias menores do que o GCO (0,85; 22,05; -14,34) respectivamente.

Todos os parâmetros do GCA tiveram $p < 0,05$ em relação ao GCO, confirmando uma diferença estatística entre os grupos, apenas os valores da média da frequência fundamental não diferiram em ambos os grupos com $p < 0,05$.

[TABELA 6]

Para verificar a hipótese de uma relação entre parâmetros acústicos e o escore clínico do BDI-II, o teste Qui-Quadrado pôde revelar que existe associação entre o BDI-II e as variáveis *jitter*, *shimmer*, *GNE* e *CPPS*, uma vez que o p-valor do teste é inferior ao nível de significância adotado de 5%, como mostra a tabela 7.

[TABELA 7]

A tabela 8 apresentou qual classe de psicotrópicos, administrados no GCA, influenciou na alteração dos parâmetros acústicos da voz. Na associação o teste Qui-Quadrado mostrou que o *CPPS* possui associação (p-valor=0,01) com a classe dos antidepressivos. Os antipsicóticos também mostram essa relação, porém com valor significativo ao nível de 10%, ou seja, mesmo não sendo significativo ao nível de 5% adotado na análise, mostra um indício de possível associação.

[TABELA 8]

Com a finalidade de verificar se os parâmetros acústicos da voz podem predizer o estado clínico da depressão um modelo de regressão linear múltipla foi desenvolvido. O modelo como observado na tabela 9, teve como variável dependente o diagnóstico de depressão confirmado pelos valores do *Beck Depression Inventory*-BDI-II e as variáveis independentes os parâmetros acústicos (DP da F_0 , *Jitter*, *Shimmer*, *GNE*, *CPPS*, Declínio Espectral).

Os parâmetros de *jitter* e *CPPS* obtiveram $p < 0,05$ ($P < 0,0107$, $P < 0,0001$) respectivamente e mostram que podem explicar a variável dependente, contudo não houve significância para o DP da F_0 que obteve valor $p = 0,0919$, sendo $p > 0,05$.

[TABELA 9]

Na tabela 10 é apresentado os valores reais do modelo. O coeficiente de determinação R^2 foi de 0,508 e quando ajustado foi de 0,498, o que representa que o modelo tem 50% de poder explicativo da variável dependente do estudo.

[TABELA 10]

4. DISCUSSÃO

A ciência vem avançando na contribuição de ferramentas mais objetivas para auxiliar na prática clínica de avaliação da depressão. Através da voz, parâmetros acústicos forneceram uma ferramenta capaz de prever a depressão e discriminar entre pacientes com e sem o transtorno concordando com a literatura.

De maneira prévia a este resultado, dados descritivos da amostra em relação ao sexo, idade, escolaridade, diagnóstico e medicação trazem informações consideráveis a se discutir. Em relação ao sexo houve uma maior concentração de mulheres com depressão em detrimento de homens. Este dado concorda com levantamentos da Organização Mundial da Saúde, onde o risco de adquirir depressão ainda é maior para mulheres (5,1%) do que para homens (3,6%), por isso é o gênero mais vulnerável³.

A faixa etária, por sua vez, variou em média de 41 anos para o GCA e 35 anos para o GCO. Em comparação aos dados de prevalência mundial, a faixa etária de maior risco é entre 55 a 74 anos³. Neste estudo, a idade dos participantes foi de 18 a 60 anos, divergindo dos dados acima em virtude de nessa faixa etária ocorrerem alterações decorrentes do processo fisiológico natural da laringe e mudanças hormonais que ocorrem na adolescência ou senescência³⁵. O não controle desta variável poderia ser uma limitação à pesquisa, visto que o principal objeto de investigação era a voz dos pacientes com e sem depressão.

À cerca da escolaridade, a maior parte dos pacientes com depressão possuía ensino fundamental incompleto. Na literatura é possível encontrar relações deste aspecto social com sintomas de depressão e transtornos psiquiátricos menores¹⁰. A baixa escolaridade assim como uma situação econômica limitante pode ser determinante dos índices de depressão², pois diminui a tomada de decisão do indivíduo gerando incapacidade de influenciar o meio e resultando em comprometimento da saúde. Quando ao contrário aumenta a possibilidade de escolhas na vida e influencia na autoestima³⁶.

O diagnóstico psiquiátrico esteve baseado na Classificação Internacional das Doenças (CID-10)³⁷. A maior concentração foi de pacientes que receberam o diagnóstico de F32 “Episódios Depressivos”, com maior predominância do grau severo (BDI-II) e tempo de diagnóstico de 1 a 5 anos. O diagnóstico de depressão no GCA foi confirmado pelas médias elevadas dos escores do SRQ-20 e principalmente do BDI-II. Ambos os instrumentos possuem propriedades psicométricas e efetividade para uso

em larga escala. O SRQ-20 é ser usado para rastreio de transtornos psiquiátricos em geral e o BDI-II mede a severidade da depressão^{22, 26}.

Quanto a medicação, o principal psicotrópico elencado para tratamento da depressão dos pacientes selecionados na amostra foi a classe dos antidepressivos, mas também houve a prescrição combinada com ansiolíticos e antipsicóticos. A utilização desses psicotrópicos pode ser justificada devido haver na “depressão severa” quadros psicóticos como alucinações e delírios. Já a ansiedade pode estar presente, por ser comum sua ocorrência na maioria dos transtornos psiquiátricos, como sintoma secundário³⁸.

Os antidepressivos produzem uma melhora dos sintomas devido a sua atuação em diferentes mecanismos de ação, o que permite a reabilitação mesmo em casos considerados resistentes⁴⁰. Este é um importante recurso terapêutico, especialmente em depressões de gravidade moderada ou severa, nos quais a apresentação clínica e a história pregressa sugerem a participação de fatores biológicos³⁸.

Além destas variáveis, na aplicação da Escala de Sintomas Vocais- ESV no GCA, o escore total e os domínios “limitação”, “físico” e “emocional”, respectivamente, apresentaram médias elevadas diferenciando-os do GCO. Este resultado leva a inferência de que pacientes com depressão percebem mudanças na sua voz que podem está limitando a sua eficiência comunicativa a nível social, funcional e emocional em conjunto com os demais sintomas desse transtorno.

Na literatura é possível observar a associação entre sintomas vocais e transtornos mentais comuns como ansiedade, estresse, personalidade e até mesmo alguns sintomas de depressão^{10, 40, 41, 42, 43, 44}. Isto ocorre porque a voz reflete o estado emocional do indivíduo e no seu desenvolvimento fatores psicossociais podem estar presentes⁴⁵. Na depressão modificações neurofisiológicas podem alterar o controle motor da laringe levando sintomas vocais a serem observados durante esse transtorno⁴⁶. Portanto, dentre vários sintomas fisiológicos da depressão, a alteração da voz também pode ser contemplada.

Ao verificar o comportamento dos parâmetros acústicos em ambos os grupos, *jitter* e *shimmer* encontravam-se elevados no GCA em detrimento ao GCO. O *GNE*, por sua vez, em ambos os grupos, esteve acima de 0,5 dB, não revelando nenhuma alteração, entretanto, o GCA possuía valores menores em comparação com GCO. Como no *GNE* valores abaixo de 0,5 dB são considerados alterados, estes resultados podem indicar que no GCA esteja havendo uma dificuldade na vibração e resistência glótica

das pregas vocais de pacientes com depressão. Em geral os resultados concordam com a literatura, pois, em pacientes com depressão valores de *jitter*⁴⁷ e *shimmer*^{48, 49} elevados, bem como *Harmonic-to-noise Ratio-HNR*⁴⁸ reduzidos estabeleceram diferenças entre pacientes com e sem depressão.

