

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP

Thamires Rodrigues de Freitas

ANÁLISE DOS AJUSTES DE QUALIDADE VOCAL NOS TIPOS
FACIAIS: ESTUDO DE NATUREZA PERCEPTIVO- AUDITIVA E
ACÚSTICA

São Paulo
2013

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP**

Thamires Rodrigues de Freitas

**ANÁLISE DOS AJUSTES DE QUALIDADE VOCAL NOS TIPOS FACIAIS:
ESTUDO DE NATUREZA PERCEPTIVO- AUDITIVA E ACÚSTICA**

Monografia apresentada à Banca examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Fonoaudiologia.

Orientadora: Prof^a 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.

Thamires Rodrigues de Freitas _____,
São Paulo, 04 de dezembro de 2013.

Dedicatória

A Deus, pela proteção diária, saúde, força e fé que florescem nos meus dias.

Aos meus queridos familiares pelo amor, reconhecimento, compreensão e fortaleza. Dedico a vocês minha formação, constituição e história...

Ao meu pai, com saudade e amor, por sempre ter acreditado no meu potencial e por ser a força que me move.

A minha querida e amada irmã Thais, por sua essência de bondade, generosidade, simplicidade, valores e caráter. Obrigada pela constante influencia e cuidado, por ter sonhado os meus sonhos e acreditar nos meus ideais. A você, especialmente, dedico as minhas conquistas e mais essa jornada cumprida, sem você, nada disso seria possível.

Agradecimentos

À Prof^a Zuleica, minha orientadora, amiga e mestre, pelos aprendizados, dedicação, incentivo e apoio em toda minha caminhada. Tudo que aprendi com você é precioso e levarei sempre comigo.

À Luciana Regina de Oliveira, sempre tão gentil, dedicada e experiente. Obrigada por aceitar ser minha parecerista, pelos conhecimentos, orientações e palpites que ajudaram no desenvolvimento da pesquisa.

Ao Prof. Luiz Carlos Rusilo pelo apoio estatístico.

À minha mãe pelo amor, dedicação, compreensão e admiração. Sobretudo, por ter me ensinado, em toda sua simplicidade, o valor do trabalho, da dignidade, da dedicação e da garra.

Ao meu irmão Cristiano e à Karen, pelas palavras carinhosas e acolhedoras nas horas certas, conversas, incentivos, reconhecimento, carinho e pelo ombro amigo nos momentos difíceis.

À Thais, por ter tornado esse momento possível, pelo exemplo e amor a mim destinados, você é meu alicerce!

À Perpetua, por caminhar ao meu lado nessa jornada, pela cumplicidade, alegrias e tantos momentos desfrutados. Conhecê-la foi um grande presente, menina aguerrida, dos olhos brilhantes e cheios de sonhos. Tudo foi mais bonito e menos difícil por você fazer parte de tudo. A você, querida amiga, meu muito obrigada.

Aos meus queridos e grandes amigos, especialmente: Deize, Marcelo, Gisela e Henrique, por fazerem parte dessa jornada, por terem acreditado no meu potencial e sonhos, por vibrarem comigo a cada conquista, por terem me ajudado quando preciso (Marcelo quem o diga) e por serem tão indispensáveis. Vocês são essenciais.

Ao João e a Ciça pela presença acalentadora, otimismo, alegria, pelos exemplos de dedicação e amor ao trabalho que a mim despertam, pelos sorrisos, abraços e almoços compartilhados.

À Maria de Fátima Albuquerque Silva e aos colegas do LIAAC e do Grupo de Estudos sobre a Fala- GEFala pelo acolhimento, incentivos e trocas. Especialmente à Roberta W. Isolan Cury e Andrea Baldi pelo apoio, ajuda e disponibilidade que fizeram a diferença.

Aos sujeitos que contribuíram com o desenvolvimento desse trabalho e tornaram possível sua concretização.

A todos aqueles que direta ou indiretamente fizeram parte dessa caminhada, ajudaram e vislumbraram com o término dessa fase. Até aqui adquiri infinitos conhecimentos, amadureci enquanto pessoa e acadêmica. Levarei para sempre as pessoas que encontrei e que fizeram de minha vida melhor, os mestres que foram meus exemplos e ajudaram a construir a pessoa que me tornei.

“Olhar para trás após uma longa caminhada pode fazer perder a noção da distância que percorremos, mas se nos detivermos em nossa imagem, quando a iniciamos e ao término, certamente nos lembraremos o quanto nos custou chegar até o ponto final...”
[...] Digamos então que nada se perderá. Pelo menos dentro da gente...”

