PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUCSP

Perpétua Coutinho Gomes

CARACTERIZAÇÃO PERCEPTIVO-AUDITIVA E ACÚSTICA DA QUALIDADE VOCAL DE CRIANÇAS RESPIRADORAS ORAIS

São Paulo
2013

CARACTERIZAÇÃO PERCEPTIVO-AUDITIVA E ACÚSTICA DA QUALIDADE VOCAL DE CRIANÇAS RESPIRADORAS ORAIS

Monografia apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Fonoaudiologia, sob orientação da Profª. Drª Zuleica Camargo.

São Paulo
2013

Banca Examinadora

_____

_____

_____

Data: _____/_____/_____

Autorizo exclusivamente a reprodução total ou parcial deste TCC para fins acadêmicos e científicos, mediante processos de fotocopiadoras ou eletrônicos, desde que nesta reprodução esteja elencada a identificação do autor, assim como o ano do trabalho.

Perpétua Coutinho Gomes _____,

São Paulo, 04 de dezembro de 2013.

Dedicatória

À minha mãe Ana, pelos abraços calorosos, pelo seu coração de amiga, pela força quando precisei e, acima de tudo, pelo teu amor infinito que me dirigiu para a vida e me deu asas quando precisei voar. EU TE AMO, mãe!

Às minhas irmãs, Paloma e Ana Carolina, pelos sorrisos compartilhados e pelas palavras carinhosas, seja por celular ou *facebook,* vias alternativas que encontraram, diante da distância que nos separam, para demonstrarem seu carinho.

A toda minha família, minha base, por acreditarem em mim e pela força constante.

Aos meus amigos pelas palavras motivadoras.

Agradecimentos

À minha orientadora, Zuleica Camargo, pessoa pela qual tenho imenso carinho e admiração. Obrigada pelas oportunidades e por compartilhar desse universo cativante da fonética, pelos conhecimentos, conversas e palavras animadoras. Obrigada pelas orientações, momentos de reencontro e felicidade. Zuleica, obrigada por tudo que tem feito durante esses 4 anos, levarei sua pessoa sempre comigo.

À Fabiana Nogueira Gregio por aceitar o meu convite, pelo olhar atento e pelas contribuições valiosas dispensadas a este trabalho. Muito obrigada...

À Luciana Regina de Oliveira, pela sua disponibilidade em olhar o próximo e pela sua imensa e enriquecedora ajuda para a realização deste trabalho. Minhas gratificações, Luciana. Jamais me esquecerei da sua ajuda durante essa caminhada.

Ao grupo de estudos do LIAAC, pelos conhecimentos e pelas palavras amigas. À Fátima, pela sua gentileza de sempre e pelo carinho.

Agradecimentos especiais à tia Sandra Elvira, pela forca, por acreditar nos meus sonhos e por ser meu exemplo de mulher e ao Luis, pelo incentivo e pelas palavras de motivação.

Aos meus avós maternos, Maria e Françuar e a minha avó paterna, Maria Jose, pela presença indispensável na minha vida e por todos os ensinamentos. Aos meus tios (as) e aos meus primos (as), pelo carinho. Ao tio Deusimar e Marlene e Tio Riba e Ivanir, por me receberem em seus lares

À Thamires, amiga para toda a vida, pelo seu carinho e amor e por compartilhar lágrimas e sorrisos durante esses quatro anos. Obrigada por tudo, querida. À Elda e Thais, pelas pessoas guerreiras e pelos abraços repletos de carinho e sinceridade.

A todos os meus amigos, especialmente à Talena, amiga de infância, pelo seu amor de sempre. À Neide, pela força e carinho.

A todos de Quiterianopólis (Ceará), cidade pequena e amável, que torceram e vibraram ao meu lado com as minhas vitorias. Aos jovens, em especial, deixo as palavras de Renato Russo: “nunca deixe que lhe digam que não vale a pena acreditar nos sonhos que se tem ou que seus planos nunca vão dar certos [...]”.

A todos aqueles que cruzaram meu caminho durante a universidade, em especial à Ciça e João, pelas palavras doces e pelos abraços indispensáveis.

Aos meus pacientes, pelos conhecimentos profissionais e de vida.

“Quanto custa um sonho?
Alguma coisa ele sempre custa
Muitas vezes, muitas coisas ele custa
Outras vezes outros sonhos ele custa
Não importam os percalços, os sacrifícios, os
espinhos, os enredos. Uma vez vivido,
O sonho está sempre num ótimo preço!”

(Elisa Lucinda)

Sumário

Lista de abreviatura, símbolos e siglas 10
1. INTRODUÇÃO 1
2. OBJETIVO 4
3. REVISÃO DA LITERATURA 5
3.1. Particularidades da respiração nasal em comparação à respiração oral 5
3.2. Estudos versando a qualidade vocal de crianças respiradoras orais 8
3.3. A qualidade vocal com motivação fonética 11
4. MÉTODOS 15
4.1 Sujeitos da pesquisa 15
4.2. *Corpus* da pesquisa 17
4.3. Procedimentos de análise dos dados 18
4.3.1. Avaliação perceptivo-auditiva 18
4.3.2. Avaliação acústica 19
4.3.3. Análise estatística 24
4.3.3.1 Estudo das interferências do gênero na segregação das variáveis perceptivas e acústicas 25
5. RESULTADOS 29
5.1. Dados perceptivo-auditivos: ajustes de qualidade vocal de crianças RO e RN 29
5.2. Dados acústicos: medidas geradas pelo *script ExpressionEvaluator* das crianças dos grupos RO e RN 35
5.3. Dados integrados da análise perceptiva e acústica em crianças RO e RN43
6. DISCUSSÃO 45
7. CONCLUSÃO 49
REFERÊNCIAS 50
ANEXOS 55

Lista de abreviatura, símbolos e siglas

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível superior

C - Criança (exemplo: C1 – criança 1/ C2 – criança 2)

ELT - Espectro de Longo Termo

Ext - Extensão

***f0* -** Frequência fundamental

F1 - Primeiro formante

F2 - Segundo formante

F3 - Terceiro formante

GRBASI - Escala de avaliação vocal, na qual a letra G representa o grau geral; R – rugosidade; B à soprosidade; A-; S à tensão; I à Instabilidade.

Lg. - Língua

LIAAC - Laboratório de Análise Acústica e Cognição

MBGR - Exame miofuncional orofacial, na qual as Letras MBGR representam a inicial dos sobrenomes das autoras: M – Marchesan; B - Berretin-Felix; G – Genaro; R – Rehder.

PB - Português Brasileiro

RASATI - Escala de avaliação perceptivo-auditiva, na qual R corresponde à rouquidão; A à aspereza; S à soprosidade; A à astenia; T à tensão e I à instabilidade.

RN - Respiração Nasal

RO - Respiração Oral

SBFa - Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia

TV - Trato vocal

VPAS - *Vocal Profile Analysis Scheme*

Lista de figuras

Figura 1: Roteiro VPAS traduzido e adaptado para o Português Brasileiro por Camargo e Madureira (2008). 13
Figura 2: Esquema da estruturação das sentenças-veículo para composição de banco de dados de amostras de leituras..... 18
Figura 3: Janela Praat Objects - Ilustração dos parâmetros para localização e utilização de script, no caso da presente pesquisa, do *Expression Evaluator.* 22
Figura 4: Janela ilustrativa da segunda etapa para a utilização do *Script.*..... 23
Figura 5: Exemplo de preenchimento dos dados de um falante do gênero masculino, no qual os arquivos (áudio e *Textgrid*) foram nomeados de “E01”.24
Figura 6: Geração dos dados acústicos pelo *Script ExpressionEvaluator.* 24
Figura. 7: Dendrograma análise aglomerativa hierárquica de *cluster* para ajustes de qualidade vocal de crianças RO..... 30
Figura 8: Dendrograma análise aglomerativa hierárquica de cluster para ajustes de qualidade vocal de crianças RN. 31
Figura 9: Dendrograma análise aglomerativa hierárquica de *cluster* de medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator* de crianças RO..... 35
Figura 10 - Dendrograma análise aglomerativa hierárquica de *cluster* de medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator* de crianças RO . 36

Lista de quadros

Quadro 1 - Características referentes ao número, gênero, e idade dos sujeitos dos Grupos RO e RN. 16
Quadro 2 - Dados de avaliação por meio do roteiro MBGR (Genaro et al, 2009) para as crianças do grupo RO..... 17
Quando 3 - Apresentação dos ajustes de qualidade vocal encontrados nas crianças dos grupos RO e RN divididos em subgrupos quanto ao gênero 29
Quadro 4 - Análise de correlação canônica dos ajustes de qualidade vocal e das medidas acústicas do grupo RO..... 43
Quadro 5 - Análise de correlação canônica dos ajustes de qualidade vocal e das medidas acústicas do grupo RN..... 44

Lista de tabelas

Tabela 1 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do gênero a partir dos ajustes de qualidade vocal pelo roteiro VPAS-PB 25
Tabela 2 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do gênero dos falantes do grupo RO a partir dos ajustes de qualidade vocal pelo roteiro VPAS-PB 26
Tabela 3 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do gênero dos falantes do grupo RN a partir dos ajustes de qualidade vocal 27
Tabela 4 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do gênero a partir das medidas acústicas geradas pelo script *ExpressionEvaluator* 27
Tabela 5 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do gênero no grupo de falantes RO a partir das medidas acústicas geradas pelo script *ExpressionEvaluator* 28
Tabela 6 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do gênero no grupo de falantes RN a partir das medidas acústicas geradas pelo script *ExpressionEvaluator* 28
Tabela 7 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do grupo de falantes RO e RN a partir dos ajustes de qualidade vocal pelo roteiro VPAS-PB..... 33
Tabela 8 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do grupo de falantes RO e RN a partir dos ajustes de qualidade vocal pelo roteiro VPAS-PB no subgrupo sexo feminino..... 34
Tabela 9 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do grupo de falantes RO e RN a partir dos ajustes de qualidade vocal pelo roteiro VPAS-PB no subgrupo sexo masculino 34
Tabela 10 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do grupo de falantes RO e RN a partir das medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator* 37

Tabela 11 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do grupo de falantes RO e RN a partir das medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator* no subgrupo gênero feminino 37
Tabela 12 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do grupo de falantes RO e RN a partir das medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator* no subgrupo gênero masculino 38
Tabela 13 - Medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator para o* subgrupo *RO* - gênero feminino 39
Tabela 14 - Medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator para o* subgrupo *RO* – gênero masculino 40
Tabela 15 - Medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator para o* subgrupo *RN* – gênero feminino 41
Tabela 16 - Medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator para o* subgrupo *RN* - gênero masculino 42

Resumo

Introdução: na clínica fonoaudiológica, observam-se vários casos de sujeitos com alterações vocais com padrão respiratório inadequado, principalmente, devido à respiração oral. **Objetivo:** caracterizar os parâmetros perceptivo-auditivos e acústicos da qualidade vocal de crianças respiradoras orais. **Métodos:** amostras de fala de 8 crianças respiradoras orais e de 8 crianças respiradoras nasais, com idades entre 07 e 12 anos, integrantes do banco de dados do LIAAC (Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição), foram avaliadas do ponto de vista perceptivo, usando o roteiro VPAS - PB, e acústico por meio do *Script ExpressionEvaluator,* aplicável ao *software Praat.* Os dados foram submetidos à análise estatística de natureza multivariada: análise discriminante, análise aglomerativa hierárquica de *cluster* e análise de correlação canônica. O tratamento estatístico foi subsidiado pelo *software XLSTAt* da *Addinsoft. O* gênero foi considerado variável influente no tratamento dos dados. **Resultados:** Os ajustes de hiperfunção laríngea e voz áspera foram encontrados nos grupos RO e RN, embora em maior grau no grupo RO. A análise aglomerativa hierárquica de *cluster* revelou o agrupamento distinto de ajustes e de medidas acústicas do *script ExpressionEvaluator* para os grupos RO e RN. A análise discriminante revelou altas taxas de segregação dos ajustes de qualidade vocal detectados no roteiro VPAS-PB para estimação das amostras dos grupos RO e RN, enquanto as medidas acústicas revelaram capacidade segregatória parcial. Os ajustes que influenciaram a segregação de grupos RO e RN foram: ausência de corpo de língua avançado (48, 1%), corpo de língua avançado em grau 1 (41,4%), corpo de língua recuado em grau 1 (41,4%), corpo de língua elevado - grau 1 (38%) e ausência de voz áspera (37,3%). As medidas acústicas que influenciaram a segregação de grupos RO e RN foram: mediana de f0 (43,7%), assimetria de *f0* (43%) e desvio padrão do declínio espectral (40%). Para o grupo RO, o ajuste de corpo de língua correlacionou-se a medida de mediana de f0, desvio - padrão de espectro de longo termo (ELT) e média de declínio espectral. Para o grupo RN, o ajuste de corpo de língua avançado correlacionou-se às medidas de média de declínio espectral e desvio - padrão de declínio espectral. **Conclusão:** os ajustes de

qualidade vocal detectados por meio do roteiro VPAS-PB revelaram maior poder segregatório das amostras de crianças RO e RN, especialmente para ajustes supralaríngeos (de corpo de língua) e fonatórios qualidade vocal. As médias acústicas estudadas revelaram menor grau de influência na segregação dos grupos RO e RN.

Palavras-chave: Voz; Respiração oral; Crianças; Fonética.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho surgiu a partir da minha experiência durante a graduação como pesquisadora de Iniciação Científica. Minhas pesquisas, integradas às atividades do LIAAC – PUC/SP e ao GEfala (CNPq) eram voltadas para o estudo dos parâmetros perceptivos e acústicos da qualidade vocal de sujeitos na fase adulta. Concomitantemente, destaco meu interesse pela área de motricidade orofacial desde o primeiro ano da graduação. A união destes temas, bem como o interesse pelo seu estudo, foi consolidada no terceiro ano de graduação, especificamente, durante os estágios nos quais havia grande demanda de crianças com alterações vocais, muitas vezes, associadas ao quadro de respiração oral[1].