Na avaliação da voz, frequentemente estes parâmetros (*jitter*, *shimmer* e *GNE*) são os mais utilizados por serem medidas de perturbação e ruído voltados à fonte glótica. *Jitter* é um índice que mensura variações da frequência fundamental- f0 ciclo a ciclo. Este índice permite verificar a estabilidade do sistema fonatório, pois quando alterado indica falta de controle na vibração das pregas vocais. *Shimmer* é um índice que mensura as variações na amplitude da f0. Sua alteração se deve em decorrência da redução na resistência glótica e lesões de massa nas pregas vocais, estando correlacionado com a presença de ruído à emissão e com a soproidade^{12, 50}.

O *Glotal to Noise Excitation-GNE* é uma medida que analisa o nível de ruído na presença de fortes variações de periodicidade, indicando se a origem do sinal vocal é proveniente da vibração das pregas vocais ou da corrente de ar turbulenta gerada no trato vocal^{12, 50}. Quando alterado está diretamente relacionado à presença de rugosidade e soproidade³¹.

O desvio padrão da f0 no GCA possuía valores elevados em comparação com GCO, porém a média da f0 permaneceu sem significantes diferenças entre os grupos. A frequência fundamental- f0 é um parâmetro que representa fisiologicamente o número de ciclos glóticos que as pregas vocais fazem em um segundo¹². O desvio padrão, por sua vez, representa a variabilidade da f0, que em indivíduos normais não pode ultrapassar 2Hz³⁵. Essa medida pode ser utilizada para diagnosticar a presença de tensão na emissão vocal³¹.

A frequência fundamental de forma geral na avaliação da depressão apresenta divergências na literatura, pois alguns estudos apresentam correlações entre a f0 e a severidade da depressão^{51, 52, 53, 54} embora outros relatam correlação sem significância estatística^{55, 56, 57}. Esses resultados conflitantes levam a reflexão de que a f0 por ser modificada pelo comprimento, massa e tensão das pregas vocais, influenciadas por aspectos da idade, sexo⁵⁸ inclusive o estado emocional, podem não ter especificidade para a depressão. A f0 alterada pode ser resultado da falta de controle motor na dinâmica da laringe por mudanças no humor, ansiedade e traços de personalidade associados ao seu estado depressivo⁶.

Em relação á medida do *CPPS* e o declínio espectral foram encontrados valores reduzidos no GCA em detrimento ao GCO discriminando entre os grupos. Este é o primeiro estudo a utiliza-los na avaliação da depressão, pois na literatura há registros de análise da voz em depressivos a partir do *Cesprtral Peak Prominence*-CPP. Este parâmetro, por sua vez, pôde detectar alterações na coordenação laríngea, devido a sua forte relação com a percepção de rugosidade e soproidade, levando a inferência de que a mudança na produção vocal são parte da sintomatologia da depressão^{46,60}.

O *CPPS* utilizado neste estudo é uma modificação do algoritmo do *Cesprtral Peak Prominence*-CPP o qual realiza a suavização do cepstro antes de se extrair o pico cesprtral, favorecendo assim a precisão na identificação das irregularidades presentes no sinal da voz⁵⁹. Este parâmetro foi capaz de discriminar pacientes depressivos entre os grupos GCA e o GCO. Esta medida também foi capaz de diferenciar indivíduos com e sem desvio da qualidade vocal, com maiores valores no último grupo. Essa diferença pode ser justificada pelo fato de que os sinais de voz sem desvio apresentam maior periodicidade, com configuração harmônica bem definida e, portanto, maiores valores de *CPPS*. Ao contrário, as vozes alteradas apresentam menor proporção entre a energia dos harmônicos e os componentes de ruído e aperiodicidade, com menores valores de *CPPS*⁵⁹.

Quanto ao declínio espectral este parâmetro é o resultado da diferença entre a amplitude dos harmônicos (faixas de frequência mais baixa do espectro e as de frequência mais alta) que são calculadas a partir dos espectros obtidos pela *Fast Fourier Transform* (FFT). As diferenças de energia entre faixas de frequência apresentam relação com a percepção de soproidade e rugosidade⁶². Em estudo com vozes saudáveis e desviadas, o declínio espectral esteve associado aos parâmetros de soproidade e tensão e revelou nesta associação quão alterada está a voz⁵⁹.

Na literatura, em geral parâmetros cepstrais e espectrais são capazes de diferenciar vozes saudáveis de não saudáveis^{63, 64}. Um estudo recente confirmou que o *CPPS* e declínio espectral são fortes indicadores da presença e intensidade de alterações na voz e contribuem na discriminação de diferentes tipos de desvios vocais³². Na depressão outros parâmetros cepstrais e espectrais também foram capazes de discriminar pacientes com e sem este transtorno^{65, 66}.

Ao verificar se os parâmetros acústicos estão associados com o diagnóstico de depressão através do BDI-II, apenas *jitter*, *shimmer*, *GNE* e *CPPS* se modificaram conforme a presença do transtorno. Na literatura, também se observa correlações entre

parâmetros acústicos (frequência fundamental, medidas espectrais e cepstrais) com a *Hamilton Rating Scale for Depression- HAMD*⁶⁷ e com o *Beck Depression Inventory- BDI-II* os quais foram preditivos da depressão em pacientes de ambos os sexos^{60, 67}. Esse resultado ressalta a avaliação conjunta entre instrumentos de avaliação subjetiva da depressão e os parâmetros objetivos fornecidos pela acústica para discriminar pessoas doentes e saudáveis e verificar o estado clínico da depressão.

Fornecer à equipe multiprofissional ligada a saúde mental, principalmente médicos e psicólogos, ferramentas auxiliares de identificação clínica da depressão é reiterado constantemente pela literatura, a qual pontua que a análise acústica é útil para auxiliar no diagnóstico de depressão^{68, 69}.

Ao relacionar os parâmetros acústicos com os psicotrópicos, houve associação entre o parâmetro *CPPS* com os antidepressivos, assim como um possível indício de associação com os antipsicóticos. Esse resultado pode ser esclarecido pelos antidepressivos serem os mais frequentes em uso pelo GCA em detrimento dos demais. De maneira geral essa associação pode indicar que a medicação influenciou no sinal da voz, embora *F₀*, *jitter*, *shimmer*, *GNE* e declínio espectral não estiveram associados.

Em relação ao uso de psicotrópicos, o GCA foi formado por pessoas que não faziam uso de nenhuma medicação e por pessoas que já estavam em fase de tratamento, porém o cenário experimental ideal é aquele que evita o uso de sujeitos medicado⁶⁶, contudo, por razões éticas, a medicação não foi suspensa nesses casos.

Estudos apontam que a medicação antidepressiva pode repercutir em mudanças no comportamento vocal e da fala^{51, 54}. Entretanto, um grupo de mulheres depressivas fisicamente saudáveis e consideradas sem necessidade de tratamento medicamentoso ou hospitalização foram avaliadas no momento da coleta ao serem analisadas suas vozes a partir de parâmetros espectrais. Os resultados mostraram que mesmo na ausência da medicação estas medidas as distinguiam do seu grupo controle saudável com redução nos formantes e na energia espectral, com intervalos de 95% de confiança⁶⁵.

Nesta pesquisa, em decorrência da grande maioria estar em tratamento medicamentoso, seria inapropriado estatisticamente estabelecer uma comparação com os que estavam sem o uso da medicação ou subdividir a amostra total em grupos de tratamento. O que não seria possível porque o tratamento medicamentoso para depressão envolve tipicamente essas combinações complexas de substâncias⁵¹, como as classes de psicotrópicos observados nesta pesquisa.