João Guimarães Rosa

Resumo

Introdução: na prática clínica fonoaudiológica, o conhecimento dos tipos faciais, suas configurações e características, é importante nas várias etapas de trabalho do fonoaudiólogo, uma vez que as funções do sistema estomatognático, entre elas a fala, sofrem influências desses fatores. **Objetivo:** avaliar os ajustes de qualidade vocal e as frequências formânticas de falantes adultos nos tipos faciais - face longa, média e curta. **Metodologia:** 12 sujeitos adultos do gênero feminino com idade entre 18 a 40 anos, sendo 4 sujeitos de cada tipo facial foram selecionados. Na primeira parte da coleta de dados, os sujeitos foram submetidos à sessão de audiogravação de amostras de fala compostas por trechos de fala semi-espontânea e leitura de frases-veículo contendo as sete vogais orais do Português Brasileiro. Na segunda parte da coleta foram realizadas as mensurações orofaciais, para análise e classificação dos tipos faciais, sendo esses procedimentos realizados com base na diferença entre medidas de altura e largura facial. As gravações foram analisadas do ponto de vista perceptivo-auditivo e acústico. A análise perceptivo-auditiva das vozes foi conduzida com base no roteiro fonético - *Vocal Profile Analysis Scheme*, para o Português Brasileiro (VPAS-PB). Para análise, acústica foi utilizado o *software* de livre acesso *Praat*, para extração de medidas acústicas referentes às frequências (Hz) dos três primeiros formantes (F1, F2 e F3). A análise integrada dos dados foi realizada por meio de análise estatística de natureza multivariada (análise aglomerativa hierárquica de *cluster*, análise discriminante, de correlação canônica e ANOVA linear), com auxílio do *software XLSTAT (Addinsoft)*. **Resultados:** do ponto de vista perceptivo, os ajustes de qualidade vocal mostraram alto poder segregatório em discriminar os tipos faciais, sobretudo entre o tipo facial longo em relação aos tipos médio e curto. Os achados perceptivos para os tipos faciais médio e curto mostraram tendências de segregação dos ajustes supraglóticos de extensão diminuída de mandíbula, mandíbula fechada e hiperfunção laríngea em relação aos demais ajustes para o primeiro grupo e, mandíbula fechada, laringe elevada e hiperfunção laríngea para o segundo grupo. Para o tipo facial longo, os ajustes com maior influência segregatória foram aqueles de lábios arredondados, laringe abaixada, expansão faríngea, lábios estirados, constrição faríngea, corpo de língua abaixado e avançado e labiodentalização. Foram encontradas correlações entre ajustes de qualidade vocal e tipos faciais, com influência dos ajustes supraglóticos

de lábios, língua, mandíbula corpo de língua e de dimensão faríngea. Do ponto de vista acústico, a avaliação do poder segregatório das medidas formânticas (F1, F2 e F3) em discriminar os tipos faciais mostrou escores mais baixos em relação aos dados perceptivos. **Conclusão:** os ajustes de qualidade vocal avaliados por meio de análise perceptiva permitem a diferenciação dos tipos faciais médio, curto e longo, especialmente entre o tipo facial longo em relação os tipos médio e curto. Os valores das medidas de frequências formânticas (F1, F2 e F3) não permitiram a diferenciação dos tipos faciais. As correlações entre análise perceptivo-auditiva e tipos faciais revelaram a relevância dos ajustes supraglóticos de lábios, língua, mandíbula corpo de língua e de dimensão faríngea.

Palavras-chave: Qualidade da voz; Fonética; Acústica; Face

Lista de Figuras

Figura 1 – caracterização dos sujeitos participantes, quanto à idade e naturalidade.....	15
Figura 2 - Parâmetros para definição dos tipos faciais médio, curto e longo (GENARO et al, 2009).....	18
Figura 3 – Etapa 1 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas.....	20
Figura 4 - Etapa 2 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas	21
Figura 5 - Etapa 2 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas, localização e parâmetros de análise	22
Figura 6 - Etapa 3 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas	23
Figura 7 – etapa 3 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas janela speaker preferences - nomeação e organização da pasta em que consta a amostra a ser analisada.....	24
Figura 8 - etapa 4 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas janela para preenchimento de dados sociolinguísticos do falante	24
Figura 9 – etapa 5 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas - Espectrograma da vogal [a] com indicação do posicionamento do cursor no período estacionário.....	25
Figura 10 – Etapa 6 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas espectrograma e parâmetros para a geração do espectro LPC.....	25
Figura 11 – Etapa 6 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas - janela de configuração para geração do espectro LPC.....	26
Figura 12 - Etapa 6 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas - espectro LPC da vogal [a].....	27

Figura 13 – Etapa 6 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas - janela Praat Info com os valores de frequência dos formantes	27
Figura 14 - Gráfico de centroides da análise discriminante para estimação do tipo facial, a partir das medidas antropométricas faciais	28
Figura 15 – Detalhamento dos ajustes de qualidade vocal e referentes graduações de cada ajuste por grupo de tipologia facial estudado.....	31
Figura 16 - Dendrograma da análise aglomerativa hierárquica de <i>cluster</i> dos ajustes de qualidade vocal do tipo facial médio (face média).....	31
Figura 17 - Dendrograma da análise aglomerativa hierárquica de <i>cluster</i> dos ajustes de qualidade vocal do tipo facial curto (face curta)	32
Figura 18 - Dendrograma da análise aglomerativa hierárquica de <i>cluster</i> dos ajustes de qualidade vocal do tipo facial longo (face longa)	33