Tomei como base para a realização deste estudo o conceito de qualidade vocal a partir de uma abordagem fonética, especificamente, do modelo fonético de descrição da qualidade vocal proposto pelo foneticista Laver (1980), seguindo as bases teóricas das minhas pesquisas de Iniciação Científica, bem como de outros estudos desenvolvidos no LIAAC – PUC/SP (CAMARGO, 2002; OLIVEIRA, 2011; MEDINA, 2012; PESSOA, 2012).

A qualidade vocal, veículo de características físicas, psíquicas e sociais do sujeito, é descrita, do ponto de vista fonético, como uma característica idiossincrática de cada falante que envolve as atividades concomitantes da região fonatória (ou laríngea) e supraglótica (supralaríngea) do aparelho fonador (LAVER, 1980), dependendo assim da anatomia bem como da funcionalidade dos órgãos fono-articulatórios. Deste modo, a qualidade vocal

[1] O termo respiração oral foi usado neste trabalho para designar os casos em que o sujeito respira predominantemente pela boca. Tal conceito segue as sugestões elencadas no documento oficial do comitê de |Motricidade Orofacial da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia (SBFa).

resulta de aspectos anatômicos, denominados fatores intrínsecos, e de ajustes musculares recorrentes desenvolvidos pelo sujeito, também chamados de fatores extrínsecos. Tais ajustes foram descritos por Laver (1980) em 3 categorias: ajustes fonatórios, do trato vocal e de tensão, sendo que este trabalho se dedica ao estudo destas 3 esferas.

Segundo Camargo (2002), por sugerir uma análise integrada do estímulo acústico emanado da boca do falante, a partir da correlação dos níveis acústico, perceptivo e articulatório e, principalmente, por levar em consideração as diferenças individuais do falante, o modelo fonético de descrição da qualidade vocal (LAVER, 1980) pode ser adaptado para o estudo das alterações vocais.

Na clínica fonoaudiológica, observam-se vários casos de sujeitos com alteração de qualidade vocal com padrão respiratório inadequado, principalmente, com respiração oral. Este modo respiratório, resultante de fatores obstrutivos, desvio de septo, rinite, entre outras etiologias, que serão descritas no tópico enquadramento teórico, quando instalado durante a fase de crescimento, causa alterações no desenvolvimento do esqueleto facial, além de prejuízos na saúde de modo geral (MOTONAGA, 2000).

Na clínica vocal, há várias formas de se analisar a produção e percepção da voz, sendo que muitas dessas análises são feitas com base na avaliação perceptivo-auditiva. Para tal avaliação, que é a mais utilizada na clínica, a maioria dos profissionais usam instrumentos padronizados, como a escala *GRBASI* (HIRANO, 1981) e a *RASATI* (PINHO; PONTES, 2008). Além dessas escalas, em outra perspectiva, destaca-se o VPAS - *Vocal Profile Analysis Scheme*- (LAVER et al, 1981), roteiro de avaliação da qualidade vocal, resultante do modelo fonético proposto por Laver (1980). O roteiro em questão caracteriza-se por sua abordagem ampla, uma vez que leva em consideração os níveis fonatório e do trato vocal, além dos ajustes de tensão muscular. A versão brasileira do VPAS foi introduzida e adaptada por Camargo e Madureira (2008).

Com os avanços tecnológicos, outro meio de analisar o sinal vocal é a avaliação acústica, que embora seja um recurso de rápida aplicação, ainda não é muito utilizado na prática clínica. De acordo com Camargo (2002), tal análise possibilita correlacionar às informações obtidas por meio da avaliação perceptivo-auditiva aos ajustes do trato vocal, possibilitando, portanto, uma avaliação ampla.

Pelo fato da infância ser uma fase na qual a laringe e as demais estruturas do trato vocal passam por várias transformações anatômicas e fisiológicas, a produção da voz de crianças é pouco conhecida e menos investigada que a do adulto (BRAGA, 2009). Behlau (1988) e Andrade. (2009) estudaram tais parâmetros, respectivamente, em adultos e crianças saudáveis. Andrade et al (2010) abordaram em seus estudos os parâmetros espectrais da voz de crianças com respiração oral. Nessa mesma perspectiva, Oliveira (2011) propôs-se a investigar os dados acústicos (frequência e intensidade formânticas) de crianças respiradoras orais em comparação com respiradores nasais. Diante da disponibilização das gravações de áudio da pesquisa de Oliveira (2011) para o banco de dados do LIAAC, foi possível estruturar a presente pesquisa e, inclusive, contemplar a análise das amostras que foram excluídas no primeiro estudo.

Há poucos estudos nacionais abordando a interface entre respiração oral e qualidade vocal, além disso, não há referências na literatura sobre trabalhos abordando a qualidade vocal de crianças respiradoras orais por meio da metodologia proposta nesta pesquisa.

Diante do exposto, torna-se relevante o estudo dos dados perceptivos e acústicos da qualidade vocal na infância, a fim de auxiliar no diagnóstico e reabilitação dos distúrbios da comunicação.

2. OBJETIVO

Caracterizar os parâmetros perceptivo-auditivos e acústicos (freqüência fundamental-*f0*, intensidade, declínio espectral e espectro de longo termo - ELT) da qualidade vocal de crianças respiradoras orais.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Este tópico foi dividido em três subtópicos, os quais abordam, de forma breve, os pilares teóricos desta pesquisa. Assim, a seguir encontram-se descritos, respectivamente, as particularidades da respiração nasal em comparação à respiração oral, estudos versando a qualidade vocal de crianças respiradoras orais e, para encerrar, o enquadramento teórico, por meio da abordagem fonética da qualidade vocal proposta por Laver (1980).

3.1. Particularidades da respiração nasal em comparação à respiração oral

A respiração é o processo de trocas gasosas, que ocorre nos pulmões, no qual há eliminação de dióxido de carbono e retenção de oxigênio pelo organismo. Para alcançar os pulmões, a corrente de ar ingressiva passa pelas cavidades nasal ou oral, a faringe, a laringe, a traqueia, brônquios, bronquíolos e alvéolos. Para a eliminação de dióxido de carbono, o processo ocorre no sentido inverso. As cavidades nasal, oral e faríngea juntamente com a laringe, além de participarem do mecanismo de respiração, são estruturas essenciais para a produção dos sons da fala (ZEMLIN, 2000).

Quanto ao modo, a respiração é classificada em nasal, oral ou oronasal. A respiração nasal é aquela na qual o sujeito respira predominantemente pelo nariz, sendo fundamental para o crescimento equilibrado das estruturas craniofaciais, influenciando o desenvolvimento da maxila, a postura da mandíbula e a posição da língua (MARCHESAN, 1998). Ademais, protege as vias aéreas inferiores (BIANCHINI; GUEDES; VIEIRA, 2007), uma vez que o ar é aquecido, umedecido e filtrado por meio dos pelos e vasos sanguíneos existentes no nariz (ZEMLIM, 2000). Para que ocorra a respiração nasal é

necessário que aconteça o fechamento da cavidade oral. Habitualmente, isso acontece anteriormente pela adução labial, mas a língua também pode participar desse processo, ocasionando o fechamento da cavidade oral na região média, quando seu dorso entra em contato com o palato duro ou na região posterior, quando a base da língua eleva-se de encontro ao palato mole. Nos casos em que não há o fechamento em nenhuma dessas regiões, podemos encontrar a respiração oral ou oronasal, que é mais frequente (MARCHESAN, 1998).

Opondo-se ao modo nasal, a respiração oral caracteriza-se pela passagem do fluxo aéreo pela cavidade oral em decorrência de obstruções mecânicas, como hipertrofia de tonsilas palatinas e faríngea, hipertrofia dos cornetos inferiores, desvio de septo nasal, processos alérgicos e má formações congênitas (MARCHESAN, 1998; DI FRANCESCO et al, 2004). Portanto, nesses casos, a causa da alteração respiratória refere-se a fatores orgânicos. De acordo com Faria et al (2002) e Barros et al (2006), a rinite alérgica e a hipertrofia de tonsilas palatinas e faríngea são as principais causas dos problemas respiratórios encontrados nas crianças em fase de crescimento. Porém, as queixas dos pacientes podem variar, embora a causa da alteração seja a mesma. Nos casos de hipertrofia das tonsilas palatinas, a queixa pode ser de alterações vocais, dificuldade para se alimentar, preferência por alimentos pastosos, movimentos alterados de cabeça durante a deglutição, entre outros (MARCHESAN, 1998).

Além das etiologias acima elencadas, há outros fatores que podem contribuir para a instalação de um quadro de respiração oral, como hábitos orais deletérios (sucção digital, bruxismo, uso prolongado de chupeta e mamadeira, onicofagia, entre outros) e diminuição do tônus das estruturas orofaciais (BARROS et al., 2006).

A respiração oral é considerada uma manifestação patológica devido às alterações estruturais e funcionais que acarreta no sistema sensório motor oral

(MORAES; FELÍCIO, 2004), sendo frequentemente encontrada nas crianças em idade escolar (DI FRANCESCO et al, 2004).

As crianças respiradoras orais apresentam cansaço frequente, sonolência diurna, roncos noturnos, redução do tônus muscular, dificuldades nutricionais e de aprendizado, assim como paladar e olfato diminuídos (DI FRANCESCO, 2004; CUNHA et al, 2007). Segundo Marchesan (1998), as principais queixas referidas por essa população referem-se à falta de ar, cansaço rápido durante as atividades físicas, halitose, boca seca, sono agitado, olheiras e projeção de saliva ao falar.

A respiração oral causa implicações nas partes moles (lábios, língua e bochechas) e duras (maxila e dentes) do sistema estomatognático, levando a alterações estruturais na face. O respirador oral apresenta alterações de postura e morfologia das estruturas, como lábios entreabertos, lábio inferior avolumado e com eversão, lábio superior encurtado, língua no assoalho da boca ou entre os dentes incisivos (interdental), hiperfunção do músculo mentual durante o fechamento labial, hipotonia de língua e bochechas, má oclusão dentária (mordida aberta ou cruzada), palato duro com profundidade aumentada e largura reduzida, crescimento craniofacial predominantemente vertical, ângulo goníaco aumentado, maxilares pouco desenvolvidos, além de alterações nas funções orofaciais (MARCHESAN, 2005; CATTONI et al, 2007).

Com relação às implicações causadas pela respiração oral nas funções do sistema estomatognático, Marchesan (1998) destaca as possíveis alterações na articulação dos sons da fala, como presença de distorções articulatórias, especificamente, dos sons alveolares/dentais fricativos [s] e [z], em decorrência de hipotonia dos órgãos fonoarticulatórios; imprecisão articulatória dos sons [t] e [d], visto que a língua encontra-se anteriorizada e com o dorso elevado para regular o fluxo aéreo; ensurdecimento dos segmentos consonantais sonoros, devido também às otites recorrentes.

Segundo Junqueira (1998), o impacto dessas alterações na vida do sujeito depende da etiologia, do tempo de duração do quadro respiratório e de

fatores ambientais envolvidos. Além disso, é importante ressaltar que todas estas alterações não estarão presentes em um mesmo paciente (MARCHESAN, 1998).

Quanto à intervenção nos casos de respiração oral, sabe-se que muitas vezes é necessária uma equipe interdisciplinar formada por fonoaudiólogos, otorrinolaringologistas, alergistas, odontólogos, fisioterapeutas e pediatras para que o processo terapêutico seja eficiente (MARCHESAN, 1998; MIRANDA, 2002).

Diante do fato de que a literatura publicada nas bases de dados elenca principalmente os sinais e os sintomas da respiração oral, destaca-se a importância de novos estudos, a fim de auxiliar no raciocínio clínico para o tratamento dos problemas de respiração.

3.2. Estudos versando a qualidade vocal de crianças respiradoras orais

Para que a produção vocal ocorra normalmente é necessário um adequado funcionamento da fonte glótica (vibração das pregas vocais sem alterações) e do sistema respiratório. Desse modo, na vigência de obstrução das vias aéreas superiores podem ocorrer alterações vocais. Diante desta condição, é comum encontramos, na clínica fonoaudiológica, crianças respiradoras orais com voz rouca e com alterações de ressonância (BARBOSA, et al., 2009).

A respiração oral, bem como algumas de suas implicações, tem sido amplamente investigada, porém, quando se trata de seus efeitos na qualidade vocal, a literatura ainda é escassa. De acordo com Oliveira (2011), os poucos trabalhos que relevam a interface respiração oral e qualidade vocal são recentes e publicados após o ano 2000.

Denunci (2003) realizou um estudo com foco na avaliação perceptiva de 38 crianças, média de 6.8 anos, com obstrução de vias aéreas superiores, separadas em dois grupos: crianças com hipertrofias de tonsilas palatinas e com hipertrofia de tonsilas faríngeas. A avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal com motivação fonética (LAVER, 1980) foi realizada por 3 juízes experientes. Com relação aos ajustes supralaríngeos, os resultados mostraram ocorrência significativa de ajuste denasal para crianças com tonsilas palatinas e crianças com tonsila faríngea. No nível glótico, destacou-se a presença de voz soprosa para as crianças com hipertrofia de tonsilas palatinas e voz soprosa e áspera, acompanhadas de incoordenação pneumofonoarticulatória para as crianças com hipertrofia de tonsila faríngea.

Nishimura e Kajihara (2008), a fim de estudar os problemas de voz dos alunos respiradores orais, realizaram uma revisão da literatura em periódicos nacionais disponíveis no portal CAPES. Constataram que as alterações de oclusão dentária podem acarretar desvios na produção da fala, como distúrbios articulatórios, mas ainda há poucos estudos a respeito. Foram encontrados apenas 24 periódicos de diferentes áreas da saúde, sendo que embora a Fonoaudiologia seja uma das áreas que mais estudou o assunto, há poucas pesquisas sobre a frequência de problemas de voz em crianças com respiração oral.