Diante dos resultados em que pacientes com e sem depressão puderam ser discriminados a partir de parâmetros acústicos da voz um modelo de regressão linear múltipla foi testado e comprovou que os parâmetros de *jitter* e *CPPS* apresentaram relação explicativa com o resultado clínico da depressão avaliado pelo BDI-II em ambos os sexos, o que justifica denomina-los preditores da depressão.

Esses parâmetros acústicos, de perturbação (*jitter*) e a medida cespstral (*CPPS*), justificam irregularidades glóticas na fonação em pacientes depressivos e essa característica pode ser produto da mudança neurofisiológica que ocorre na depressão e que afeta a coordenação motora e dinâmica da laringe^{48, 70}. Esse resultado concorda com a literatura, onde outros parâmetros cepstrais (*Mel-frequency cepstrum coefficients-MFCCs* e *Cespral Peak Prominence-CPP*) foram preditoras do escore clínico do BDI-II em pacientes diagnosticados com depressão^{46, 67}, contudo, para o *jitter* ainda não havia essa correspondência.

Um estudo ao analisar apenas a correlação de parâmetros vocais com a severidade da depressão através do HAM-D obteve que apenas *jitter* não teve correlação significativa, em virtude da dificuldade em medi-lo devido à presença de forte aspiração, típica desses indivíduos⁴⁸. Valores de *jitter* também não exibiram modificações entre pacientes depressivos de seus controles saudáveis o que pode ser resultado da heterogeneidade dos pacientes depressivos na amostra⁷⁰.

A análise da qualidade vocal, extraída a partir de uma simples tarefa de fala, como a vogal sustentada, contribui para que pacientes depressivos possam ser avaliados de uma maneira mais simples, rápida, sem altos custos financeiros e em seus respectivos ambientes de tratamento. Em casos mais severos, pacientes depressivos podem apresentar sintomas psicóticos e ter seu estado de consciência alterado, como presença de alucinações e ideias delirantes³⁷ o que pode o limitar a responder de forma efetiva eventuais instrumentos de avaliação ou às perguntas médicas.

A predição dos parâmetros acústicos observados nesse estudo fundamenta que a voz é um marcador fisiológico corroborando com a literatura que estabelece esta função como reflexo da atividade psicomotora da depressão⁴⁸ e incentiva pesquisas futuras a partir de outros modelos estatísticos como as Redes Neurais Artificiais (RNAs).

5. CONCLUSÃO

Os parâmetros acústicos de desvio padrão da F_0 , *jitter*, *shimmer*, *GNE*, *CPPS* e declínio espectral, extraídos a partir de uma vogal sustentada, foram capazes de discriminar pacientes com e sem depressão. *Jitter*, *shimmer*, *GNE* e *CPPS*, estiveram associados ao estado clínico da depressão através do BDI-II, assim como o uso de psicotrópicos da classe dos antidepressivos com o *CPPS*. A partir de um modelo de regressão linear múltipla, *jitter* e *CPPS* foram significantes como preditores clínicos da depressão ao explicar em 50% o diagnóstico da depressão pelo BDI-II.

6. LIMITAÇÕES

Uma limitação para esta pesquisa é a ausência do exame do laríngeo, pois a presença de lesões de massa ou outras alterações estruturais mínimas podem modificar os parâmetros e confluir para uma voz mais alterada. Outra limitação a ser acrescentada é o uso de medicações pelos pacientes do GCO, os quais não pode ser controlada, devido ao tratamento dos mesmos não poder ser interrompido.

REFERÊNCIAS

1. American Psychiatric Association. DSM-5 – Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais. Porto Alegre: *Artmed*, 2014.
2. Gonçalves AMC, Teixeira MTB, Gama JRA, Lopes CS, Silva GA, Gamarra CJ, Duque KCD, Machado MLSM. Prevalence of depression and associated factors in women covered by Family Health Strategy. *J Bras Psiquiatr.* 2018; 67(2):101-9.
3. Organização Mundial da Saúde (OMS). Depression and Other Common Mental Disorders –Global Health Estimates. 2017. <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/254610/1/Who-Msd-Mer-2017.2-eng.pdf?ua=1> (acessado em 22 de agosto de 2017).
4. Morales MR, Scherer S, Levitan R. A Cross-modal Review of Indicators for Depression Detection Systems. In: *Proceedings of the Fourth Workshop on Computational Linguistics and Clinical Psychology, Association for*

- Computational Linguistics*, august 2017, Vancouver, Canadá. Association for Computational Linguistics, 2017. P.1-12.
5. Mantri S, Agrawal P, Dorle SS, Patil D, Wadhai VM Clinical Depression analysis Using Speech Features. In: *International Conference on Emerging Trends in Engineering and Technology*, december, 2013, Nagpur, India. IEEE Compute Society; 2013. P. 111-112.
 6. Cummins N, Scherer S, Krajewski J, Schnieder S, Epps J, Quatieri TF, A review of depression and suicide risk assessment using speech analysis. *Speech Communication*. 2015; 71:10-49. Carding P N, Wilson J A, Mackenzie K , Deary I J. Measuring voice outcomes: state of the science review. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2009;(123):823–829.
 7. Cielo CA, Beber BC, Maggi CR, Körbes D, Oliveira CF. Disfonia funcional psicogênica por puberfonia do tipo muda vocal incompleta: aspectos fisiológicos e psicológicos. *Estud Psicol*. 2009; 26(2):227-36.
 8. Roy, N and Bless D M. Personality traits and psychological factors in voice pathology: a foundation for future research. *J Speech Lang Hear Res*, 2000; 43(3), 737-48.
 9. Roy N. Functional dysphonia. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003; 11(3):144- 8.
 10. Monteiro CQA and Almeida AAF. Transtornos psiquiátricos menores como preditores da disfonia: um estudo caso-controle na população geral. 2016. 85 fs. Dissertação, *Universidade Federal da Paraíba*, João Pessoa, 2016.
 11. Ooi KE, Low LA, Lech M, Allen NB. Early prediction of major depression in adolescents using glottal wave characteristics and Teager Energy parameters. In: *International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)* 2012. Kyoto, Japan. IEEE. P. 4613-4616.
 12. Carding P N, Wilson J A, Mackenzie K, Deary I J. Measuring voice outcomes: state of the science review. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2009; (123):823–829.
 13. Dejonckere PH, Bradley P, Clemente P, Cornut G, Crevier-Buchman L, Friedrich G, et al. A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating nem assessment techniques. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2001; 258:77-82.
 14. Ooi KE, Lech M and Allen NB. Multichannel weighted speech classification system for prediction of major depression in adolescents. *IEEE Transitions Biomedical Engineer*. 2013; 60(2): 497-506.

15. Ooi KE, Lech M and Allen NB. Prediction of major depression in adolescents using an optimized multi-channel weighted speech classification system. *Biomedical Signal Processing and Control*. 2014; 14: 228–239.
16. Mitra Vikramjit and Shriberg Elizabeth. Effects of Feature Type, Learning Algorithm And Speaking Style For Depression Detection From Speech. In: *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, april, 2015, Brisbane, Australia. IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers; 2015. P. 4769-4773.
17. Gama ACC e Behlau M. Estudo da constância de medidas acústicas de vogais prolongadas e consecutivas em mulheres sem queixa de voz e em mulheres com disfonia. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2009;14(1):8-14.
18. Maryn and Weenink D. Objective Dysphonia Measures in the Program Praat: Smoothed Cepstral Peak Prominence and Acoustic Voice Quality Index. *Journal of Voice*. 2015; 29(1): 35-43
19. Almeida AAF, Fernandes LR, Azevedo EHM, Pinheiro RSA, Lopes LW. Características vocais e de personalidade de pacientes com imobilidade de prega vocal. *CoDAS*. 2015; 27(2):178-185.
20. Harding TW, De Arango MV, Baltazar J, Climent CE, Ibrahim HHA, Ladrado-Ignacio L. Mental disorders in primary health care: a study of their frequency and diagnosis in four developing countries. *Psychol Med*. 1980;10: 231-41.
21. Mari JJ and Williams P. A validity study of a psychiatric screening questionnaire (SRQ-20) in primary care in the city of São Paulo. *Br J Psychiatry* 1986; 148:23-6.
22. Gonçalves DM, Stein AT, Kapczinski F. Performance of the *Self-Reporting Questionnaire* as a psychiatric screening questionnaire: a comparative study with *Structured Clinical Interview for DSM-IV-TR*. *Cad. Saúde Pública*. 2008; 24(2): 380-390.
23. Beck A T, Ward C H, Mendelson M, Mock J & Erbaugh J. An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, 1961;4:561-571.
24. Beck AT, Steer RA, Ball R, Ranieri WF. Comparison of beck depression inventories-ia and-ii in psychiatric outpatients. *J. Pers. Assess*. 1996; 67: 588–597.
25. Gorenstein C, Wang Y-P, Argimon IL, Werlang BSG. Manual do Inventário de depressão de Beck - BDI-II. Beck AT, Steer RA, Brown GK, editors. São Paulo: *Editores Casa do Psicólogo*. 2011.

26. Gomes-Oliveira MH, Gorenstein C, Neto FL, Andrade LH and Wang YP. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Beck Depression Inventory-II in a community sample. *Bras Psiquiatr.* 2012; 34:389-394.
27. Deary IJ, Wilson J A, Carding P N. VoiSS: a patient derived voice symptom scale. *Journal Psychosom. Research.* 2003; 54:483-489.
28. Moreti, F. et al. Equivalência cultural da versão brasileira da Voice Symptom Scale – VoiSS. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2011; 23(4): 398-400.
29. Behlau M, Madazio G, Moreti F, Oliveira G, Alves Dos Santos Lm, Paulinelli Br, Couto Junior Eb. Eficiência e valores de corte de protocolos de autoavaliação do impacto de problemas de voz. *In: Anais Do XXI Congresso De Fonoaudiologia 2013.* CEV- Centro De Especialidades Da Voz.
30. Gonçalves MIR, Pontes PAL, Vieira VP, Pontes AAL, Curcio D, Biase NG. Função de transferência das vogais orais do Português brasileiro: análise acústica comparativa. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2009; 75(5):680-4.
31. Lopes LW, Cavalcante DP, Costa PO. Intensidade do desvio vocal: integração de dados perceptivo-auditivos e acústicos em pacientes disfônicos. *CoDAS* 2014;26(5):382-388.
32. Lopes LW, Souza ESS, Silva ACF, Silva IM, Paiva MAA, Vieira VJD, Almeida AF. Medidas cepstrais na avaliação da intensidade do desvio vocal. *Codas.* 2018.
33. Abbad G e Torres CV. Regressão múltipla *stepwise* e hierárquica em Psicologia Organizacional: aplicações, problemas e soluções. *Estudos em Psicologia.* 2002;7:19-29.
34. Montgomery D, Peck EA and Vining GG. Introduction to linear regression analysis. *John Wiley e Sons.* 5ª ed. 2012.
35. Behlau M. (org) Voz- O livro do Especialista. Rio de Janeiro: *Revinter*, 2001.
36. Castan JU e Brentano V. Psicodiagnóstico na Unidade de Internação Psiquiátrica de um Hospital Universitário: descrição da demanda de 2015. *Rev SBPH.* 2017; 20(1): 195-208.
37. OMS-Organização Mundial da Saúde. CID-10: Classificação de Transtornos Mentais e de Comportamento. Descrições clínicas e diretrizes diagnósticas. Porto Alegre: *Artes Médicas*, 2009.
38. Cordioli, AV e Correia Filho AG . Psicofármacos: consulta rápida. Porto Alegre: *Artmed*, 2000. 556p.
39. Souza FGM. Tratamento da Depressão. *Rev Bras Psiquiatr.* 1999 21:18-23.

40. Mirza N, Ruiz C, Baum ED, Staab JP. The prevalence of major psychiatric pathologies in patients with voice disorders. *Ear Nose Throat J.* 2003; 82(10):808-10, 812, 814.
41. Lauriello M, Cozza K, Rossi A, Di Rienzo L, Coen Tirelli G. Psychological profile of dysfunctional dysphonia. *Acta Otorhinolaryngology Italica.* 2003; 23(6), 467-73.
42. Roy N, Merrill RM, Thibeault S, Parsa RA, Gray SD, Smith EM. Prevalence of voice disorders in teachers and the general population. *J Speech Lang Hear Res.* 2004; 47(2), 281-293.
43. Costa JSD, Menezes AMB, Olinto MT, Gigante DP, Macedo S, Britto MAP, Fuchs SC. Prevalência de distúrbios psiquiátricos menores na cidade de Pelotas, RS. *Rev. Bras. Epidemi.* 2002; 5(2), 164-173.
44. Almeida LNA, Lopes LW, Costa DB, Gonçalves Silva EG, Cunha GMS, Almeida AAF. Características vocais e emocionais de professores e não professores com baixa e alta ansiedade. *Audiology Communication Research.* 2014; 19(2): 179-185.
45. Baker, J. The role of psychogenic and psychosocial factors in the development of functional voice disorders. *International Journal of Speech-Language Pathology.* 2008; 10(4): 210-230.
46. Williamson JR, Horwitz R, Quatieri TF, Yu B, Helfer BS, Mehta DD. Vocal and Facial Biomarkers of Depression Based on Motor Incoordination and Timing. In: *Proceedings of the 3rd ACM international workshop on Audio/visual emotion challenge (AVEC)*, Novembro 7, 2014, Barcelona, Spain. ACM; 2014. P. 65-72.
47. Vicsi K, Sztahó D, Kiss G. Examination of the sensitivity of acoustic-phonetic parameters of speech to depression. In: *3^a International Conference on Cognitive Infocommunications-CogInfoCom* • December 2012, Kosice, Slovakia P.511-515.
48. Quatieri TF and Malyska N. Vocal-Source Biomarkers for Depression: A Link to Psychomotor Activity. In: *13th Annual Conference of the International Speech Communication Association*, September 9-13, 2012, Portland, OR, USA. *INTERSPEECH*, 2012; P. 1059-1062.
49. Alghowinem S, Goecke R, Wagner M, Epps J, Gedeon T, Breakspear M, et al., A comparative study of different classifiers for detecting depression from spontaneous speech. In: *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, may 2013, USA. IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers; 2013. P. 8022-8026.