Tavares e Silva (2008) realizaram uma vasta revisão de literatura versando a relação entre disfonia e respiração oral. Os autores destacaram que a obstrução nasal, comum nestes casos, pode ser um dos fatores predisponentes para rouquidão, hipernasalidade ou hiponasalidade. Os resultados elencaram que o tema é pouco estudado, destacando, assim, a importância de estudos posteriores.

Andrade (2009) investigou os dados espectrais relacionados à fonte (frequência fundamental-*f0*) e ao filtro (frequência dos três primeiros formantes – F1, F2 e F3) das vogais orais [a], [i] e [u] produzidas por 50 crianças com respiração oral e 101 crianças com respiração nasal, entre 5 e 10 anos. Os

resultados revelaram que não houve mudanças significativas entre os valores de f0 e de F1, F2 e F3 da vogal oral [a] entre os dois grupos. Já os valores de frequência fundamental (*f0*) da vogal [u] apresentaram-se diminuídos, enquanto as medidas de frequências formânticas encontraram-se aumentadas no grupo com respiração oral em relação ao grupo com respiração nasal. Para a vogal [i], as medidas apresentaram-se mais baixas no grupo com respiração oral. Os resultados revelaram ainda, nesse estudo, que f0 permite diferenciar respiradores orais de nasais. Assim, destaca-se a importância dos estudos elencando os correlatos acústicos da qualidade vocal.

Oliveira (2011) analisou os correlatos perceptivos-auditivos (ajustes de qualidade vocal) por meio do roteiro VPAS- PB, instrumento de avaliação da qualidade vocal que também foi utilizado nesta pesquisa, e os correlatos acústicos de frequência, intensidade e banda dos três primeiros formantes (F1, F2 e F3) das sete vogais orais do Português Brasileiro (PB) de 8 crianças com diagnóstico otorrinolaringológico e fonoaudiológico de respiração oral em contrapartida aos correlatos de 8 crianças com respiração nasal. Os dois grupos foram divididos em subgrupos: 07 a 10 anos e 10 anos e 01 mês a 12 anos. Os resultados mostraram que há diferença do padrão formântico entre os grupos. Os respiradores orais apresentaram medidas de frequência do primeiro formante (F1) rebaixadas nas vogais [a], [ɛ] e [ɔ], devido ao maior fechamento das cavidades ressoadoras Em contrapartida, as medidas de intensidade formânticas apresentaram-se aumentadas. Já os valores de banda não apresentaram diferenças relevantes para os dois grupos. A presente pesquisa não se atem aos correlatos acústicos do trato vocal - dos formantes – enfocadas por Oliveira (2011), mas como complementar no sentido de que enfoca os correlatos acústicos referentes aos mecanismos da fonte glótica.

3.3. A qualidade vocal com motivação fonética

A qualidade vocal, característica particular de cada falante, resulta da ação conjunta de fatores intrínsecos, isto é, da configuração do aparelho fonador (o tamanho das cavidades ressoadoras, o formato dos ossos e dentes, a estrutura da laringe, bem como a ação do sistema respiratório) e de fatores extrínsecos, ou seja, dos ajustes musculares recorrentes desenvolvidos/ apreendidos a partir da configuração do aparelho (LAVER, 1980).

Os ajustes, também chamados de *settings*, compõem a unidade de análise do modelo de Laver (1980) e são descritos em três grupos: ajustes do trato vocal, fonatórios e de tensão. Os ajustes do trato vocal são aqueles que ocorrem na região acima da glote, no trato vocal (CAMARGO; MADUREIRA, 2008). Os ajustes de tensão são divididos em: tensão do trato vocal e tensão da laringe – hiperfunção ou hipofunção laríngea (CAMARGO; MADUREIRA, 2008). Os ajustes fonatórios são aqueles referentes à ação das pregas vocais e são descritos em dois grupos: simples e compostos. Estes últimos são, geralmente, resultantes da junção do ajuste modal com outro ajuste simples. Esta classificação, bem como os ajustes que podem acontecer em cada nível do aparelho fonador.

Do ponto de vista fonético, os ajustes são descritos em duas classes: ajuste neutro e ajustes não neutros. O ajuste neutro (ajuste de referência), que não está ligado necessariamente à condição de normalidade, é aquele que não sofre alterações extremas da ação da musculatura, sendo um padrão intermediário de atividade muscular e de grau de movimentação. Assim, tomando como exemplo um ajuste neutro de mandíbula, tal estrutura não estaria nem exageradamente aberta nem fechada. Com relação ao nível fonatório, o ajuste neutro contempla a vibração periódica das pregas vocais, sem ruído e com compressão mediana. À tensão do aparelho fonador, no ajuste neutro esta não seria nem baixa nem alta, situa-se também em um nível intermediário (LAVER, 1980).

A partir da distinção entre segmentos (elementos de curto termo) e ajustes de qualidade vocal (elementos de longo termo), Laver (1980) descreveu os princípios de compatibilidade e interdependência. O primeiro refere-se à relação existente entre os fatores intrínsecos e extrínsecos, afirmando que a configuração do aparelho fonador é determinante para a ocorrência, ou não, de determinado ajuste. O princípio de interdependência destaca o aparelho fonador como uma unidade, em que a musculatura das estruturas é interligada e, assim, um ajuste dispara a ocorrência de outro. Aqui, podemos citar a probabilidade de ocorrer ajuste de língua avançada e laringe elevada, devido à ligação muscular existente entre tais estruturas (LAVER, 1980).

Além daqueles acima referidos, destaca-se ainda o princípio de suscetibilidade do segmento ao efeito articulatório, auditivo e acústico do ajuste de qualidade vocal (LAVER, 1980). Tal princípio elenca o fato de que alguns segmentos sonoros estão mais suscetíveis ao efeito de determinado ajuste em relação a outros. Assim, a vogal fechada [u], por exemplo, está mais susceptível ao efeito do ajuste de lábios estirados e a vogal [i] está mais susceptível ao efeito do ajuste de lábios arredondados.

O modelo de Laver (1980) é pautado na análise perceptivo-auditiva e, assim, caracteriza-se por ser um sistema descritivo, instituindo a integração entre os níveis perceptivo, acústico e articulatório. É um modelo replicável, a partir do treinamento de juízes para julgamentos consistentes dos ajustes de qualidade vocal e é de característica atomistica, descrevendo os efeitos sonoros dos ajustes de forma independente, facilitando a identificação da região do aparelho fonador na qual acontece o ajuste responsável por determinada qualidade vocal.

A partir do modelo de Laver (1980), foi criado o roteiro VPAS (*Vocal Profile Analysis Scheme)* para avaliação do perfil de qualidade vocal (LAVER et. al, 1981), no qual são ilustrados os ajustes possíveis e previsíveis de acontecer no aparelho fonador, além de um sistema de graduação. Os ajustes podem ser graduados de 1 a 6. A realidade brasileira dispõe de uma versão

implementada e adaptada por Camargo e Madureira (2008) - O VPAS- PB - instrumento utilizado no presente trabalho (figura 1).

Figura 1: Roteiro VPAS traduzido e adaptado para o Português Brasileiro por Camargo e Madureira (2008).

Qualidade vocal	Primeira passada			Segunda Passada					
		Não		Moderado			Extremo		
	Neutro	neutro	Ajuste	1	2	3	1	2	3
A. ELEMENTOS DO TRATO VOCAL									
			Arredondados/protraídos						
			Estirados						
			Labiodentalização						
			Extensão diminuída						
1. Lábios			Extensão aumentada						
			Fechada						
			Aberta						
			Protráida						
			Extensão aumentada						
2. Mandíbula			Extensão diminuída						
			Avançada						
3. Língua ponta/lâmina			Recuada						
			Avançad0						
			Recuad0						
			Elevado						
			Abaixado						
			Extensão diminuída						
4. Corpo de língua			Extensão aumentada						
			Constrição						
5. Faringe			Expansão						
			Escape nasal audível						
			Nasal						
6. Velofaringe			Denasal						
			Elevada						
7. Altura da laringe			Abaixada						
B. TENSÃO MUSCULAR GERAL									
			Hiperfunção						
8.Tensão do trato vocal			Hipofunção						
			Hiperfunção						
9.Tensão da laringe			Hipofunção						
C. ELEMENTOS FONATÓRIOS									
10. Modo de fonação	Ajuste	Presente		Grau de escala					
		Neutro	Não neutro	Moderado			Extremo		

				1	2	3	4	5	6
	Modal								
	Falsete								
	Crepitância								
	Voz crepitante								
	Escape de ar								
11. Fricção laríngea	Voz soprosa								
12. Irregularidade laríngea	Voz áspera								

4. MÉTODOS

4.1 Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da presente pesquisa são crianças com idades entre 07 e 12 anos, que representam faixa etária situada entre fim da aquisição dos sons da fala -07 anos (WERTZNER, 1995), no seu limite inferior, e ao processo de muda vocal - para as meninas entre 12 e 14 anos e, no caso dos meninos, entre 13 e 15 anos, no seu limite superior (BEHLAU et al., 2001),

As crianças foram divididas em dois grupos, a partir do modo respiratório de cada sujeito. Tal divisão foi realizada por meio do diagnóstico otorrinolaringológico e dos resultados da avaliação fonoaudiológica pautada no roteiro MBGR (GENARO et al, 2009), conduzida por Oliveira (2011):

- Grupo RO: crianças com respiração oral: grupo composto por 8 sujeitos, sendo 05 do gênero feminino e 03 do gênero masculino.
- Grupo RN: crianças com respiração nasal (Grupo Controle): grupo composto por 8 sujeitos, divididos em número de 05 crianças do gênero feminino e 03 do gênero masculino.

Os dois grupos foram pareados na tentativa de equalizá-los quanto ao número, o gênero e a idade dos sujeitos (quadro 1).

Quadro 1 - Características referentes ao número, gênero, e idade dos sujeitos dos Grupos RO e RN.

RO			RN		
Criança	**Gênero**	**Idade**	**Criança**	**Gênero**	**Idade**
C1	Fem.	12	C9	Fem.	12
C2	Fem.	7	C10	Fem.	7
C3	Fem.	8	C11	Fem.	9
C4	Fem.	12	C12	Fem.	11
C5	Fem.	10	C13	Fem.	10
C6	Masc.	9	C14	Masc.	7
C7	Masc.	9	C15	Masc.	10
C8	Masc.	9	C16	Masc.	9

Abaixo, encontram-se alguns dados elencados das crianças do grupo RO com base nos dados de avaliação realizada por meio do protocolo MBGR (GENARO et al, 2009):

Quadro 2 - Dados de avaliação por meio do roteiro MBGR (Genaro et al, 2009) para as crianças do grupo RO.

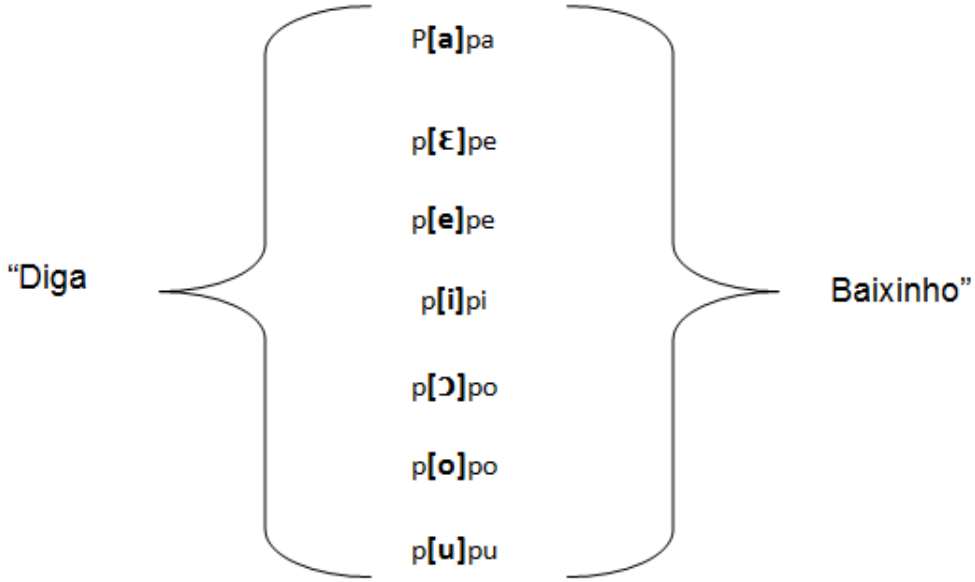
Criança	Tonsilas Palatinas	Saúde respiratória	Postura dos lábios	Posição Habitual da língua	Tônus	Relatório de cirurgia
C1	não observáveis	rinite Sinusite	entreabertos lábio inferior com eversão	não observável	lábios diminuído	adenoidectomia aos 7 anos
C2	não observáveis	rinite alérgica	entreabertos lábio inferior com eversão	não observável	lábios diminuído	
C3	não observáveis	rinite alérgica	entreabertos lábio inferior com eversão	assoalho da boca	lábios diminuído	
C4	não observáveis	rinite alérgica	entreabertos lábio inferior com eversão	não observável	lábios diminuído	adenoamidalectomia aos 7 anos
C5	não observáveis	rinite alérgica	entreabertos lábio inferior com eversão	não observável	lábio inferior diminuído Mentual aumentad	
C6	removidas		entreabertos lábio inferior com eversão	interdental	língua diminuído Mentual aumentad	adenoamidalectomia aos 7 anos
C7	presentes normais	sinusite Rinite	aberto ao dormir	não observável	sem alteraçõe s	
C8	removidas	rinite Sinusite	entreabertos lábio inferior com eversão	não observável	lábios diminuído	adenoamidalectomia

4.2. *Corpus* da pesquisa

O *corpus* da pesquisa é constituído de amostras de fala das crianças acima apresentados. Tais amostras, assim como os dados das crianças, fazem parte do banco de dados do LIAAC, sendo que seu uso foi consentido, seguindo as normas da resolução 196 do CNS (anexo I).