50. Brockmann-Bauser M and Drinnan MJ. Routine acoustic voice analysis: time to think again? *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2011;19(3):165- 70.
51. Kuny ST and Stassen HH. Speaking behavior and voice sound characteristics in depressive patients during Recovery. *J. psychiat.* 1993, 21(3): 289-307.
52. Mundt JC, Vogel AP, Feltner DE, Lenderking, WR, Vocal acoustic biomarkers of depression severity and treatment response. *Biology Psychiatric.* 2012; 72: 580–587.
53. Nilsonne A, Sundberg J, Ternstrom S. Measuring the rate of change of voice fundamental frequency in fluent speech during mental depression. *J Acoust Soc Am.* 1988; 83:716–728.
54. Nilsonne A. Acoustic analysis of speech variables during depression and after improvement. *Acta Psychiatric Scandinavia.* 1987; 76(3):235-45.
55. Alpert M, Pouget ER, Silva RR. Reflections of depression in acoustic measures of the patient’s speech. *Journal of Affective Disorders.* 2001; 66: 59–69
56. Mundt JC, Vogel AP, Feltner DE, Lenderking WR, Voice acoustic measures of depression severity and treatment response collected via interactive voice response (IVR) technology *Journal of Neurolinguistics.* 2007; 20: 50–64.
57. Cannizzaro M, Harel B, Reilly N, Chappell P e Snyder PJ. Voice acoustical measurement of the severity of major depression. *Brain and Cognition.* 2004; 56: 30–35.
58. Behlau MS, Tosi O, Pontes P. Determinação da frequência fundamental e suas variações em altura (Jitter) e intensidade (Shimmer) para falantes do português brasileiro. *Acta A WHO;* 1985; 4:5-9.
59. Dejonckere PH e Wieneke GH. Cepstral of normal and pathological voices: Correlation with acoustic, aerodynamic and perceptual data. In M. J. Ball, & M. Duckworth (Eds.), *Advances in Clinical Phonetics.* 1996 (pp. 217–226).
60. Williamson JR, Horwitz R, Quatieri TF, Yu B, Helfer BS, Mehta DD. Vocal Biomarkers of Depression Based on Motor Incoordination. In: *Proceedings of the 3rd ACM international workshop on Audio/visual emotion challenge (AVEC)*, October 21, 2013, Barcelona, Spain. ACM; 2013. P. 41-48.
61. Hammarberg B, Fritzell B, Gauffin J, Sundberg J, Wedin L. Perceptual and acoustic correlates of abnormal voice qualities. *Acta Otolaryngol.* 1980; 90:441–451.
62. Hillenbrand JM, Cleveland RA, Erickson RL. Acoustic correlates of breathy vocal quality. *Journal of Speech and Hearing Research.* 1994; 37:769-778.

63. Awan SN, Roy N, Zhang D, Cohen SM. Validation of the Cepstral Spectral Index of Dysphonia (CSID) as a Screening Tool for Voice Disorders: Development of Clinical Cutoff Scores. *J Voice*, 2015; Vol.30, No. 2, pp. 1-15.
64. Awan SN, Roy N. Acoustic Prediction of Voice Type in Women with Functional Dysphonia. *J Voice*. 2005; Vol.19, No.2, pp. 268–282.
65. France D J, Shiavi GS, Silverman S, Silverman M, Wilkes M. Acoustical Properties of Speech as Indicators of Depression and Suicidal Risk. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 2000; 47(7): 829-836.
66. Taguchi T, Tachikawa H, Nemoto K, Suzuki M, Nagano T, Tachibana R, Nishimura M, et al. Major depressive disorder discrimination using vocal acoustic features. *Journal Affective Disorders*. 2018; 225:214-220.
67. Hashim NW, Wilkes M, Salomon R, Meggs J, France DJ. Evaluation of Voice Acoustics as Predictors of Clinical Depression Scores. *Journal of Voice*. 2016; 31(2):256.e1-256.e6.
68. Wang J, Sui X, Zhu T, Flint J. Identifying Comorbidities from Depressed People via Voice Analysis. In: *International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM)*. November 16, 2017, Kansas City, MO, USA. IEEE; 2017, P. 986-991.
69. Low AL, Maddage NC, Lech M, Sheeber L, Allen N. Influence of Acoustic Low-Level Descriptors in the Detection of Clinical Depression in Adolescents. In: *International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, March 14-19, 2010 Dallas, TX, USA. IEEE; 2010. P. 5154-5157.
70. Ozdas A, Shiavi GS, Silverman S, Silverman M, e Wilkes M. Investigation of Vocal Jitter and Glottal Flow Spectrum as Possible Cues for Depression and Near-Term Suicidal Risk. *IEEE Transactions On Biomedical Engineering*. 2004; 51(4):1530-1540.

Tabela 1. Características sociodemográficas dos pacientes com e sem depressão.

Variável	GCA		GCO	
	n	%	N	%
Idade				
18 -- 32	11	20,4%	44	48,9%
32 -- 46	22	40,7%	26	28,9%
46 -- 60	21	38,9%	20	22,2%
Sexo				
Masculino	10	18,5%	40	44,4%
Feminino	44	81,5%	50	55,6%
Escolaridade				
Ensino Fundamental Incompleto	21	38,9%	15	16,7%
Ensino Fundamental Completo	8	14,8%	13	14,4%
Ensino Médio Incompleto	2	3,7%	14	15,6%
Ensino Médio Completo	19	35,2%	19	21,1%
Ensino Superior Incompleto	4	7,4%	14	15,6%
Ensino Superior Completo	0	0,0%	15	16,7%

Legenda: GCA= Grupo Caso; GCO=Grupo Controle

Tabela 2. Medidas descritivas em relação à idade dos pacientes com e sem depressão.

IDADE	Média	DP	Mín.	Máx.
GCA	41	12,07	18	60
GCO	35	11,94	18	60

Legenda: GCA= Grupo Caso; GCO=Grupo Controle

Variável	N	%
Diagnóstico de depressão (CID-10)		
Transtorno depressivo (F32)	40	74,1%
Transtorno depressivo recorrente (F33)	14	25,9%
Grau do BDI-II		
Depressão leve	10	18,5%
Depressão moderada	17	32,0%
Depressão severa	26	48,2%
Tempo de diagnóstico		
Menos de 1 ano	8	14,8%
Entre 1 e 5 anos	21	38,9%
Entre 5 e 10 anos	15	27,8%
Mais de 10 anos	10	18,5%
Uso de medicação		
Sim	42	77,8%
Não	12	22,2%

Tabela 3. Frequência das variáveis referentes ao diagnóstico, grau do BDI-II e tratamento dos pacientes com depressão.

Legenda: BDI-II= *Beck Depression Inventory*; CID-10= Classificação Internacional das Doenças.

Tabela 4. Frequência dos psicotrópicos prescritos aos pacientes com depressão.

Psicotrópicos	N	%
Antidepressivos	40	74,1%
Antipsicóticos	25	46,3%
Ansiolíticos	23	42,6%

Tabela 5. Medidas descritivas das variáveis abordadas no estudo.

Variáveis	GCA				GCO			
	Média	DP	Mín.	Máx.	Média	DP	Mín.	Máx.
BDI-II	32,48	15,09	4,0	68,0	2,28	2,08	0,0	8,0
SRQ-20	13,22	4,32	4,0	20,0	2,17	1,89	0,0	6,0
ESV Total	41,48	21,15	5,0	92,0	7,81	4,23	0,0	16,0
ESV L	23,20	12,87	1,0	54,0	3,22	2,45	0,0	9,0
ESV E	8,80	10,16	0,0	52,0	0,82	1,18	0,0	4,0
ESV F	10,46	4,52	0,0	22,0	2,98	2,49	0,0	10,0
JITTER	1,11	1,43	0,1	6,9	0,27	0,22	0,1	1,5
SHIMER	8,57	4,25	2,2	20,4	4,94	3,16	0,4	18,7
GNE	0,72	0,20	0,3	0,9	0,85	0,74	0,2	7,6
F0 (Média)	171,69	41,86	81,3	272,3	176,61	42,01	97,2	267,4
F0 (DP)	13,14	14,41	1,4	55,6	6,71	9,44	1,1	48,5
CPPS	14,26	4,45	4,7	26,6	22,05	3,50	11,6	28,4
Declínio								
Espectral	-12,52	4,61	-23,45	1,36	-14,34	8,15	-29,14	23,5

Legenda: GCA= Grupo Caso; GCO=Grupo Controle; BDI-II= *Beck Depression Inventory*; SRQ-20= *Self-Reporting Questionnaire*; ESV= Escala de Sintomas Vocais; ESV L= Limitação; ESV E= Emocional; ESV F= Físico; GNE= *Extracion Glotal-Noise*; F₀= Frequência Fundamental; CPPS=*Cesprtral Peak Prominence-Smoothed*.