As amostras de fala em formato de áudio são compostas por um trecho de fala semi-espontânea e leituras de sentenças-veículo (figura 2). Para maiores detalhes sobre o corpus da pesquisa, sugere-se a consulta do trabalho de oliveira (2011).

Figura 2: Esquema da estruturação das sentenças-veículo para composição de banco de dados de amostras de leituras



.

4.3. Procedimentos de análise dos dados

4.3.1. Avaliação perceptivo-auditiva

As amostras de fala foram submetidas à avaliação perceptivo-auditiva com motivação fonética, realizada com o auxilio da versão brasileira do VPAS - VPAS-PB (CAMARGO; MADUREIRA, 2008), exposto na figura 1, a partir do qual foi feita a descrição e graduação dos ajustes das esferas glótica, supraglótica e de tensão.

A avaliação perceptivo-auditiva foi realizada por dois juízes em consenso: o primeiro possui vasta experiência na aplicação do roteiro, sendo um dos responsáveis pela adaptação deste instrumento para o PB e o segundo já participou de cursos para formação no roteiro em questão e de aulas

integradas ao grupo de estudos do LIAAC, que abordam o modelo fonético de descrição da qualidade vocal. Além disso, já havia desenvolvido pesquisas anteriores abordando o roteiro como instrumento de avaliação.

Os juízes realizaram os julgamentos da fala semi-espontânea e de cada sentença de forma específica, sendo que cada amostra de fala possuí aproximadamente 5 repetições de cada sentença, totalizando aproximadamente 135 sentenças. Os juízes ouviram as amostras quantas vezes fossem necessárias para maior fidedignidade dos dados perceptivos.

Para realizar os julgamentos foi utilizado o *software* Praat. Após o levantamento dos ajustes, as respostas em consenso foram tabuladas em uma planilha para posterior análise estatística.

4.3.2. Avaliação acústica

As amostras de fala foram previamente etiquetadas de acordo com as atividades realizadas pelas crianças: fala semi-espontânea e leitura ou repetição das sentenças (figura 1). Posteriormente, foram submetidas ao *script ExpressionEvaluator* (BARBOSA, 2009), consentido pelo autor para ser utilizado nesta pesquisa (anexo 2). O *script* foi desenvolvido para ser utilizado no *softwar*e de livre acesso Praat (disponível no endereço eletrônico (fonsg3.hum.uva.nl/praat/) e contempla a extração das seguintes medidas acústicas:

- Mediana de *f0* (frequência fundamental): medida que pode ser considerada como a f0 habitual do falante. Sua extração prevê a suavização de valores. Trata-se de uma medida que evita erros de detecção do valor de f0 que podem ser frequentes, sobretudo os que mudam o valor para uma oitava abaixo ou acima.

- Semi-amplitude entre quartis de *f0*: medida de variação dos valores de f0, excluindo-se valores espúrios (por motivos de normalização, foi dividida pela

metade, justificando a atribuição do termo “semi-amplitude”). O termo amplitude refere-se à variação da medida;

- Quantil 99,5% de *f0*: valores de frequência fundamental normalizados por meio do cálculo de *Z score* da mediana (dobro), acrescido do valor de desvio-padrão. Esta medida busca, sem valores espúrios, detectar o limite superior de f0 do falante;

- Média de derivada de *f0*: representa a taxa de variação de uma função. Medida que considera não somente a variação, mas a “velocidade” dessa variação/ alteração. dessa alteração/variação;

- Desvio padrão de derivada de *f0*: medida que infere a dispersão estatística conforme a variância de *f0* contida na amostra;

- Assimetria de derivada de *f0*: infere relações de como aconteceram as mudanças de taxa de variação de *f0* na função;

- Assimetria de *f0*: medida da assimetria de distribuição de *f0*, baseada na razão entre diferença entre média e mediana/semi-amplitude entre quartis de *f0*. Esta medida busca estimar a tendência em ter valores à esquerda (negativos) ou à direita da média (positivos);

- Assimetria de intensidade: medida de intensidade normalizada, baseada na proporção de intensidade no intervalo de frequências de 0,0-1250 Hz/1250-4000 Hz. Permite que as amostras possam ter suas intensidades estimadas, mesmo aquelas que não tenham sido captadas com fixação da distância entre boca e microfone;

- Média de declínio espectral: média de valores da proporção de intensidade nos intervalos de 0-1,0 kHz/1,0-4,0 kHz. Considerada como importante medida do nível de tensão laríngea do estímulo aferido;

- Desvio-padrão de declínio espectral: medida do desvio-padrão de declínio espectral (acima explanada);

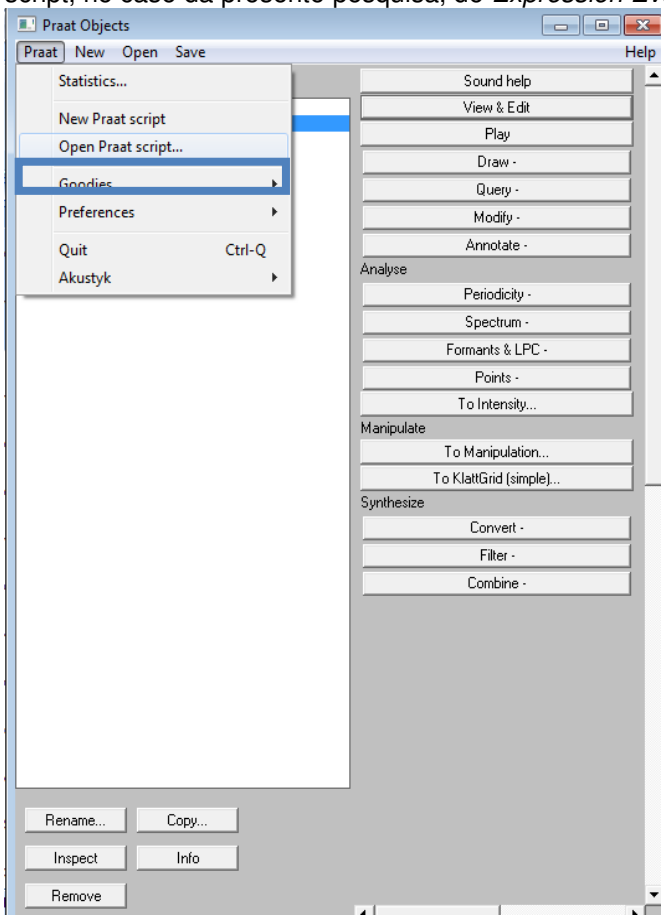
- Assimetria de declínio espectral: medida de assimetria de distribuição das medidas de declínio espectral (acima explanada);

- Desvio-padrão de espectro de longo termo (ELT): desvio-padrão das medidas normalizadas de intensidade ao longo de intervalos de frequências do espectro sonoro.

Na sequência do texto, é apresentado o detalhamento do procedimento de aplicação do *script ExpressionEvaluator* às amostras de fala analisadas (Figuras 3 a 6):

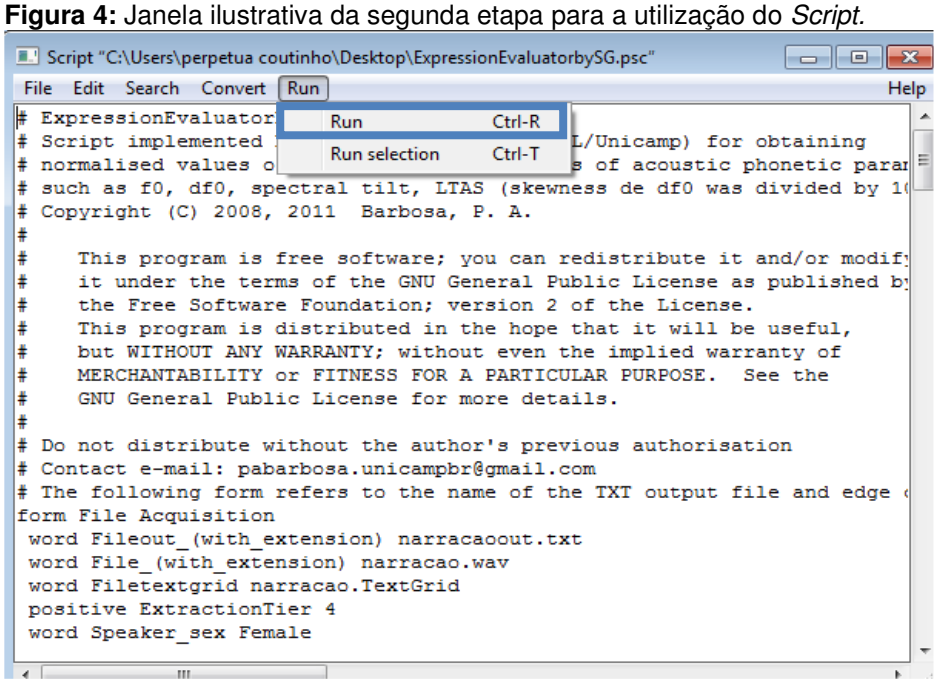
1ª ETAPA: após localizar e abrir o som e a etiquetagem (*texgrid)* deve-se abrir o *script* por meio do parâmetro *Open praat script.* Ressalta-se que o arquivo sonoro e o *textgrid* devem estar nomeados de forma igual (os dois podem ser nomeados de “E01”, por exemplo) e precisam estar no mesmo local do computador que o *script* (área de trabalho, meus documentos, entre outros.):

Figura 3: Janela Praat Objects - Ilustração dos parâmetros para localização e utilização de script, no caso da presente pesquisa, do *Expression Evaluator.*



- **2ª ETAPA:** ao abrir o *script*, aparecerá a janela referente, na qual deve-se utilizar os parâmetros *Run → Run (Ctrl-R) :*

Figura 4: Janela ilustrativa da segunda etapa para a utilização do *Script.*



3ª ETAPA: após acionar os parâmetros anteriores (*Run→ Run – Ctrl + R*), aparecerá a janela *File Acquisition*na qual é necessário preencher alguns dados (nome do arquivo sonoro, do *textgrid,* níveis de extração, gênero do falante). Depois é só aplicar.Neste trabalho foram adotados os valores de referêcia do gênero feminino, devido à agudização característica da voz infantil.

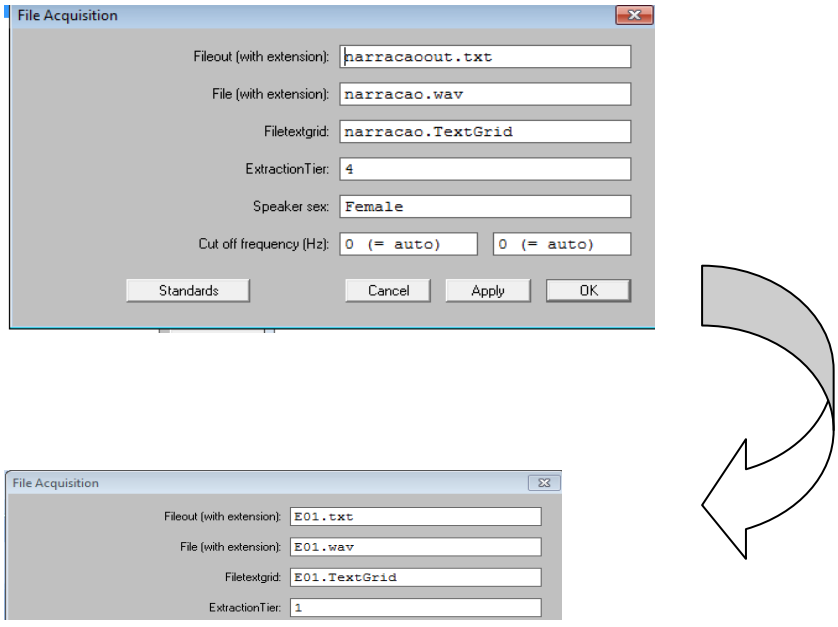
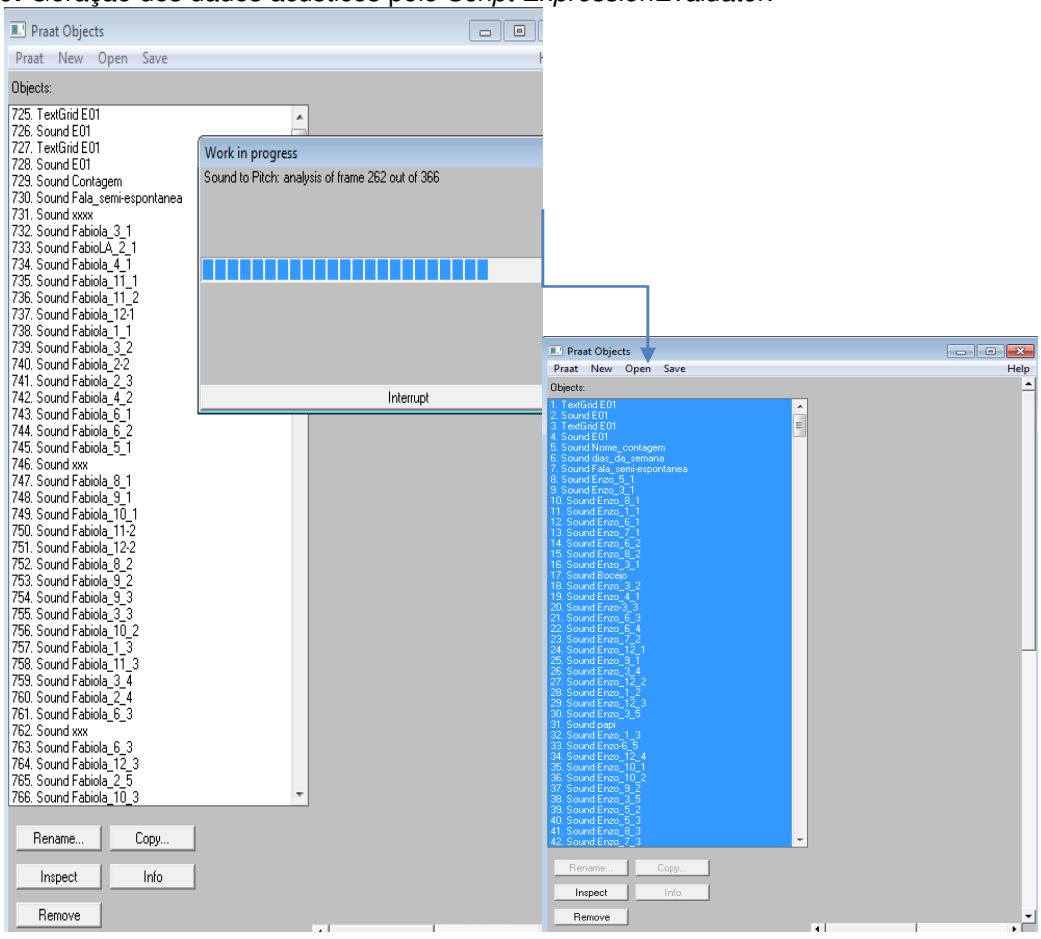


Figura 5: Exemplo de preenchimento dos dados de um falante do gênero masculino, no qual os arquivos (áudio e *Textgrid*) foram nomeados de “E01”.