Tabela 6. Comparação dos parâmetros acústicos da voz entre os pacientes com e sem depressão.

Variáveis	Teste de Mann Whitney		
	Média	Estatística de teste	p-valor
JITTER			
<i>GCA</i>	1,11	3942,5	< 0,001 ***
<i>GCO</i>	0,27		
SHIMMER			
<i>GCA</i>	8,57	3769,5	< 0,001 ***
<i>GCO</i>	4,94		
GNE			
<i>GCA</i>	0,72	1945,0	0,045 **
<i>GCO</i>	0,85		
F0 (Média)			
<i>GCA</i>	171,69	2164,0	0,273
<i>GCO</i>	176,61		
F0 (DP)			
<i>GCA</i>	13,14	3435,0	< 0,001 ***
<i>GCO</i>	6,71		
CPPS			
<i>GCA</i>	14,26	530,0	< 0,001 ***
<i>GCO</i>	22,05		
Declínio Espectral			
<i>GCA</i>	-12,52	3108,0	0,005 **
<i>GCO</i>	-14,34		

Legenda: Legenda: *GCA*= Grupo Caso; *GCO*=Grupo Controle; *GNE*=*Extracion Glotal-Noise*; *F0 (DP)*= Desvio Padrão da Frequência Fundamental; *CPPS*= *Cespral Peak Prominence-Smoothed*; *= $P < 0,05$.

Tabela 7. Teste de associação entre os parâmetros acústicos da voz e o diagnóstico de depressão através do BDI-II.

BDI-II	χ^2	GL	P-VALOR
JITTER	33,22	3	< 0,001 ***
SHIMMER	37,89	3	< 0,001 ***
GNE	10,24	3	0,0166 **
CPPS	63,85	3	< 0,001 ***

Legenda: BDI-II= *Beck Depression Inventory*; GNE=*Extracion Glotal -Noise*; CPPS= *Cesprtral Peak Prominence-Smoothed*; *= P<0,05

Tabela 8. Teste de associação entre os parâmetros acústicos da voz e a classe dos psicotrópicos em uso pelos pacientes com depressão (Antidepressivos, Ansiolíticos e Antipsicóticos).

PSICOTRÓPICOS	χ^2	GL	P-VALOR
Antidepressivos			
JITTER	< 0,01	1	0,9999
SHIMMER	0,02	1	0,9126
GNE	< 0,01	1	0,9999
CPPS	5,57	1	0,0182 *
Ansiolíticos			
JITTER	0,02	1	0,8777
SHIMMER	<0,01	1	0,9999
GNE	0,03	1	0,9387
CPPS	2,39	1	0,1218
Antipsicóticos			
JITTER	1,72	1	0,1895
SHIMMER	0,23	1	0,6295
GNE	1,73	1	0,1888
CPPS	2,92	1	0,0875 **

Legenda: GNE=*Extracion Glotal -Noise*; CPPS= *Cespral Peak Prominence-Smoothed*; *= P<0,05; *=P<0,10.

Tabela 9. Modelo de Regressão Linear Múltipla para preditores voz em pacientes com depressão.

Variáveis Preditoras	Parâmetros estimados	Erro Padrão	Estatística do teste	p-valor
Intercepto	46,1964	4,85	9,51	< 0,0001***
CPPS	-1,8719	0,22	-8,48	< 0,0001***
JITTER	3,1681	1,22	2,58	0,0107**
DP F₀	0,1489	0,08	1,69	0,0919

Legenda: ESV= Escala de Sintomas Vocais; ESV E= domínio emocional; CPPS= *Cesprtral Peak Prominence-Smoothed*; *= P<0,05

Tabela 10. Resultado do Modelo.

Modelo	R	R²	R² ajustado	Erro padrão da estimativa
I	0,713	0,508	0,498	12.32

Legenda: R= Coeficiente de Determinação.

CONCLUSÃO GERAL

O presente estudo conclui que a voz pode se configurar como um marcador fisiológico da depressão, pois a partir de parâmetros acústicos foi capaz de discriminar pacientes com e sem depressão, bem como prever o diagnóstico clínico desse transtorno. O estudo de revisão da literatura pôde mostrar que existem medidas vocais, principalmente através da análise acústica, como frequência fundamental, medidas de perturbação, medidas de ruído, medidas espectrais e cepstrais podem detectar a depressão, prever quanto ao diagnóstico, bem como discriminar pacientes com e sem o transtorno e monitorar a evolução frente a um tratamento proposto.

Corroborando com a literatura o estudo empírico do tipo observacional caso-controle revelou que parâmetros acústicos da voz (DP da F^0 , *jitter*, *shimmer*, *GNE*, *CPPS* e declínio espectral) conseguem discriminar pacientes com e sem depressão. Observou-se associação significativa entre *jitter*, *shimmer*, *CPPS* e declínio espectral com o escore clínico do BDI-II, bem como também entre o CPPS e a classe dos antidepressivos. A partir de um modelo de regressão linear múltipla os parâmetros acústicos analisados *jitter* e *CPPS* conseguiram explicar em 50% o diagnóstico da depressão através do escore clínico do BDI-II, tornando-se, portanto preditores clínicos desse transtorno.

-
- APA-American Psychiatric Association. **DSM-5: Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. 5ª. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- BAKER, J. **The role of psychogenic and psychosocial factors in the development of functional voice disorders**. *International Journal of Speech-Language Pathology*. v. 10, n. 4, p. 210-230, 2008.
- CASSOL, M. et al. **Análise de Krishnan V, Nestler EJ. The molecular neurobiology of depression**. *Nature*, v.455, p. 894–902, 2008.
- CUMMINS, N. et al. **A review of depression and suicide risk assessment using speech analysis**. *Speech Commun*, v.71, p.10-49, 2015.
- JIANG H et al. **Investigation of Different Speech Types and Emotions for Detecting Depression Using Different ClassiPers**. *Speech Communication 2017* [aceito para publicação].
- DECS: Descritores em ciências da saúde. *. Ed. Ver. Eampl. São Paulo: BIREME/OPAS/OMS, 2017. Disponível em: <http://decs.bvsalud.org>. Acesso em 06 de março de 2019.
- CROARKIN, P.E.; LEVINSON, A.J.; DASKALAKIS, Z.J. **Evidence for 2862 GABAergic inhibitory deficits in major depressive disorder**. *Neurosci. Biobehav. Rev.* v. 35. P. 818–825, 2011.
- DARBY, J.K.; SIMMONS, N. **Speech and voice Parameters of depression um study pilot**. *J. Communication Disorders*, v. 17. P. 75-85, 1984.
- GIRARD, J.M et al. **Risco social e depressão: Evidências da análise da expressão facial manual e automático**. In: Conferência Internacional IEEE e Workshops em face automática e reconhecimento de gestos, 2013, p. 1-8.
- KUPFER, D.; FOSTER, F.G. **Intervalo entre o início dos Dormir e dormir rapid-eye-movimento como um indicador de depressão**. *Lanceta*. v. 300, p. 684-686, 1972.
- Li, B. et al. **Depressivo sujeito à detecção pelo EEG utilizando métodos de selecção característica e classificadores**. *Métodos de computador e Programas em Biomedicina*. v. 136, p. 151-161, 2016.
- LOPES, L.W. et al. **Severity of voice disorders in children: correlations between perceptual and acoustic data**. *J Voice*.v.26, n.6, p. 819.e7- e12, 2012.
- LOPES, L.W. et al. **Análise acústica de vozes infantis: contribuições do diagrama de desvio fonatório**. *Rev. CEFAC*. V.17, n.4, p.1173-1183,2015.
- MANTRI, S. et al. **Clinical Depression analysis Using Speech Features**. In: International Conference on Emerging Trends in Engineering and Technology, december, 2013, Nagpur, India. IEEE Compute Society; 2013. P. 111-112.

- MITRA, V.; Shriberg, E. **Effects of Feature Type, Learning Algorithm And Speaking Style For Depression Detection From Speech**. In: IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), april, 2015, Brisbane, Australia. IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers; 2015. P. 4769-4773.
- MISONO, S. et al. **Psychosocial distress in patients presenting with voice concerns**. J Voice, v.28, n.6, p. 753-761, 2014.
- MORALES, M.R.; SCHERER, S.; LEVITAN. R.A. **Cross-modal Review of Indicators for Depression Detection Systems**. Association for Computational Linguistics, p. 1-12, 2017.
- MUNDT, J. C. et al., **Voice acoustic measures of depression severity and treatment response collected via interactive voice response (IVR) technology**. Journal of Neurolinguistics, v. 20, n.1, p.50–64, 2007.
- MUNDT, J.C. et al., **Acoustic Biomarkers of Depression Severity and Treatment Response**. Biol. Psych, v. 72, p.580–587, 2012.
- NAYAK, J. et al. **Classification and analysis of speech abnormalities**. ITBM-RBM. 2005; 26:319-27.
- OMS-Organização Mundial da Saúde. **Mental health action plan 2013 - 2020**. 2013; WHO, 48. ISBN: 978 92 4 150602.
- OMS-Organização Mundial da Saúde. **Depression fact sheet reviewed**. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs369/en/>> Acesso em: 02.05. 2017.
- OMS-Organização Mundial da Saúde . **CID-10: Classificação de Transtornos Mentais e de Comportamento. Descrições clínicas e diretrizes diagnósticas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2009.
- PORTO, J.A. **Depressão: Conceito e Diagnóstico**. Rev Bras Psiquiatr, 1999.
- QUATIERI, T.F.; MALYSKA, N. **Vocal-Source Biomarkers for Depression: A Link to Psychomotor Activity**. In: *13th Annual Conference of the International Speech Communication Association*, September 9-13, 2012, Portland, OR, USA. *INTERSPEECH*, 2012; P. 1059-1062.
- SILVA, M.T. et al. **Prevalence of depression morbidity among Brazilian adults: a systematic review and meta-analysis**. Revista Brasileira de Psiquiatria, v. 36, n.1, p. 262–270, 2014.
- SHARP, T.; COWEN, P.J. **5-HT and depression: is the glass half-full?** Curr. Opin. Pharmacol. V. 11, p. 45–51, 2011.
- TAGUCHI, T. et al. **Major depressive disorder discrimination using vocal acoustic features**. J Affect Disord, v.1, n.225, p. 214-220, 2018.

- ULOZA, V. et al. **Categorizing normal and pathological voices: automated and perceptual categorization.** J Voice, v. 25, p. 700-8, 2010.
- WILLNER, P.; SCHEEL-KRUGER, J.; BELZUNG, C. **The neurobiology of depression and antidepressant action.** Neuroscience & Biobehavioral Reviews. v. 37, n.10, p. 2331–2371, 2013.
- WILLIAMSON, J.R et al. **Biomarkers of Depression Based on Motor Incoordination and Timing.** In: Proceedings of the 3rd ACM international workshop on Audio/visual emotion challenge (AVEC), Novembro 7, 2014, Barcelona, Spain. ACM; 2014. P. 65-72

APÊNDICE E ANEXOS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título: MARCADORES VOCAIS QUE DISCRIMINAM PACIENTES COM E SEM DEPRESSÃO.

2 - Essas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo, que visa verificar a influência de fatores que atuam no aparecimento de um distúrbio vocal;

3 - Necessitará a sua resposta a alguns questionários relacionados a sintomas vocais e emocionais, bem como a emissão de uma tarefa de fala para coleta da amostra de sua voz;

4 - Não existem riscos médicos ou desconfortos associados com a pesquisa;

5 - Não há benefício direto para o participante, porém trata-se de estudo experimental testando a hipótese de que as pessoas com depressão possuem uma qualidade vocal alterada e, portanto estão sujeitas a terem disfonia. Somente no final do estudo poderemos concluir a presença de algum benefício para a comunidade científica e para a sociedade em geral;

6 - Garantia de acesso: em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. A responsável principal é a Fga Wégina Jordana Nascimento da Silva, que pode ser encontrada no Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba, pelo telefone (83) 98639-1257. A responsável pela orientação da pesquisa é a Dra. Anna Alice Figueiredo de Almeida que pode ser encontrada no Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba. Cidade Universitária - Campus I. Castelo Branco - João Pessoa ou no telefone: 3216-7831.

7 - É do seu direito, como um participante de pesquisa, continuar ou não voluntariamente deste estudo. Compreendendo sobre o que, como e porque este estudo está sendo feito;

8 - Direito de confidencialidade - As informações obtidas serão analisadas em conjunto com as dos demais voluntários, não sendo divulgado a identificação de nenhum;

9 - Direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores;

10 - Despesas e compensações: não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo todo o processo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação;

11 - Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos propostos neste estudo, o participante tem direito a tratamento médico na Instituição, bem como às indenizações legalmente estabelecidas;

12 - Compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado somente para cunho científico.

13- O estudo já apresenta aprovação do comitê de ética em pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba;

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “MARCADORES VOCAIS QUE DISCRIMINAM PACIENTES COM E SEM DEPRESSÃO”.

Eu discuti com A Fonoaudióloga Wégina Jordana Nascimento da Silva sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do voluntário Data ____/____/____



Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste voluntário para a participação neste estudo.

PROTOCOLO DE TRIAGEM VOCAL

DATA: ____ / ____ / ____ Fonoaudiólogo: _____

I) Identificação Pessoal

Nome: _____ Idade: _____

D.N.: ____/____/____ Local de nascimento: _____ UF: _____

Sexo: F () M () Estado conjugal: _____ Grau de instrução: _____

Profissão: _____ Período de trabalho: _____ Carga horária: _____

Endereço: _____

Contato (telefone / e-mail): _____

Encaminhado por: _____ Tel.: _____

Informante: _____ Parentesco: _____

II) Queixa e histórico da depressão

1) Você possui alguma queixa vocal? _____

2) Você possui diagnóstico psiquiátrico de depressão? Há quanto tempo?

3) Quais medicações você faz uso e qual a forma prescrita (miligramas e posologia)?

4) Você apresenta outras comorbidades? Faz uso de medicação?

5) Você participa de alguma intervenção voltada a sua reabilitação mental (psicoterapia, meditação, oficinas etc)?