4º ETAPA: **dados gerados pelo *script ExpressionEvaluator* referentes às medidas acústicas:**

Figura 6: Geração dos dados acústicos pelo *Script ExpressionEvaluator.*



4.3.3. Análise estatística

Os dados perceptivos e acústicos foram submetidos à análise estatística de natureza multivariada com auxílio do *software XLSTAt* da *Addinsoft*.

Os procedimentos de análise estatística referiram se a:

- Análise aglomerativa hierárquica de *cluster*: para exploração da distribuição em classe das variáveis perceptivas (ajustes de qualidade vocal) e acústicas (medidas acústicas do *Script ExpressionEvaluator*)
- Análise discriminante: avaliação da capacidade discriminatória dos conjuntos de variáveis perceptivas e acústicas para os grupos RO e RN. Nestas categorias o gênero foi considerado variável influente (item 4.3.3.1);
- Análise de correlação canônica: enfoque das correlações entre variáveis perceptivas e acústicas por grupos de falantes RO e RN.

4.3.3.1 Estudo das interferências do gênero na segregação das variáveis perceptivas e acústicas

A primeira etapa de abordagens estatísticas voltou-se ao estudo das interferências do gênero nas variáveis estudadas. O estudo de Oliveira (2011) que gerou o banco de dados da atual pesquisa abordou os dados e conjunto em função dos períodos de crescimento crâniofacial. Nesta etapa de estudos, optou-se por investigar as interferências do gênero para as variáveis, especialmente para medidas acústicas, dada a possibilidade de proximidade de as crianças no limite superior da faixa etária estarem próximas à muda vocal, o que poderia ser fator interferente, especialmente nas medidas de *f0*.

A análise discriminante dos ajustes de qualidade vocal para estimação de gênero mostrou alto poder segregatório, conforme exposto na tabela 1.

Tabela 1 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do gênero a partir dos ajustes de qualidade vocal pelo roteiro VPAS-PB

Gênero	Feminino	Masculino	Total	% correto
Feminino	262,6703	10,32973	273	96,22%
Masculino	29,47159	243,5284	273	89,20%
Total	292,1419	253,8581	546	92,71%

A aplicação da análise discriminante dos ajustes de qualidade vocal para estimação de gênero de forma distinta por grupos RO e RN também revelou alto poder segregatório, conforme exposto nas tabelas 2 e 3.

Tabela 2 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do gênero dos falantes do grupo RO a partir dos ajustes de qualidade vocal pelo roteiro VPAS-PB

Gênero	Feminino	Masculino	Total	% correto
Feminino	126,1141	1,38587	127,5	98,91%
Masculino	1,795775	125,7042	127,5	98,59%
Total	127,9099	127,0901	255	98,75%

Tabela 3 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do gênero dos falantes do grupo RN a partir dos ajustes de qualidade vocal

Gênero	Feminino	Masculino	Total	% correto
Feminino	128,6102	6,889831	135,5	94,92%
Masculino	15,85638	119,6436	135,5	88,30%
Total	144,4666	126,5334	271	91,61%

A análise discriminante das medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator* para estimação de gênero mostrou poder segregatório parcial, quando comparado ao resultado da avaliação perceptiva, conforme exposto na tabela 4

Tabela 4 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do gênero a partir das medidas acústicas geradas pelo script *ExpressionEvaluator*

Gênero	Feminino	Masculino	Total	% correto
Feminino	199,2727	74,72727	274	72,73%
Masculino	103,931	170,069	274	62,07%
Total	303,2038	244,7962	548	67,40%

A análise discriminante das medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator* para estimação de gênero de forma distinta por grupos RO e RN também revelou poder segregatório, conforme exposto nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do gênero no grupo de falantes RO a partir das medidas acústicas geradas pelo script *ExpressionEvaluator*

Gênero	Feminino	Masculino	Total	% correto
Feminino	95,85405	32,64595	128,5	74,59%
Masculino	28,55556	99,94444	128,5	77,78%
Total	124,4096	132,5904	257	76,19%

Tabela 6 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do gênero no grupo de falantes RN a partir das medidas acústicas geradas pelo script *ExpressionEvaluator*

Gênero	Feminino	Masculino	Total	% correto
Feminino	107,7841	27,71591	135,5	79,55%
Masculino	37,08421	98,41579	135,5	72,63%
Total	144,8683	126,1317	271	76,09%

5. RESULTADOS

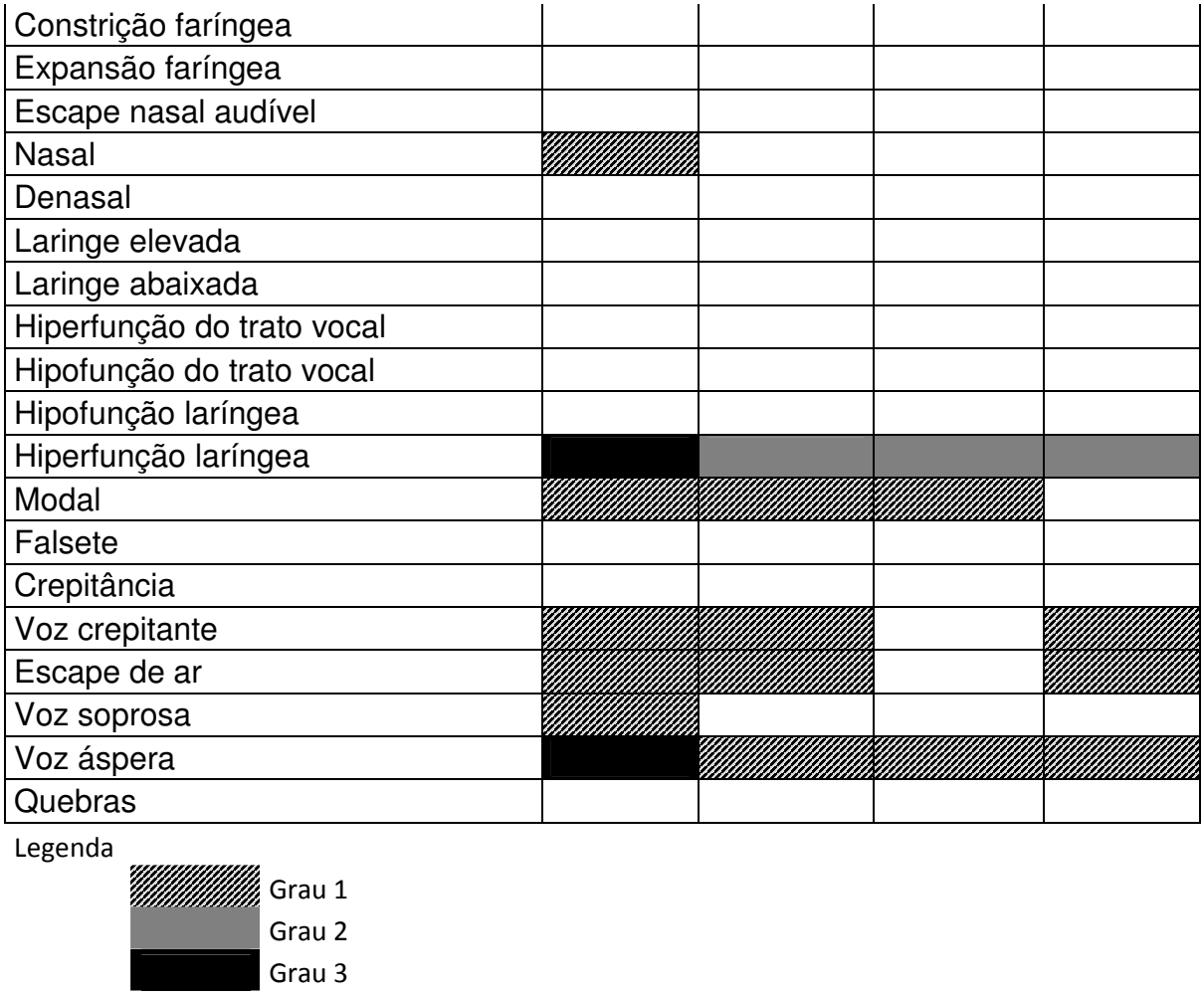
Os resultados são apresentados em três subitens: *a priori*, são expostos os dados perceptivo-auditivos (item 5.1). Em seguida, são apresentados os dados acústicos (item 5.2) e, para finalizar, os dados perceptivo-auditivos e acústicos são apresentados de forma integrada (item 5.3).

5.1. Dados perceptivo-auditivos: ajustes de qualidade vocal de crianças RO e RN

A descrição dos ajustes de qualidade vocal pelo roteiro VPAS-PB das crianças dos grupos RO e RN encontram-se no quadro 3.

Quando 3 - Apresentação dos ajustes de qualidade vocal encontrados nas crianças dos grupos RO e RN divididos em subgrupos quanto ao gênero

Ajustes de qualidade vocal	Gênero feminino		Gênero masculino	
	Grupo RO(C= 5)	Grupo RN (C=5)	Grupo RO (C= 3)	Grupo RN (C=3)
Lábios arredondados				
Lábios estirados				
Labiodentalização				
Lábios extensão diminuída				
Lábios extensão aumentada				
Mandíbula fechada				
Mandíbula aberta				
Mandíbula protraída				
Mandíbula extensão diminuída				
Mandíbula extensão aumentada				
Língua ponta/lâmina avançada				
Língua ponta/lâmina recuada				
Corpo de língua avançado				
Corpo de língua recuado				
Corpo de língua abaixado				
Corpo de língua extensão diminuída				
Corpo de língua extensão aumentada				



Com relação aos dados perceptivos, a análise aglomerativa hierárquica de *cluster* aplicada aos grupos RO e RN revelou a formação de quatro classes para as amostras do grupo RO: classe 1: lábios extensão diminuída, corpo de língua recuado, corpo de língua elevado, corpo de língua abaixado, modal, escape de ar e voz áspera; classe 2: mandíbula extensão diminuída e corpo de língua extensão diminuída; classe 3: hiperfunção laríngea e classe 4 aglomerou todos os demais ajustes de qualidade vocal. Tal agrupamento dos ajustes em classes encontra-se ilustrada na figura 7.

Figura. 7: Dendrograma análise aglomerativa hierárquica de *cluster* para ajustes de qualidade vocal de crianças RO

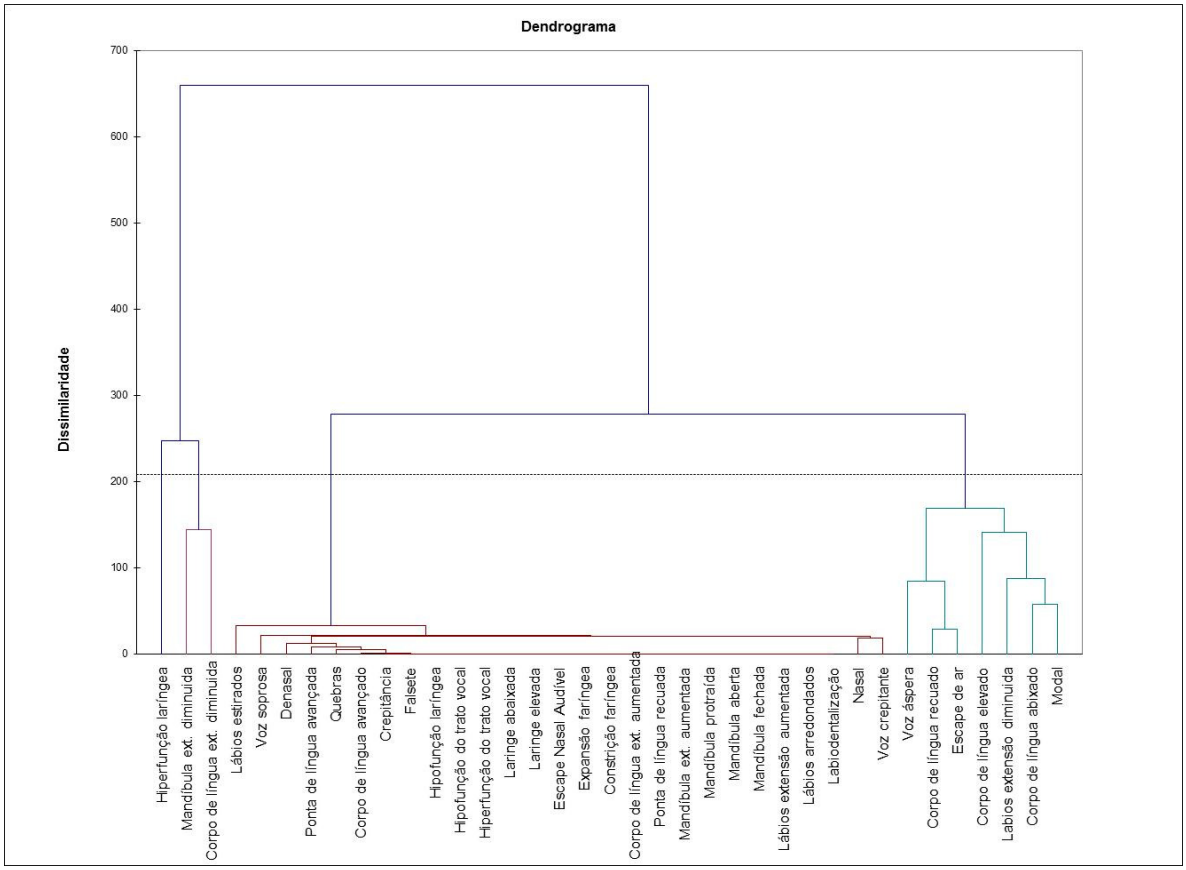
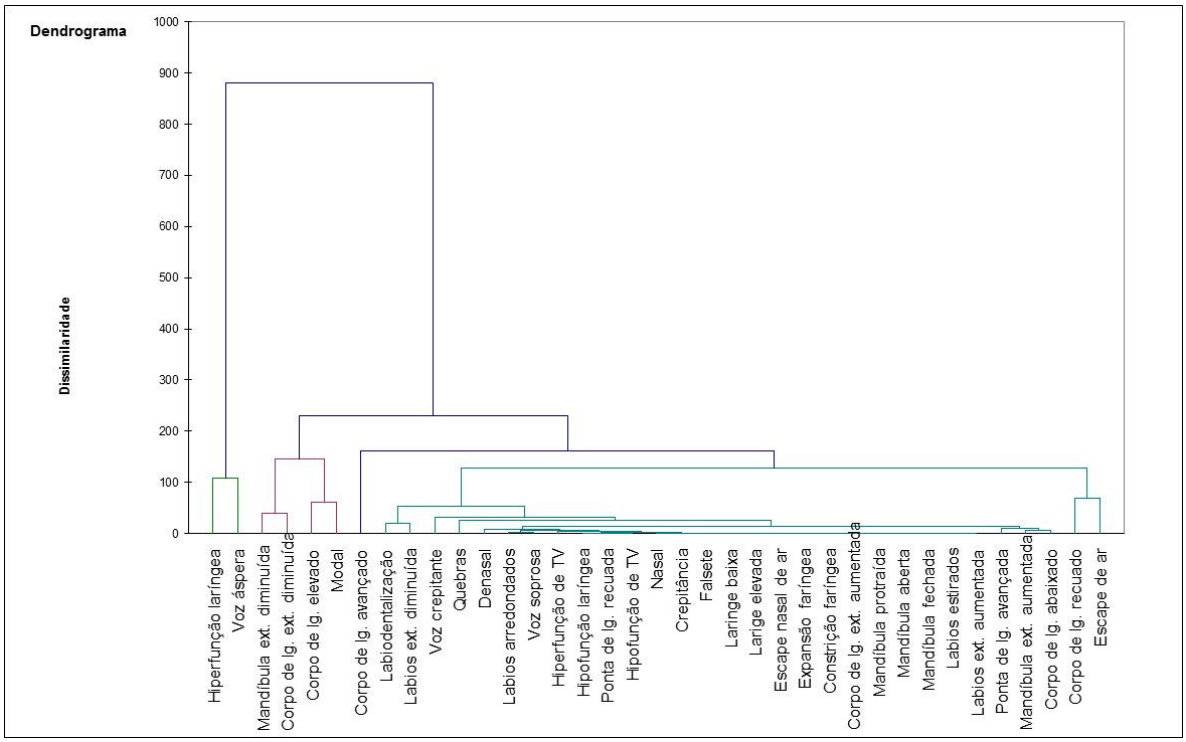


Figura 8: Dendrograma análise aglomerativa hierárquica de cluster para ajustes de qualidade vocal de crianças RN.



A análise aglomerativa hierárquica de *cluster* revelou a formação de quatro classes para as amostras do grupo RN classe 1: mandíbula extensão diminuída, corpo de língua elevado, corpo de língua extensão diminuída e modal; classe 2: corpo de língua avançado; classe 3: hiperfunção laríngea e voz áspera e classe 4 aglomerou todos os demais ajustes de qualidade vocal, conforme exposto na figura 8.

A análise discriminante referente ao poder de segregação dos ajustes de qualidade vocal detectados no roteiro VPAS-PB das amostras dos grupos RO e RN revelou altas taxas, conforme exposto na tabela 7.

Tabela 7 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do grupo de falantes RO e RN a partir dos ajustes de qualidade vocal pelo roteiro VPAS-PB

Modo respiratório	RO	RN	Total	% correto
RO	254,5263	18,47368	273	93,23%
RN	111,7	261,3	273	95,71%
Total	266,2263	279,7737	546	94,47%

Os ajustes que influenciaram a segregação de grupos RO e RN (e seus respectivos graus de influência) foram: ausência de corpo de língua avançado (48, 1%), corpo de língua avançado em grau 1 (41,4%), corpo de língua recuado em grau 1 (41,4%), corpo de língua elevado - grau 1 (38%) e ausência de voz áspera (37,3%).

Devido às influências do gênero nas variáveis investigadas, também foram realizadas as análises discriminantes por subgrupos de gênero feminino e masculino (tabelas 8 e 9).

Tabela 8 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do grupo de falantes RO e RN a partir dos ajustes de qualidade vocal pelo roteiro VPAS-PB no subgrupo sexo feminino

Modo respiratório	RO	RN	Total	% correto
RO	158,052	23,94737	182	86,84
RN	11,5057	170,4943	182	93,68
Total	169,5584	194,4416	364	90,26

Os ajustes que influenciaram a segregação de grupos RO e RN no subgrupo gênero feminino (e seus respectivos graus de influência) foram: corpo de língua recuado (44,2%), lábios estirados (37,3%), voz áspera (34,3%) e quebras (30,2%).

Tabela 9 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do grupo de falantes RO e RN a partir dos ajustes de qualidade vocal pelo roteiro VPAS-PB no subgrupo sexo masculino

Modo respiratório	RO	RN	Total	% correto
RO	79,90541	1,094595	81	98,65
RN	5,522727	75,47727	81	93,18
Total	85,42813	76,57187	162	95,92

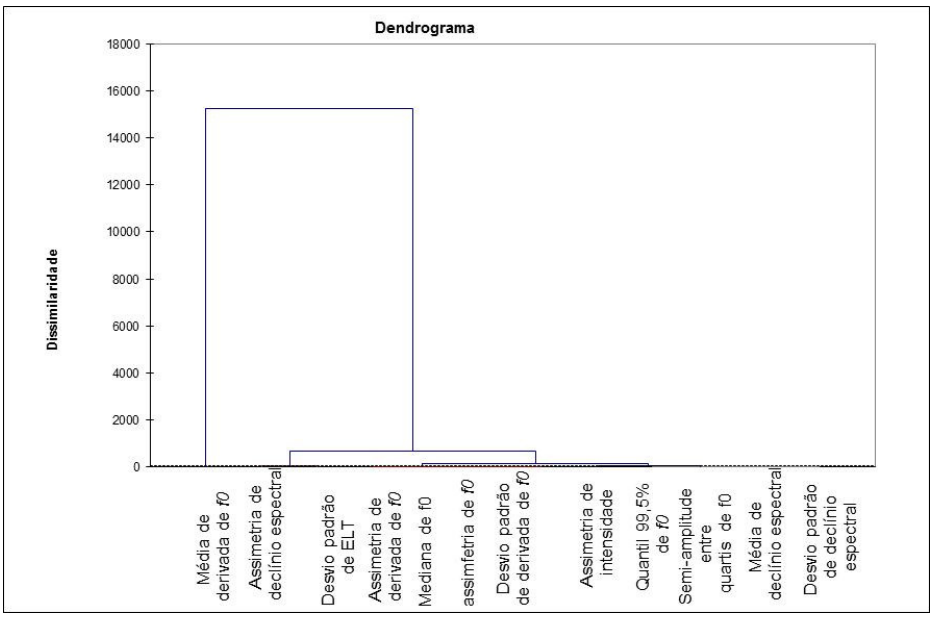
Os ajustes que influenciaram a segregação de grupos RO e RN no subgrupo gênero masculino (e seus respectivos graus de influência) foram: corpo de língua abaixado (71,8%), corpo de língua extensão diminuída

(62,4%), escape de ar (46,9%), mandíbula extensão diminuída (45,3%) e voz áspera (35,4%).

5.2. Dados acústicos: medidas geradas pelo *script ExpressionEvaluator* das crianças dos grupos RO e RN

A análise aglomerativa hierárquica de *cluster* aplicada aos grupos RO e RN revelou a formação de cinco classes para as amostras do grupo RO: classe 1: mediana de *f0*, semi-amplitude entre quartis de *f0*, quantil 99,5% de *f0*, assimetria de *f0*, desvio padrão de *f0*, assimetria de derivada de *f0*, media de declínio espectral, desvio padrão de declínio espectral; classe 2: média de derivada de *f0*; Classe 3: assimetria de intensidade e assimetria de declínio espectral e classe 4: desvio padrão de espectro de longo termo (ELT), conforme exposto na Figura 9.

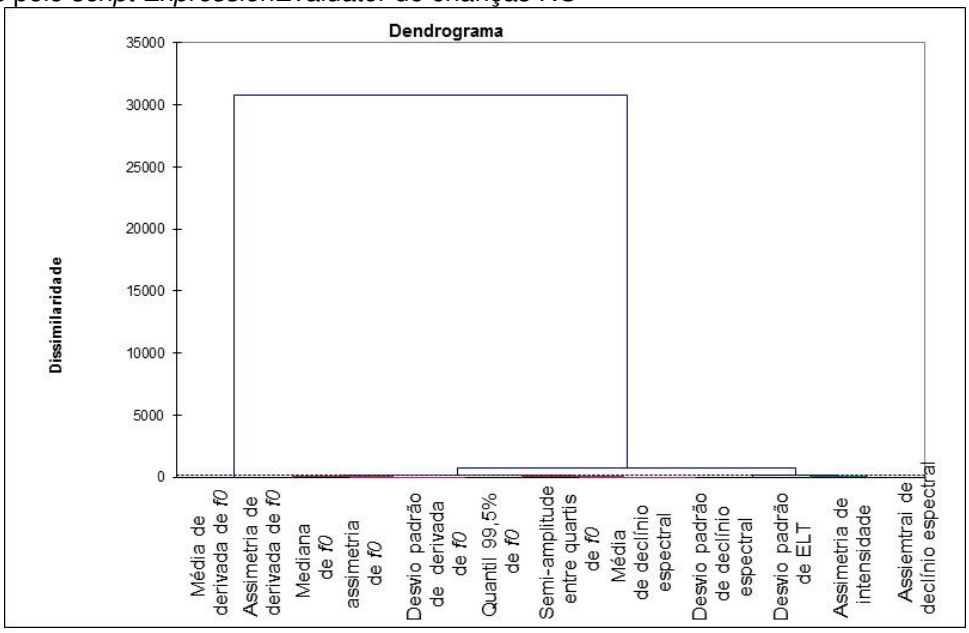
Figura 9: Dendrograma análise aglomerativa hierárquica de *cluster* de medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator* de crianças RO



A análise aglomerativa hierárquica de *cluster* revelou a formação de cinco classes para as amostras do grupo RN: classe 1: mediana de *f0*,

assimetria de *f0*, desvio padrão de *f0* e assimetria da derivada de *f0*; classe 2: semi-amplitude entre quartis de *f0*, quantil 99, 5 % de *f0*, media de declínio espectral e desvio padrão de declínio espectral; classe 3: media de derivada de *f0*; classe 4: assimetria de intensidade e classe 5: assimetria de declínio espectral e desvio padrão de espectro de longo termo (ELT), conforme exposto na Figura 10.

Figura 10 - Dendrograma análise aglomerativa hierárquica de *cluster* de medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator* de crianças RO



A análise discriminante referente ao poder de segregação das medidas acústicas geradas pelo script *ExpressionEvaluator* das amostras dos grupos RO e RN revelou capacidade segregatória parcial, conforme exposto na tabela 10.

Tabela 10 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do grupo de falantes RO e RN a partir das medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator*

Modo respiratório	RO	RN	Total	% correto
RO	193,9551	80,04494	274	70,79
RN	98,48399	175,516	274	64,06
Total	292,439	255,561	548	67,42

As medidas acústicas que influenciaram a segregação de grupos RO e RN (e seus respectivos graus de influência) foram: mediana de f0 (43,7%), assimetria de *f0* (43%) e desvio padrão do declínio espectral (40%).

Devido às influências do gênero nas variáveis investigadas, também foram realizadas as análises discriminantes por subgrupos de gênero feminino e masculino (tabelas 11 e 12).

Tabela 11 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do grupo de falantes RO e RN a partir das medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator* no subgrupo gênero feminino

Modo respiratório	RO	RN	Total	% correto
RO	137,984	45,01604	183	75,40%
RN	44,98324	138,0168	183	75,42%
Total	182,9672	183,0328	366	75,41%

As medidas acústicas que influenciaram a segregação de grupos RO e RN no subgrupo gênero feminino (e seus respectivos graus de influência) foram: desvio padrão do LTAS (70,5%) e mediana de *f0* (42,6%).

Tabela 12 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do grupo de falantes RO e RN a partir das medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator* no subgrupo gênero masculino

Modo respiratório	RO	RN	Total	% correto
RO	74,05714	6,942857	81	91,43%
RN	15,84783	65,15217	81	80,43%
Total	89,90497	72,09503	162	85,93%

As medidas acústicas que influenciaram a segregação de grupos RO e RN no subgrupo sexo masculino (e seus respectivos graus de influência) foram: assimetria de intensidade (80,8%), desvio padrão do declínio espectral (62,9%), média do declínio espectral (59,4%) e semi-amplitude entre quartis de *f0* (58,1%).

Os valores das medidas acústicas geradas pelo script *EXpressionEvaluator* são apresentadas nas tabelas 13 a 16, respectivamente em termos dos subgrupos RO (feminino), RO (masculino), RN (feminino) e RN (masculino).

Tabela 13 - Medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator para o* subgrupo *RO* - gênero feminino

Estatística	(N)	Mínimo	Máximo	Mediana	Média
Mediana de *f0* (Hz)	198	201.00	277.8	232.08	231.01
Semi-amplitude entre quartis de *f0* (Hz)	198	20.4	216	63.6	65.10
Quantil 99,5% de *f0*	198	0.02	1.49	0.42	0.53
Assimetria de derivada de *f0*	198	-0.47	0.43	0.08	0.064
Média de derivada de *f0*	198	-7.20	7.49	-0.73	-0.7
Desvio-padrão de derivada de *f0*	198	0.46	6.00	1.61	2.02
assimetria de *f0*	198	-7.3	7.4	0.75	0.47
Assimetria de intensidade	198	0.5	18.6	6.7	8.07
Média de declínio espectral (Hz)	198	0.21	0.63	0.35	0.35
Desvio-padrão de declínio espectral (Hz)	198	0.24	0.66	0.39	0.39
Assimetria de declínio espectral	198	1.16	1.62	1.31	1.314
Desvio-padrão de ELT (dB)	198	5.3	25.7	16.55	16.53

Tabela 14 - Medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator para o* subgrupo *RO* – gênero masculino

Estatística	(N)	Mínimo	Máximo	Mediana	Média
Mediana de *f0* (Hz)	79	213	283.8	232.2	238.57
Semi-amplitude entre quartis de *f0* (Hz)	79	25.2	156	45.6	47.95
Quantil 99,5% de *f0*	79	0.09	1.34	0.31	0.42
Assimetria de derivada de *f0*	79	-0.24	0.27	0.03	0.02
Média de derivada de *f0*	79	-4.84	4.97	-0.79	-0.47
Desvio-padrão de derivada de *f0*	79	0.46	5.31	0.92	1.41
Assimetria de *f0*	79	-7	7	1.7	1.11
Assimetria de intensidade	79	0.5	14.6	3.4	4.14
Média de declínio espectral (dB)	79	0.23	0.54	0.33	0.34
Desvio-padrão de declínio espectral (dB)	79	0.27	0.61	0.36	0.373
Assimetria de declínio espectral	79	1.18	1.49	1.27	1.27
Desvio-padrão de ELT (dB)	79	12	24.5	19.2	19.21

Tabela 15 - Medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator para o* subgrupo *RN* – gênero feminino

Estatística	(N)	Mínimo	Máximo	Mediana	Média
Mediana de *f0* (Hz)	188	203.4	289.8	235.8	240.01
Semi-amplitude entre quartis de *f0* (Hz)	188	18	152.4	57.6	61.53
Quantil 99,5% de *f0*	188	0.02	1.39	0.40	0.53
Assimetria de derivada de *f0*	188	-0.35	0.41	0.02	0.01
Média de derivada de *f0*	188	-5.47	8.34	-0.60	-0.28
Desvio-padrão de derivada de *f0*	188	0.005	0.06	0.01	0.02
Assimetria de *f0*	188	1.06	6.4	13.87	4.81
Assimetria de intensidade	188	0.3	18.1	5.2	6.63
Média de declínio espectral (dB)	188	0.21	0.61	0.34	0.34
Desvio-padrão de declínio espectral (dB)	188	0.24	0.66	0.38	0.38
Assimetria de declínio espectral	188	1.16	1.57	1.27	1.29
Desvio-padrão de ELT (dB)	188	10	26.5	20.1	19.82

Tabela 16 - Medidas acústicas geradas pelo *script ExpressionEvaluator para o* subgrupo *RN* - gênero masculino

Estatística	(N)	Mínimo	Máximo	Mediana	Média
Mediana de *f0* (Hz)	103	1530.00	353,40	245.40	243.10
Semi-amplitude entre quartis de *f0* (Hz)	103	27.60	180,00	66.00	69.70
Quantil 99,5% de *f0*	103	0.02	1.35	0.39	0.54
Assimetria de derivada de *f0*	103	-0.73	0.38	-0.02	-0.03
Média de derivada de *f0*	103	-20.40	9.71	-0.43	-0.05
Desvio-padrão de derivada de *f0*	103	0.46	11.31	1.84	2.40
Assimetria de *f0*	103	-5.700	7.200	1.000	0.76
Assimetria de intensidade	103	2.40	21.70	11.80	12.16
Média de declínio espectral (dB)	103	0.20	0.91	0.430	0.47
Desvio-padrão de declínio espectral (dB)	103	0.24	0.96	0.47	0.52
Assimetria de declínio espectral	103	1.15	1.48	1.31	1.31
Desvio-padrão de ELT (dB)	103	0.4	25.2	14	14.85

5.3. Dados integrados da análise perceptiva e acústica em crianças RO e RN

Os dados da análise de correlação canônica das medidas acústicas do script *ExpressionEvaluator* e dos ajustes de qualidade vocal pelo roteiro VPAS-PB para o para o grupo RO encontra-se nos quadro 4.

Quadro 4 - Análise de correlação canônica dos ajustes de qualidade vocal e das medidas acústicas do grupo RO

Ajustes de qualidade vocal	Medidas acústicas	Correlação (%)
Corpo de língua recuado	Mediana de f0	55,20
Corpo de língua elevado	Desvio padrão de espectro de longo termo (ELT)	52,40
Corpo de língua recuado	Desvio padrão de espectro de longo termo (ELT)	50,50
Corpo de língua recuado	Média de declínio espectral	47,60

A análise de correlação canônica dos ajustes de qualidade vocal pelo roteiro VPAS-PB e das medidas acústicas do script *ExpressionEvaluator* para o grupo RN encontram-se nos quadro 5.

Quadro 5 - Análise de correlação canônica dos ajustes de qualidade vocal e das medidas acústicas do grupo RN

Ajustes de qualidade vocal	**Medidas acústicas**	**Correlação (%)**
Corpo de língua avançado	Desvio padrão de declínio espectral	62,80
Corpo de língua avançado	Média de declínio espectral	61,10
Corpo de língua avançado	Desvio padrão de declínio espectral	50,50

6. DISCUSSÃO

O levantamento dos ajustes de qualidade vocal realizado para os grupos RO e RN (quadro 3) mostrou que os ajustes de hiperfunção laríngea e de voz áspera foram encontrados nas crianças de ambos os grupos tanto do gênero feminino quanto masculino, porém com maior graduação nas crianças do gênero feminino do grupo RO. Tais resultados encontram respaldos no trabalho de Denunci (2003) que destaca em seus achados a tendência das crianças respiradoras orais possuírem hiperfunção laríngea, acompanhada de voz áspera. Ademais, estes resultados são semelhantes aos encontrados no estudo de Oliveira (2011).

Com relação à subdivisão em gêneros, a descrição dos ajustes de qualidade vocal evidenciou a presença do ajuste de ponta de língua avançada apenas em crianças do gênero feminino do grupo RO. Tal achado encontra correspondência na pesquisa de Krakauer e Guilherme (2000), que realizaram um estudo comparativo a respeito da postura corporal em crianças respiradoras nasais e crianças respiradoras orais, no qual encontraram a projeção anterior de língua. Nos quadros de respiração oral, além de situar-se no assoalho da boca, a língua pode permanecer anteriorizada (MARCHESAN, 1998), levando a alterações na produção dos sons da fala, especialmente nos sons fricativos. Isso ocorre devido às modificações no espaço intra-oral e/ou nas estruturas orofaciais causadas por este modo respiratório (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2004). Além deste, também foram encontrados o ajuste nasal, conforme apontam os estudos de Marchesan (1998), Ferreira (1999) e Denunci (2003), o ajuste de lábios estirados, corpo de língua avançado e corpo de língua recuado. Para o gênero masculino foi encontrado o ajuste de corpo de língua abaixado. Em ambos os grupos foram achados os ajustes de voz crepitante e escape de ar, também descritos por Denunci (2003).

Com relação ao grupo RN, para as crianças do gênero feminino foi encontrado, exclusivamente, o ajuste de corpo de língua extensão diminuída. Para o gênero masculino o ajuste de corpo de língua avançado e corpo de língua recuado, evidenciando um destaque para os ajustes do trato vocal.

Na análise aglomerativa hierárquica de *cluster* para o grupo RO, houve a segregação do ajuste de diminuição de extensão de língua, encontrado nas crianças de ambos os gêneros, que pode ser justificado pelo fato de que nos casos de respiração oral, a língua encontra-se, geralmente, com postura habitual alterada, permanecendo, por vezes, no assoalho da boca e com tônus diminuído (MARCHESAN, 1997), assim, parte-se do pressuposto de que mesmo não ocasionando alterações em sua mobilidade, a postura e o tônus alterado podem levar a uma discreta redução de sua movimentação. Com relação à segregação do ajuste de diminuição de extensão de mandíbula, descrito em crianças de ambos os gêneros, pode-se dizer que se relaciona ao fato de que a permanência da boca aberta provoca rebaixamento da mandíbula, o que provoca a diminuição da sua movimentação (BARBOSA et al., 2001). Além disso, o respirador oral pode apresentar hipotonia dos músculos mastigatórios (pterigóideos medial e lateral, masseter e o temporal) responsáveis pela movimentação da mandíbula, especialmente, pela sua elevação (Marchesan, 1997). Esta tendência ao aparecimento dos ajustes de diminuição de extensão dos movimentos da língua e mandíbula mostra correspondência ao trabalho de Oliveira (2011), em que analisou as frequências formânticas das vogais e encontrou redução do espaço vocálico, sugerindo diminuição de movimentação dos articuladores, especialmente língua e mandíbula.

No caso do grupo RN, a análise aglomerativa hierárquica de *cluster* revelou a segregação dos ajustes de hiperfunção laríngea e voz áspera, encontrados em ambos os gêneros. Almeida (1993) destaca o fato de que a laringe infantil encontra-se em processo de formação e transformação e, assim, as alterações encontradas podem fazer parte do processo natural de maturação. Partindo de um ponto de vista preventivo, evidencia- se a atenção para tais achados, visto que as crianças costumam gritar, imitar animais e

realizar outros abusos vocais, ocasionando, em alguns casos, a formação de nódulos vocais (Melo et al, 2001).

Os ajustes que influenciaram a segregação de grupos RO e RN no subgrupo sexo feminino foram: corpo de língua recuado, lábios estirados, voz áspera e quebras. Já para o gênero masculino foram: corpo de língua abaixado, corpo de língua extensão diminuída, escape de ar, mandíbula extensão diminuída e voz áspera. Embora Denunci não tenha separado os ajustes de qualidade vocal por gênero, todos os ajustes aqui descritos foram encontrados em seu estudo.

Os valores de segregação da análise discriminante para os ajustes de qualidade vocal (tabelas 7, 8 e 9) destacam a importância da análise perceptivo-auditiva neste estudo. Aqui, destaca-se a aplicabilidade do roteiro VPAS-PB como instrumento que possibilita uma avaliação ampla, o que foi de grande importância para o estudo em questão, visto que não aborda unicamente a região fonatória do aparelho fonador, mas ainda as estruturas supraglóticas.

Com relação à análise discriminante, as medidas acústicas dos grupos estudados, obtidas por meio do *script ExpressionEvaluator*, isoladamente, não foram capazes de predizer quanto as amostras do grupo RO e RN. Este dado pode ser explicado pelo fato de que a maioria dos sujeitos possuíam graduação dos ajustes inferior a 2, assim, devido a proximidade ao ajuste neutro (ajuste de referência) não houve diferenças estatisticamente relevantes. Diante disso, destaca-se a importância de que tal análise deve ser complementar e integrada à avaliação perceptivo-auditiva (CAMPISI et al., 2000), associando-se a caracterização de formantes (OLIVEIRA, 2011).

A análise discriminante por subgrupos do gênero feminino e masculino tanto para os dados perceptivo-auditivos quanto para as medidas acústicas revelou aumento do poder segregatório em relação à análise realizada sem subdivisão por gêneros, de maneira que os resultados foram apresentados e discutidos com base na subdivisão dos grupos RO e RN em gêneros masculino e feminino. Cabe destacar que, mesmo quando consideradas em conjunto as amostras por gêneros, o poder segregatório entre amostras dos falantes dos

grupos RO e RN foi elevado para os julgamentos perceptivos da qualidade vocal.

A análise de correlação canônica revelou que a postura do corpo de língua diferenciou os dois grupos, sendo que no grupo RO houve a correlação dos ajustes de corpo de língua recuado e corpo de língua elevado, encontrados em ambos os gêneros, às medidas geradas pelo script *ExpressionEvaluator*. Tal achado encontra respaldo na literatura que destaca o fato do respirador oral, a fim de regular o fluxo aéreo, tem a tendência de elevar o dorso da língua, já que sua ponta encontra-se para baixo (Marchesan,1997).

Destaca-se, diante dos achados, a necessidade do fonoaudiólogo especialista em voz, realizar uma avaliação minuciosa das estruturas do trato vocal, especialmente, nos casos de respiração oral.

Embora não seja a proposta deste estudo, destaca-se a importância de programas de prevenção de alterações vocais na infância, visando o cuidado com a voz na faixa etária estudada (de sete a doze anos). Além disso, o presente estudo evidencia o fato de que, no que concerne à infância, a voz merece maior atenção de profissionais como pediatras e professores, assim como da família. Evidencia ainda a importância de equipe multi e/ou interdisciplinar, especialmente, nos casos de alterações vocais acompanhadas e/ou relacionadas ao quadro de respiração oral, como otorrinolaringologistas, alergistas, odontólogos e pediatras (MARCHESAN, 1998; MIRANDA, 2002).

Por fim, vale ressaltar que este estudo não adota o conceito de normal e patológico para descrever os ajustes de qualidade vocal, mas o conceito descrito por Camargo (2002). Além disso, não temos o objetivo de estabelecer parâmetros para todas as crianças com respiração oral, mas compreender o que acontece do ponto de vista perceptivo, acústico e fisiológico, a fim de realizar uma avaliação ampla que possa contribuir como norteadora de reflexões clínicas, bem como de novos estudos.

7. CONCLUSÃO

Os ajustes de qualidade vocal detectados por meio do roteiro VPAS-PB revelaram maior poder segregatório das amostras de crianças RO e RN, especialmente para ajustes supralaríngeos (de corpo de língua) e fonatórios qualidade vocal.

Na população estudada, os ajustes de hiperfunção laríngea e de voz áspera foram descritos nos dois grupos (RO e RN), embora com graduação maior para as crianças do gênero feminino do grupo RO. Os ajustes de ponta de língua avançada, corpo de língua avançado e nasal foram encontrados exclusivamente nas crianças do grupo RO. Neste grupo, os ajustes de ponta de língua avançada, lábios estirados, corpo de língua avançado e corpo de língua recuado foram encontrados particularmente para as crianças do gênero feminino. Já para o gênero masculino, foi descrito o ajuste de corpo de língua abaixado.

As medidas acústicas estudadas revelaram menor grau de influência na segregação dos grupos RO e RN, quando comparadas aos dados perceptivos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. I. R. **Adenoide e amígdalas: a grande polêmica. In: ALTMAR, E. B. C. Fissuras labiopalatinas.** São Paulo: Pró- fono, 1993, p. 449-61.

ANDRADE, F. A. **Análise de parâmetros espectrais da voz em crianças saudáveis de 4 a 8 anos**. Dissertação (mestrado em Fonoaudiologia). Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro, 2009, 71 f.

ANDRADE, D. A et al. **Parâmetros espectrais da voz em crianças respiradoras orais**. Rev. CEFAC., 2010, n. 12, v. 5, p. 820-830.

BARBOSA, P. A. **Detecting changes in speech expressiveness in participants of a radio program**. In: INTERSPEECH, 2009, Brighton, Reino Unido. Proceedings. Brighton, Reino Unido: ISCA, 2009. p. 2155-2158.

BARBOSA, J. F. et al. Investigação sobre a presença de sinais e sintomas da síndrome do respirador bucal em crianças de 1ª à 4ª série do ensino fundamental. **Revista Fono Atual**, São Paulo, v. 5, n. 18, p. 35-43, 2001.

BARROS, J. R. et al. **Evaluation of atopy among mouth-breathing pediatric patients referred for treatment to a tertiary care center**. J. Pediatr. 2006, n 82, v. 6, p. 458-64.

BEHLAU, M. S. *et al.* **Análise espectrográfica de formantes das vogais do português brasileiro**. ACTA AWHO, 1988, v. 7, n. 2, p. 74-85.

BEHLAU, M; AZEVEDO, R; PONTES, P. **Conceito de voz normal e classificação das disfonias. In: Behlau M (org)**. Voz: o livro do especialista. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 53-84.

BIANCHIN, A. P.; GUEDES, Z. C. F.; VIEIRA, M.M. **Estudo da relação entre a respiração oral e o tipo facial**. Rev. Brasil. de otorrinolaringologia,São Paulo, v. 73, n. 4, julho/agosto, 2007.

BRAGA, J. N. et al. **Frequência fundamental da voz de crianças**. Rev. CEFAC. São Paulo, 2009, n. 11, v. 1, p. 119-126, jan./mar.

CAMARGO, Z.A. **Análise da qualidade vocal de um grupo de indivíduos disfônicos: uma abordagem interpretativa e integrada de dados de**

natureza acústica, perceptiva e eletroglotográfica. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2002. p30- 50 (tese). Programa de estudos Pós-graduados em Línguística Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2002.

CAMARGO, Z. MADUREIRA, S. **Voice quality analysis from a phonetic perspective: Voice Profile Analysis Scheme Profile for Brazilian Portuguese (BP- VPAS)**. In: SPEECH PROSODY, 4, 2008, Campinas. Fourth Conference on Speech Prosody - Abstract Book and CD-Rom Proceedings, 2008. v. 1. p.57–60.

CAMPISI, P. **Voice Program analysis in children with vocal cord nodules**. J Otolaryngol. 2000, v. 29, n. 5, p. 302-8.

CATTONI, D. M., et al. **Características do sistema estomatognático de crianças respiradoras orais: enfoque antroposcópico**. Pró-fono, 2007, v. 19, n. 4, p.347-351.

CUNHA, D. A. **A respiração oral em crianças e suas repercussões no estado nutricional**. Rev CEFAC, São Paulo, 2007, v.9, n.1, p. 47-54.

DENUNCI, F. V. **Respiração Oral e Qualidade Vocal na Infância: um estudo Comparativo**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2003.

DI FRANCESCO, R. C. et al. **Respiração oral na criança: repercussões diferentes de acordo com o diagnóstico.** Rev.Bras. de Otorrinolaringol.,São Paulo, v.70, n.5, set./out., 2004.

FARIA, P. T et al**. Dentofacial morphology of mouth breathing children**. Braz Dent J, 2002, v. 13, n. 2, p. 129-32.

GENARO, K.F, BERRETIN-FELIX, G, REHDER, M.I.B.C, MARCHESAN, I.Q. **Avaliação miofuncional orofacial – protocolo MBGR**. Rev Cefac. 2009; Abr-Jun; vol 11.n 2.p 237-255.

.

HIRANO, M. ***Clinical examination of voice***. New York: Springer-Verlag Wien, 1981

JUNQUEIRA, P. Anamnese e Exame. In: MARCHESAN, I. Q. **Fundamentos em Fonoaudiologia: Aspectos Clínicos da Motricidade Orofacial**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998, cap. 4, pag. 23-36.

KRAKAUER L. H.; GUILHERME, *A.* ***Relationship between mouth breathing and poutural alterations of children: a descriptive analysis***. International Journal of orofacial myology, 2000, p13-23.

LAVER, J.**The phonetic descripition of voice quality**. Cambridge: Cambridge University Press, 1980. p186

LAVER, J. **A perceptual protocol for the analysis of vocal profiles**. Edinburg University Department of Linguistics Work in Progress, 1981, 14, p.139- 55.

MARCHESAN ,I.Q. **Avaliando e tratando do sistema estomatognático.** In: CAMPIOTTO, A.R.; LEVY, A.R.;HOLZHEIM, D.; RABINOVICH, K.; VICENTE, L.C.C.; CASTIGLIONI, M.; REDONDO, MC.; ANELLI, W. Tratado de Fonoaudiologia**.** São Paulo: Roca; 1997. P 763-80.

MARCHESAN, I.Q. **Avaliação e terapia dos problemas da respiração**. In: _____ (Org.).Fundamentos em Fonoaudiologia: aspectos clínicos da motricidade oral**.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. p. 23-36.

MARCHESAN, IQ. **Avaliação das funções miofuncionais orofaciais**. In: FILHO, O.L. et al. (Org). Tratado de Fonoaudiologia. 2. ed. São Paulo: Tecmed, 2005. p. 713-734.

MEDINA, V. **correlatos acústicos e perceptivos da qualidade vocal de indivíduos portadores da síndrome de imunodeficiência adquirida (sida)**. In: Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, PUC-SP. São Paulo: 2012

MELO, E. C. M. et al. **Disfonia infantil: aspectos epidemiológicos**. Rev.. Bras. De otorrinolaringol São Paulo, v. 67, n. 804-7, nov./dez. 2001.

MIRANDA, P.P.C. et al. **Enfoque multidisciplinar na síndrome do respirador bucal**. Revista Paulista de Odontologia, 2002, v. 24, n. 3, p. 4-8.

MORAES, M. E. F.; FELÍCIO, C.M. **Avaliação do sistema estomatognático: síntese de algumas propostas**. Parte II. Jornal Brasileiro de Fonoaudiologia, Curitiba, 2004, v. 5, n. 18, p. 53-59.

NISHIMURA, C, M; KAJIHARA, O. T. **Problemas de voz em alunos respiradores orais: revisão inicial da literatura nacional.** Universidade de Maringá. Seminário de pesquisa: Programa de pós-graduação em educação, 24 a 26 de setembro, 2008.

OLIVEIRA, J. T. N.; OLIVEIRA, Z. S. B. **Desvio fonético X desvio fonológico: algumas considerações**. J Bras Fonoaudiol. 2004, v.5, n.20, p.172-6.

OLIVEIRA, L R. de. **Análise acústica comparativa das vogais orais entre respiradores orais e nasais**. 2011. 68 f. Dissertação (mestrado em Linguística aplicada e estudos da Linguagem)- Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2011.

PESSOA, A. N. **Correlatos perceptivos e acústicos de qualidade e dinâmica vocal na fala de crianças usuárias de implante coclear** . In: Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, PUC-SP. São Paulo: 2012

PINHO, S. M. R. **Avaliação e tratamento da voz**. In: PINHO, S.M.R. Fundamentos em fonoaudiologia. Tratando os distúrbios da voz. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 2 ed, p. 3-40.

PINHO, S. M. R.; PONTES, P. **Desvendando os segredos da voz. Músculos intrínsecos da laringe e dinâmica vocal**. Rio de Janeiro: Revinter, 2008. vol. 1.

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

WERTZNER, H.F. Estudo da aquisição do sistema fonológico: o uso de processos fonológicos em crianças de três a sete anos. Pró-Fono Revista de Atualização Cientifica, São Paulo, 1995, v. 7, p. 21-26.

ZEMLIN, W. R. Respiração. In: ZEMLIN, W. R. **Princípios de anatomia e fisiologia em fonoaudiologia.** 4ºed. Porto Alegre: Artmed, 2000, p. 52-117.

ANEXO I

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Departamento de Lingüística da Faculdade de Filosofia, Comunicação, Letras e Artes (FAFICLA)
Laboratório Integrado de Análise Acústica (LIAAC)

TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, Zuleica Camargo (RG: 13255330), responsável pelo banco de dados do LIAAC declaramos ter sido informadas verbalmente e por escrito a respeito do projeto de pesquisa intitulado **Estudo comparativo da análise acústica e perceptivo-auditiva da qualidade vocal de crianças respiradoras orais e nasais**, desenvolvido por **Perpetua Coutinho Gomes** na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, sob minha orientação, que tem por objetivo realizar um estudo comparativo dos parâmetros acústicos (frequência, intensidade e declínio espectral) e perceptivo-auditivo da qualidade vocal de crianças com respiração oral em contraposição a crianças com respiração nasal, com incorporação de informações de banco de dados do Laboratório Integrado de Análise Acústica (LIAAC) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP).

Temos ciência de que haverá anonimato quanto ao material disponibilizado para o referido estudo e de que o LIAAC poderá retirar o consentimento ao uso das amostras caso os princípios éticos que regem as pesquisas envolvendo seres humanos sejam feridos.

As amostras disponibilizadas referem-se a gravações de áudio em formato wav (16 bits, 22050 Hz) representativas de fala de crianças respiradoras orais e crianças respiradoras nasais. Os pesquisadores estão autorizados a reproduzir as amostras em outros formatos para finalidades científicas relacionadas ao projeto indicado. Está vetado o uso das amostras para outras finalidades, sem que sejamos novamente consultados.

Em caso de dúvidas, as professores responsáveis pelo banco de dados do LIAAC (Zuleica Camargo e Sandra Madureira) podem ser localizadas no telefone (11) 36708333.

São Paulo, 13 de agosto 2013

Profa. Dra. Zuleica Camargo

ANEXO II

Grupo de Estudos de Prosódia da Fala,
Dep. de Lingüística, Inst. de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas
13083-859 Campinas-SP, Brasil

TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, **Plínio Almeida Barbosa**, professor e pesquisador responsável pelo desenvolvimento do *script* aplicável ao *software* de livre acesso PRAAT intitulado *ExpressionEvaluator* declaro ter sido informado verbalmente e por escrito a respeito do projeto de Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "CARACTERIZAÇÃO PERCEPTIVO-AUDITIVA E ACÚSTICA DA QUALIDADE VOCAL DE CRIANÇAS RESPIRADORAS ORAIS" de autoria de Perpétua Coutinho sob orientação da profa Zuleica Camargo, que tem por objetivo caracterizar os parâmetros perceptivo-auditivos e acústicos da qualidade vocal de crianças com respiração predominantemente oral, desenvolvido no Laboratório Integrado de Análise Acústica (LIAAC) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), linha de Pesquisa Linguagem e Patologia da Linguagem do Departamento de Linguística.

Os pesquisadores estão autorizados a utilizar o *script* para finalidades científicas relacionadas ao projeto indicado. Está vetado o uso das amostras para outras finalidades, sem que seja novamente consultado.

São Paulo, 05 de setembro de 2013.

Prof. Dr. Plínio Almeida Barbosa