SELF REPORTING QUESTIONNAIRE (SRQ-20)

Nome: _____
 Idade: _____ Sexo: () Masculino () Feminino
 Data: ___/___/___ Examinador: _____

		NÃO	SIM
1	Tem dores de cabeça frequentes?	0	1
2	Tem falta de apetite?	0	1
3	Dorme mal?	0	1
4	Fica com medo com facilidade?	0	1
5	Tem tremores nas mãos?	0	1
6	Sente-se nervoso (a), tenso (a), ou preocupado (a)?	0	1
7	Tem má digestão?	0	1
8	Tem dificuldade de pensar com clareza?	0	1
9	Sente-se infeliz?	0	1
10	Tem chorado mais que o comum?	0	1
11	Acha difícil gostar de suas atividades diárias?	0	1
12	Acha difícil tomar decisões?	0	1
13	Tem dificuldade nos trabalhos diários (lhe causa sofrimento ou tormento)?	0	1
14	É incapaz de desempenhar um papel útil na vida?	0	1
15	Perdeu o interesse pelas coisas?	0	1
16	Você se sente uma pessoa inútil?	0	1
17	Tem passado por sua cabeça acabar com a vida?	0	1
18	Sente-se cansado (a) o tempo todo?	0	1
19	Tem sensações desagradáveis no estômago?	0	1
20	Fica cansado com facilidade?	0	1
ESCORE TOTAL			

INVENTÁRIO DE DEPRESSÃO DE BECK (BDI)

Nome: _____ Idade: _____

Data: ____/____/____

Este questionário consiste em 21 grupos de afirmações. Depois de ler cuidadosamente cada grupo, faça um círculo em torno do número (0, 1, 2 ou 3) próximo à afirmação, em cada grupo, que descreve melhor a maneira que você tem se sentido na última semana, incluindo hoje. Se várias afirmações num grupo parecerem se aplicar igualmente bem, faça um círculo em cada uma. Tome cuidado de ler todas as afirmações, em cada grupo, antes de fazer sua escolha.

1	0 Não me sinto triste 1 Eu me sinto triste 2 Estou sempre triste e não consigo sair disto 3 Estou tão triste ou infeliz que não consigo suportar	7	0 Não me sinto decepcionado comigo mesmo 1 Estou decepcionado comigo mesmo 2 Estou enjoado de mim 3 Eu me odeio
2	0 Não estou especialmente desanimado quanto ao futuro 1 Eu me sinto desanimado quanto ao futuro 2 Acho que nada tenho a esperar 3 Acho o futuro sem esperanças e tenho a impressão de que as coisas não podem melhorar	8	0 Não me sinto de qualquer modo pior que os outros 1 Sou crítico em relação a mim por minhas fraquezas ou erros 2 Eu me culpo sempre por minhas falhas 3 Eu me culpo por tudo de mal que acontece
3	0 Não me sinto um fracasso 1 Acho que fracassei mais do que uma pessoa comum 2 Quando olho pra trás, na minha vida, tudo o que posso ver é um monte de fracassos 3 Acho que, como pessoa, sou um completo fracasso	9	0 Não tenho quaisquer idéias de me matar 1 Tenho idéias de me matar, mas não as executaria 2 Gostaria de me matar 3 Eu me mataria se tivesse oportunidade
4	0 Tenho tanto prazer em tudo como antes 1 Não sinto mais prazer nas coisas como antes 2 Não encontro um prazer real em mais nada 3 Estou insatisfeito ou aborrecido com tudo	10	0 Não choro mais que o habitual 1 Choro mais agora do que costumava 2 Agora, choro o tempo todo 3 Costumava ser capaz de chorar, mas agora não consigo, mesmo que o queria
5	0 Não me sinto especialmente culpado 1 Eu me sinto culpado grande parte do tempo 2 Eu me sinto culpado na maior parte do tempo 3 Eu me sinto sempre culpado	11	0 Não sou mais irritado agora do que já fui 1 Fico aborrecido ou irritado mais facilmente do que costumava 2 Agora, eu me sinto irritado o tempo todo 3 Não me irrita mais com coisas que costumavam me irritar
6	0 Não acho que esteja sendo punido 1 Acho que posso ser punido 2 Creio que vou ser punido 3 Acho que estou sendo punido	12	0 Não perdi o interesse pelas outras pessoas 1 Estou menos interessado pelas outras pessoas do que costumava estar 2 Perdi a maior parte do meu interesse pelas outras pessoas 3 Perdi todo o interesse pelas outras pessoas

3	<p>0 Tomo decisões tão bem quanto antes</p> <p>1 Adio as tomadas de decisões mais do que costumava</p> <p>2 Tenho mais dificuldades de tomar decisões do que antes</p> <p>3 Absolutamente não consigo mais tomar decisões</p>	18	<p>0 O meu apetite não está pior do que o habitual</p> <p>1 Meu apetite não é tão bom como costumava ser</p> <p>2 Meu apetite é muito pior agora</p> <p>3 Absolutamente não tenho mais apetite</p>
14	<p>0 Não acho que de qualquer modo pareço pior do que antes</p> <p>1 Estou preocupado em estar parecendo velho ou sem atrativo</p> <p>2 Acho que há mudanças permanentes na minha aparência, que me fazem parecer sem atrativo</p> <p>3 Acredito que pareço feio</p>	19	<p>0 Não tenho perdido muito peso se é que perdi algum recentemente</p> <p>1 Perdi mais do que 2 quilos e meio</p> <p>2 Perdi mais do que 5 quilos</p> <p>3 Perdi mais do que 7 quilos</p> <p>Estou tentando perder peso de propósito, comendo menos: Sim _____ Não _____</p>
15	<p>0 Posso trabalhar tão bem quanto antes</p> <p>1 É preciso algum esforço extra para fazer alguma coisa</p> <p>2 Tenho que me esforçar muito para fazer alguma coisa</p> <p>3 Não consigo mais fazer qualquer trabalho</p>	20	<p>0 Não estou mais preocupado com a minha saúde do que o habitual</p> <p>1 Estou preocupado com problemas físicos, tais como dores, indisposição do estômago ou constipação</p> <p>2 Estou muito preocupado com problemas físicos e é difícil pensar em outra coisa</p> <p>3 Estou tão preocupado com meus problemas físicos que não consigo pensar em qualquer outra coisa</p>
16	<p>0 Consigo dormir tão bem como o habitual</p> <p>1 Não durmo tão bem como costumava</p> <p>2 Acordo 1 a 2 horas mais cedo do que habitualmente e acho difícil voltar a dormir</p> <p>3 Acordo várias horas mais cedo do que costumava e não consigo voltar a dormir</p>	21	<p>0 Não notei qualquer mudança recente no meu interesse por sexo</p> <p>1 Estou menos interessado por sexo do que costumava</p> <p>2 Estou muito menos interessado por sexo agora</p> <p>3 Perdi completamente o interesse por sexo</p>
17	<p>0 Não fico mais cansado do que o habitual</p> <p>1 Fico cansado mais facilmente do que costumava</p> <p>2 Fico cansado em fazer qualquer coisa</p> <p>3 Estou cansado demais para fazer qualquer coisa</p>		

ESCALA DE SINTOMAS VOCAIS – ESV

Nome completo: _____
 Data de nascimento: ____/____/____ Idade: _____ Sexo: () M () F
 Data de hoje: ____/____/____ Profissão: _____ Telefone: () _____

Você tem problema de voz? () sim () não

Como você avalia sua própria voz?

Excelente Muito boa Boa Razoável Ruim

Por favor, circule uma opção de resposta para cada pergunta. Por favor, não deixe nenhuma resposta em branco.

1.	Você tem dificuldade de chamar a 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 dificuldade para ouvi-lo?	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 deprimido por causa do seu problema de 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 constrangido por causa do seu problema de voz?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
14.	Você se cansa para falar?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
15.	Seu problema de voz deixa você estressado ou nervoso?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
16.	Você tem dificuldade para falar em locais barulhentos?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
17.	É difícil falar forte (alto) ou gritar?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
18.	O seu problema de 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 frequência você tem infecções de garganta?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
27.	Sua voz falha no meio das frases?	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 do seu problema de voz?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
30.	Você se sente solitário por causa do seu problema de voz?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre