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Caracterização da amostra segundo gênero e tipo facial	14
Tabela 2 - Tabela indicativa de medidas faciais coletadas e pontos antropométricos correspondentes (GENARO et al, 2009).	17
Tabela 3 - Exemplo do banco de dados da presente pesquisa, ilustrativo da classificação da tipologia facial	18
Tabela 4 - Matriz de confusão da análise discriminante para os resultados da validação cruzada para estimação do tipo facial a partir das medidas antropométricas faciais.	28
Tabela 5 - Matriz de confusão para os resultados da validação para estimação do sujeito (falante), a partir dos ajustes de qualidade vocal avaliados por meio do roteiro VPAS-PB.....	34
Tabela 6 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do tipo facial a partir dos ajustes de qualidade vocal avaliados por meio do roteiro VPAS-PB.....	34
4.2. Análise acústica	35
Tabela 7 - Valores de média, desvio-padrão (DP), mínimo (Min.) e máximo (Max.) dos três primeiros formantes (F1, F2 e F3) das sete vogais orais do Português brasileiro do tipo facial médio (face média).....	35
Tabela 8 - Valores de média, desvio-padrão (DP), mínimo (Min.) e máximo (Max.) dos três primeiros formantes (F1, F2 e F3) das sete vogais orais do Português brasileiro do tipo facial curto (face curta)	36
Tabela 9 - Valores de média, desvio-padrão (DP), mínimo (Min.) e máximo (Max.) dos três primeiros formantes (F1, F2 e F3) das sete vogais orais do Português brasileiro do tipo facial longo (face longa).....	36
Tabela 10 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para os resultados da validação cruzada para estimação do tipo facial do falante, a partir das medidas acústicas (F1, F2 e F3)	37
Tabela 11 - Matriz de confusão para os resultados da validação para estimação do tipo facial, a partir das medidas acústicas (F1, F2 e F3)	37
Tabela 12 - Valores Médios de F1, F2 e F3 por vogais dos estímulos analisados	38

Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1. Desenvolvimento e crescimento craniofacial.....	5
2.2. Tipologia Facial e características anatomofuncionais	6
2.3. Análise antropométrica orofacial – instrumentos e parâmetros de medidas	9
2.4. Modelo fonético de descrição da qualidade vocal	10
2.5. Teoria acústica da produção da fala: o modelo fonte-filtro para a produção das vogais	12
3. MÉTODOS	14
3.1. Casuística.....	14
3.2. Local e procedimentos para coleta de dados	15
3.2.1. Gravações em áudio	16
3.2.2. Avaliação antropométrica orofacial	17
3.3. Procedimentos de análise de dados	18
3.3.1. Análise perceptivo-auditiva.....	18
3.3.2. Análise acústica	19
3.3.3. Análise estatística dos dados	27
3.3.3.1. Análise da influência das medidas antropométricas faciais na determinação dos tipos faciais	27
3.3.3.2 Análise discriminante.....	29
3.3.3.3. Análise aglomerativa hierárquica de <i>cluster</i>	29
3.3.3.4. Análise de correlação canônica.....	29
3.3.3.5. Análise ANOVA	29
4. RESULTADOS	30
4.1. Análise perceptivo-auditiva por meio do roteiro VPAS-PB	30
4.2. Análise acústica	35
4.3. Análise de correlações entre variáveis perceptiva, acústica e de tipos faciais	38
5. DISCUSSÃO	40

6. CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS.....	46
ANEXOS	49

1. INTRODUÇÃO

Na prática clínica fonoaudiológica, especialmente aquela ligada à atuação nas especialidades de motricidade orofacial e voz, o conhecimento dos tipos faciais, suas configurações e características próprias, é importante nas várias etapas de trabalho do fonoaudiólogo, uma vez que as funções do sistema estomatognático, entre elas a fala, sofrem influências diretas desses fatores (RAMIRES, 2010).

Bianchini (2001) ressalta que, embora a principal função da avaliação fonoaudiológica seja a observação de desequilíbrios miofuncionais que interfiram de modo negativo no funcionamento do sistema estomatognático, torna-se necessário um olhar amplo para a relação entre forma e função, de modo que se pense nas correlações entre morfologia de estruturas e sua influência nas funções desempenhadas pelas mesmas e vice-versa. Diante disso, conhecer a tipologia apresentada por um sujeito e relacioná-la às funções estomatognáticas é indispensável para um processo terapêutico bem direcionado, que vai desde uma avaliação completa, incluindo exame da morfologia e funções orofaciais, até o planejamento e prognóstico do tratamento miofuncional.

Segundo Ramires (2010), a tipologia facial é determinada por padrões de desenvolvimento e crescimento do esqueleto craniofacial, por sua vez, constituído de estruturas ósseas e musculares, cujas variações irão determinar cada tipo de face e, conseqüentemente, suas características anatômicas e funcionais.

No que diz respeito à avaliação e determinação do tipo facial, a literatura apresenta variadas técnicas de análise do tipo facial de um sujeito: análise cefalométrica (cefalometria), análise facial visual (antroposcopia) e as medidas antropométricas orofaciais (antropometria). No entanto, muitos desses procedimentos não apresentam um consenso entre si, o que revela, assim, a necessidade de uma correlação de fatores na avaliação de cada tipo facial, tal como a associação de medidas cefalométricas à avaliação clínica facial (BENEDICTO et al, 2011).

A cefalometria, técnica radiográfica que determina informações objetivas referentes ao desenvolvimento craniofacial, é soberana. Tal procedimento tem como objetivos a análise do crescimento craniofacial, apoio no diagnóstico e planejamento terapêutico ortopédico/ortodôntico (BIANCHINI, 1998; RAMIRES, 2009).

Na prática clínica fonoaudiológica, a avaliação da morfologia craniofacial é realizada comumente por meio de análise facial, feita por meio de fotos (exame clínico perceptivo) e/ou por meio da mensuração e análise de medidas antropométricas orofaciais (CATTONI, 2006; BOLZAN, 2010). Segundo tais autoras, esses aspectos são importantes para o raciocínio clínico, a partir das correlações que podem existir entre a forma das estruturas craniofaciais e as funções desempenhadas pelo sistema estomatognático.

Uma das formas mais utilizadas para classificação dos tipos faciais relaciona-se com o padrão de crescimento craniofacial vertical, assim, a divisão é feita em: face curta, média ou longa (RAMIRES, 2010).

A face média possui os três terços faciais equilibrados, favorecendo a adequação de funções e acomodação da musculatura e estruturas de tecido mole na região orofacial. (BIANCHINI, 2001).

A face curta apresenta crescimento craniofacial predominantemente horizontal em associação com a redução da altura facial inferior. Geralmente indivíduos com esse padrão facial apresentam fechamento labial e musculatura potente, exclusivamente de masseteres (BIANCHINI, 2001).

Em contrapartida, na face longa, ainda segundo a mesma autora, há predomínio de crescimento craniofacial vertical. De modo geral, o crescimento do terço inferior da face é maior e geralmente o palato duro é estreito e profundo, podendo haver também dificuldade de fechamento de lábios, sendo comum a hipertonia do músculo mental usado na elevação do lábio inferior para propiciar tal fechamento. As vias aéreas superiores, mais estreitadas e alongadas contribuem para a obstrução dessa região, em consequência disso, é comum o predomínio de respiração oral.

Marchesan (2004) aponta para o papel das configurações osteomusculares na produção da fala, assim como suas influências no desempenho dessa função. Segundo a autora, o crescimento craniofacial

quando ocorre desarmonicamente, leva a alterações estruturais, especialmente na proporção entre mandíbula e maxila nos diversos sentidos de crescimento. Essas alterações, por sua vez, podem levar a adaptações musculares que refletirão diretamente na fala, sendo a produção articulatória também relacionada com a morfologia das áreas ligadas a essa função.

Oliveira e Pinho (2001) realizaram um estudo, por meio de revisão bibliográfica, que relacionou as descrições detalhadas dos tipos faciais: face curta ou braquifacial e face longa ou dolicofacial, às configurações do trato vocal, o efeito de ressonância e a qualidade vocal hipoteticamente presente nos indivíduos com os padrões faciais. A conclusão de tal trabalho, com respaldo no levantamento de trabalhos na literatura que caracterizam as características anatômicas e funcionais presentes nos indivíduos com face curta e longa, leva à hipótese de que, em indivíduos com face curta, ocorreria, na análise acústica, um deslocamento dos formantes em direção às frequências agudas, assim como disposição a um padrão de ressonância faríngea e qualidade vocal metálica. Já nos sujeitos com face longa, ocorreria, na análise acústica tendência ao deslocamento dos formantes às frequências graves, sendo a qualidade vocal descrita como abafada e escura, relacionada com ressonância posterior. No entanto, as autoras atentam para a necessidade de trabalhos mais completos e objetivos que apresentem com clareza as relações entre tipologia facial e voz.

Todavia, tais achados reforçam as relações já expostas entre estruturas ósseas e funções orofaciais. A relação desses fatores, isto é, o arranjo articulado das estruturas e proporções, favorece o perfil e equilíbrio facial e influenciam no desempenho das funções do sistema estomatognático, sendo também essa relação de elementos, importantes na produção da voz e fala. Dessa forma, a qualidade vocal e os aspectos ressonanciais, e articulatórios, são decorrentes dos aspectos do tamanho, constrição, expansão das cavidades oral e faríngea; posição e forma de lábios, língua, arcadas dentárias, mandíbula, palato duro e mole (OLIVEIRA E PINHO, 2001).

Essa íntima relação anatômica e funcional, permite avaliar, analisar e compreender os diversos mecanismos e ajustes feitos na produção vocal. Ainda de acordo com Oliveira e Pinho (2001), o conhecimento de tais fatores,

favorece o trabalho fonoaudiológico na área de voz, na adaptação das estruturas do trato vocal à demanda vocal do paciente, assim como também a compreensão de ajustes realizados em certos tipos de produções vocais e no trabalho com assessoria vocal, por exemplo, com cantores, atores, dubladores e demais profissionais da voz.

A abordagem fonética da qualidade vocal propõe uma análise integrada do estímulo sonoro proveniente da boca do falante, caracterizando o desempenho nos planos glótico, supraglótico e de tensão do aparelho fonador. Seu caráter integrativo possibilita estudar a produção dos sons estabelecendo-se uma correlação entre os diversos níveis estudados pela ciência fonética: nível acústico, perceptivo e articulatório (CAMARGO, 2002).

Na literatura há uma escassa menção a trabalhos que enfocam a interface das áreas de qualidade vocal e configurações craniofaciais, abordadas dentro da especialidade de Motricidade Orofacial, associação esta que se mostra relevante e ainda pouco explorada.

Diante do exposto, o objetivo da presente pesquisa é avaliar os ajustes qualidade vocal de falantes adultos nos três tipos faciais (face longa, média e curta), a partir de descrições acústicas (formantes) e perceptivo-auditivas (ajustes de qualidade vocal).

2. REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo encontra-se dividido em tópicos que norteiam este trabalho, na seguinte ordem: Desenvolvimento e crescimento craniofacial, Tipologia facial e características anatomofuncionais, Análise antropométrica orofacial – instrumentos e parâmetros de medidas, Modelo fonético de descrição da qualidade vocal e Teoria acústica da produção da fala: o modelo fonte-filtro para a produção das vogais.

2.1. Desenvolvimento e crescimento craniofacial

O sistema estomatognático é formado por estruturas ósseas, maxila e mandíbula, dentes, articulações temporomandibulares, músculos orofaciais, dentre eles os de lábios e língua, que atuam desempenhando as funções de respiração, sucção, mastigação, deglutição e fala, controlado pelo Sistema Nervoso Central (SNC). Tal sistema passa por processos de crescimento e desenvolvimento que são correspondentes (MARCHESAN, 1994).

O processo geral de crescimento esquelético tem como funções o posicionamento, estruturação e caracterização de cada osso e suas partes, ao passo que tais estruturas possam desenvolver as funções a elas concebidas. A união de tecidos moles, cartilagens e membranas também favorece o desenvolvimento do osso até atingir sua característica estrutural definitiva (BIANCHINI, 1998).

O crescimento diz respeito a uma característica quantitativa e, portanto a um aumento do número de células e volume, de forma harmônica, em diferentes graus e obedecendo a um ritmo, desde o nascimento do sujeito até sua maturidade. Já o desenvolvimento refere-se às mudanças estruturais, a partir das quais os tecidos se diferenciam até alcançar as características somáticas e funcionais humanas, que, por sua vez, vão desde a fecundação até sua maturação, na idade adulta. Os dois fenômenos em questão são

influenciados por vários fatores, dentre eles: hereditariedade, nutrição, doenças, etnia, gênero e alterações funcionais (BIANCHINI, 1998).

- Crescimento facial

A face apresenta crescimento por remodelamento e deslocamentos. O primeiro irá determinar a forma, o tamanho e os ajustes do osso e, o segundo determinará o aumento do próprio osso e seu movimento, ocasionado pelo crescimento de outros ossos - essas mudanças, em conjunto, provocam o deslocamento facial numa direção para frente e para baixo (BIANCHINI, 1998).

O crescimento facial ocorre nos sentidos vertical e horizontal, sendo determinado por multifatores como: hereditariedade, etnia, ambiente e a forma de crescimento facial (RAMIRES, 2008). Como forma de caracterizar e descrever as diferentes formas de crescimento facial dividiu-se a face em alguns tipos, que representam as variações do esqueleto craniofacial (tipologia facial).

2.2. Tipologia Facial e características anatomofuncionais

A tipologia facial refere-se à variação do esqueleto craniofacial, dentro dos padrões de desenvolvimento normais. Tal conceito tem associação direta com o crescimento e a variação da forma óssea orofacial, composta, por sua vez de maxila e mandíbula, dentes e articulações temporomandibulares (RAMIRES, 2010)

Existem diversas maneiras de caracterizar os tipos faciais, de acordo com suas proporções verticais e/ou padrões faciais sagitais ou ântero-posteriores, isto é, o perfil e a relação maxilomandibular em relação à base anterior do crânio (BIANCHINI, 1998, RAMIRES, 2010).

Em relação à classificação nas proporções faciais sagitais (ou ântero-posteriores), a face pode ser caracterizada como: Classe I - perfil esquelético reto ou convexo, isto é, sem desequilíbrio na relação maxilomandibular; Classe II: perfil esquelético convexo (retrognata), podendo apresentar quatro formas:

maxila normal e mandíbula recuada em relação á base craniana ou maxila avançada e mandíbula normal ou maxila avançada e mandíbula recuada ou ainda maxila e mandíbula recuadas; Classe III: perfil esquelético côncavo, com três formas: maxila normal e mandíbula avançada em relação à base craniana (prognatismo) ou maxila recuada e mandíbula normal ou ainda maxila recuada e mandíbula avançada.

Na classificação mais comumente utilizada na literatura (MARCHESAN, 1994; BIANCHINI, 1998; RAMIRES, 2008), as características que se destacam em cada tipo facial em termos verticais referem se a:

✓ **Face média (mesofacial):**

- Padrão facial médio com equilíbrio entre os terços da face (superior, médio e inferior);
- Boa proporção ântero-posterior facial;
- Oclusão: classe I de Angle e arco dentário oval ou médio;
- Perfil ortognata (reto);
- Musculatura em equilíbrio funções estomatognáticas sem alterações;

✓ **Face curta (braquifacial):**

- Padrão de crescimento facial horizontal;
- Cabeça arredondada;
- Terço facial inferior diminuído;
- Altura facial anterior reduzida;
- Base posterior do crânio mais longa
- Nariz curto, reto e côncavo, com ponta arrebitada e arredondada;
- Arco dentário alargado;
- Dimensão vertical intra-oral diminuída;
- Oclusão: disposição à má oclusão (classe III e mordida profunda);
- Perfil: geralmente côncavo;
- Musculatura orofacial forte (principalmente masseteres), língua alargada, lábio inferior geralmente apoiado no superior, devido a pouca altura facial inferior;

- Língua apoiada no palato duro, por conta de maior espaço horizontal;

✓ **Face longa (dolicofacial):**

- Disposição ao crescimento vertical;
- Altura do terço facial inferior aumentado;
- Oclusão: tendência à má oclusão do tipo Classe II, podendo apresentar mordida aberta anterior, arco dentário geralmente longo e estreito;
- Perfil: geralmente convexo;
- Musculatura hipotônica e estirada, língua em posição de repouso com tendência mais anteriorizada, geralmente no assoalho da boca ou entre os dentes em decorrência da distância vertical (terço inferior aumentado) e, por isso também dificuldade de fechamento labial;
- Respiração oral devido ao estreitamento e alongamento da via aérea superior.

De acordo com o predomínio da direção de crescimento, pode-se relacionar os padrões verticais de crescimento facial às variações do perfil: reto, convexo e côncavo. No entanto, nem sempre todas as características mencionadas estarão presentes em todos os sujeitos com determinado tipo facial, pois cada pessoa apresenta particularidades e pode ter compensações, dependentes também dos padrões esqueléticos faciais e oclusais (RAMIRES, 2008).

Marchesan (1994) discorre sobre a atuação fonoaudiológica nas alterações funcionais do sistema estomatognático e propõe reflexões sobre as especificidades e demandas de cada caso clínico contemplados na avaliação fonoaudiológica e as possibilidades terapêuticas, levando em consideração a morfologia craniofacial e oclusão dentária. Estabelece-se, dessa forma, um paralelo entre morfologia das estruturas estomatognáticas e suas funções.

Ainda segundo a mesma autora, os pacientes com face longa ou dolicofaciais são os que mais procuram atendimento fonoaudiológico, independentemente da oclusão dentária que apresentem. No que diz respeito à

morfologia orofacial, o terço inferior da face, por ser mais longo no indivíduo face longa acarreta em dificuldade no fechamento labial e influencia no posicionamento da língua que passa a manter uma posição distante do palato duro. Na avaliação fonoaudiológica pode-se constatar que, geralmente, os músculos orofaciais desses sujeitos tendem a hipotonia funcional e frequentemente são respiradores orais.

A respiração oral pode causar alterações no posicionamento da língua na cavidade oral tendendo a permanecer com o dorso elevado e a ponta baixa que, por sua vez, pode influenciar na inibição do crescimento mandibular e estimulação do crescimento anterior da maxila e levar a uma classe II. Além disso, tal posicionamento pode contribuir para o aparecimento do ceceio lateral, pelo estreitamento gerado entre palato duro e dorso da língua influenciando na saída de ar frontal. A língua também pode desenvolver uma postura rebaixada no assoalho da boca e ficar interposta entre as arcadas dentárias, postura essas que pode levar a uma mordida aberta anterior. Também pode haver anteriorização da ponta de língua nos sons alveolares [t]; [d]; [n]; [l], incluindo as fricativas [s]; [z] (BIANCHINI, 1998).

Já no indivíduo braquifacial, ou face curta, é comum a presença de distorções de consoantes fricativas alveolares¹, especialmente [s] e [z]. Tal distorção pode ser explicada pelas características morfológicas desse tipo facial, uma vez que o terço inferior da face é curto em relação aos outros terços, característica essa que acarreta a diminuição do espaço interno vertical e faz com que a língua não tenha espaço suficiente para elevar suas bordas e produzir os sons em questão com precisão (MARCHESAN, 1994; BIANCHINI, 1998).

2.3. Análise antropométrica orofacial – instrumentos e parâmetros de medidas

A antropometria é a ciência que estuda as medidas de peso, tamanho e proporções físicas do corpo humano e, dessa forma, possibilita a avaliação e

¹ O termo fricativas alveolares é pautado na adoção da classificação articulatória das consoantes pelo Alfabético Fonético Internacional - IPA

obtenção de informações objetivas da morfologia craniofacial, por meio de uma série de medidas.

O uso dessa ciência para a descrição da face data do século XVIII, sendo que ao longo do tempo seu uso, enquanto instrumento clínico visa o fornecimento de dados quantitativos à avaliação da face humana em associação com o exame clínico das estruturas e funções estomatognáticas, contribuindo, assim para o diagnóstico fonoaudiológico, planejamento e prognóstico terapêuticos (CATTONI, 2006).

A antropometria proporciona várias vantagens na avaliação da morfologia do complexo craniofacial por utilizar procedimentos não invasivos, de fácil acesso e sem riscos. As medidas quantitativas antropométricas são fornecidas diretamente do sujeito e realizadas comumente por meio de paquímetro.

O uso do paquímetro nas diferentes atuações do fonoaudiólogo, sobretudo na área de Motricidade Orofacial pode ser tido como um instrumento clínico auxiliar nas experiências clínicas de avaliação do sistema estomatognático, incluindo a avaliação miofuncional. É importante na investigação das possibilidades funcionais do sistema estomatognático, nas alterações de respiração, deglutição, mastigação e disfunção da articulação temporomandibular (ATM), malformações craniofaciais congênitas, tais como fissuras labiopalatinas e síndromes craniofaciais, deformidades craniofaciais adquiridas, como traumas de face e queimaduras, distúrbios neuromusculares, como paralisia facial, entre outros (CATTONI, 2006; RAMIRES, 2008).

2.4. Modelo fonético de descrição da qualidade vocal

Comumente, a prática fonoaudiológica institui uma clássica distinção entre fala e voz, observada nas escalas e roteiros de avaliação vocal e análise perceptivo-auditiva utilizados na profissão. Em consequência disso, a qualidade vocal passa a ser analisada, de modo equivocado, separadamente da fala (CAMARGO, 2002; LIMA-SILVA, 2012).

O modelo fonético de descrição da qualidade vocal, proposto por Laver (1980), em contrapartida, propõe uma abordagem integrada do sinal sonoro e, sendo assim, os sons da fala são considerados produto da filtragem pelo trato supraglótico do sinal laríngeo gerada pela atividade de pregas vocais, quando na produção de sons com fonte de sonoridade (vibração de pregas vocais). No caso de sons com fonte de ruído, essa filtragem é efetuada nas próprias cavidades supraglóticas (caracterizados por estreitamento ou obstruções no trato vocal pela ação de articuladores). Dessa forma, tal proposta considera e descreve a qualidade vocal de um indivíduo segundo as mobilizações e o desempenho do aparelho fonador na produção vocal, nos planos glótico e supraglótico, além de permitir a análise do sinal sonoro em seus correlatos acústicos, auditivos e fisiológicos (CAMARGO, 2002).

Camargo e Madureira (2008) discutem a importância dos fundamentos e aplicabilidade do roteiro *Vocal Profile Analysis Scheme* para o Português Brasileiro (VPAS-PB), proposta baseada em princípios de modelo fonético de descrição da qualidade vocal. Segundo tal proposta a qualidade vocal é enfocada, enquanto característica individual do falante, como produto de dois tipos de fatores, nomeados intrínsecos e extrínsecos. Os primeiros estão relacionados com a anatomia do aparelho fonador do falante e os segundos resultam dos ajustes musculares de longo termo do aparelho fonador intrínseco, recorrentes no ato de fala e denominados pelo autor como *settings*, que constituem a unidade analítica do modelo (LAVÉ, 1980). Segundo o foneticista, a qualidade vocal de um sujeito informa sobre suas particularidades físicas, psíquicas e sobre o meio social em que vive, sendo, portanto, estudada no nível suprasegmental. Tal modelo propõe ainda uma análise integrada do sinal de fala, fruto de ações nos níveis glótico (fonatório), supraglótico (articulatório ou do trato vocal) e de tensão do aparelho fonador.

Em relação a fatores orgânicos/ anatômicos que influenciam na qualidade vocal apresentada por um sujeito, são citados fatores de base anatômica, mecânica e de massa do aparelho fonador. Os interferentes são a extensão do trato vocal, a configuração das três cavidades ressoadoras, formato de maxila e mandíbula, além da disposição das estruturas do sistema estomatognático, atuantes na produção da fala, como dentes e língua.

Lima-Silva (2012) analisou a aplicabilidade do roteiro *Vocal Profile Analysis Scheme* para o Português Brasileiro (*VPAS-PB*) para a avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal e elementos de dinâmica vocal de um grupo de 25 professores da rede pública de ensino de uma cidade do interior do estado de São Paulo, com distúrbio vocal e alteração laríngea e correlacionou tais achados com dados provenientes de medidas acústicas. Os achados indicam a relevância da avaliação da qualidade vocal com base fonética no grupo estudado, em vista da compatibilidade dos dados de percepção-auditiva às alterações vocais e laríngeas apresentadas pelos professores, assim como a integração de tais achados aos dados de natureza acústica.

2.5. Teoria acústica da produção da fala: o modelo fonte-filtro para a produção das vogais

São crescentes os estudos em fonética acústica, com respaldo na teoria acústica da produção da fala, especialmente do modelo fonte-filtro na produção das vogais, proposto por Fant (1960) (CAMARGO, 2002; GREGIO, 2006; OLIVEIRA, 2011; LIMA-SILVA, 2012; SVICERO, 2012).

Tal teoria detalha e descreve a produção sonora, enquanto produto da atividade laríngea de vibração de pregas vocais (fonte) que, acrescida do desempenho de estruturas e configurações supraglóticas – ressoadores (filtro), caracteriza a produção da fala (SVICERO, 2012).

Em seu trajeto pelas estruturas do aparelho fonador, a corrente de ar expiratória, advinda dos pulmões, sofre modificações, primeiro, no nível laríngeo, pela vibração de pregas vocais, dependente da ação equilibrada do fluxo de ar que funciona como ativador dessa vibração e da mobilização dos músculos intrínsecos da laringe. Ao ser direcionado para a orofaringe e pela ação do palato mole, o fluxo de ar pode ser dirigido para a cavidade oral ou nasal e continuará a sofrer mudanças, de acordo com a configuração das cavidades e estruturas supraglóticas na produção dos diferentes sons da fala (CAMARGO, 2000).

A ressonância é um fenômeno relacionado às configurações supraglóticas, sobretudo das cavidades oral, faríngea e nasal pelas quais o ar passa, ocorrendo, do ponto de vista acústico, a filtragem de determinadas frequências originadas das vibrações de pregas vocais, conhecidas como harmônicos. Dessa forma, a energia sonora proveniente da fonte glótica (harmônicos) é reforçada ou amortecida pelo trato vocal supraglótico, de acordo com conformação das cavidades ressoadoras. Os harmônicos filtrados (reforçados) pelo trato vocal são conhecidos como formantes ou frequências de ressonância do trato vocal e, sendo assim, os sons da fala são produto da filtragem pelo trato supraglótico do sinal laríngeo gerada pela atividade de pregas vocais, quando na produção de sons com fonte de sonoridade (vibração de pregas vocais) e sem fonte de ruído. Já, quando a fonte sonora é originada nas cavidades supraglóticas, por meio de bloqueios e estreitamentos da corrente de ar, diz-se de sons com fonte de ruído (transiente ou contínuo) (CAMARGO, 2000; ANDRADE, 2004)

As vogais apresentam fonte de sonoridade e nelas, ao contrário dos sons com fonte de ruído, o trato vocal supraglótico não oferece resistência à passagem do ar. A qualidade que permite diferenciar cada vogal guarda estreita relação com as configurações das cavidades ressoadoras e suas frequências naturais de ressonância, os formantes (GREGIO, 2006).

A extensão total do trato vocal influencia as medidas formânticas. Por exemplo, seu alongamento tende a produzir, de forma global, frequências formânticas mais baixas. Ao contrário, a sua diminuição de extensão leva ao aumento das medidas formânticas (ANDRADE, 2004).

O posicionamento das estruturas supraglóticas influencia também as medidas formânticas dependendo das mobilizações efetuadas nas regiões do trato vocal. Dessa forma, as vogais definem as respostas de ressonância do trato vocal supraglótico e são relevantes enquanto correspondentes da posição dos articuladores e da configuração das cavidades ressoadoras.

Quanto à diferenciação acústica das vogais, os três primeiros formantes, especialmente os dois primeiros, são as medidas mais relevantes e versam sobre a caracterização fonética de cada vogal. A disposição de cada frequência formântica no espectro acústico é indicada por picos que se associam

diretamente às particularidades do trato vocal, inclusive com a posição de lábios, língua, palato mole e mandíbula, além das configurações das cavidades oral e faríngea em associação às movimentações dos articuladores na produção de cada som (PINHO e CAMARGO, 2001; LIMA - SILVA, 2012).

A frequência do primeiro formante (F1) associa-se com o deslocamento da língua no sentido vertical (altura da língua) e abertura da mandíbula.

F2 associa-se à postura assumida pela língua no sentido horizontal (anteroposterior)

F3 está relacionado com as duas cavidades ordenadas pela posição da língua, isto é, associado com a cavidade atrás da constrição da língua e à sua frente (FANT, 1960).

3. MÉTODOS

3.1. Casuística

O grupo de pesquisa foi constituído por 12 sujeitos adultos do gênero feminino, na faixa etária de 18 a 40 anos, sendo 4 sujeitos cada tipo facial, totalizando 12 sujeitos de pesquisa (tabela 1)

Tabela 1 - Caracterização da amostra segundo gênero e tipo facial

GÊNERO	TIPO FACIAL		
	Face média	Face curta	Face longa
Feminino	4	4	4
TOTAL (N)	12		

Foram considerados como critérios de exclusão a presença, por parte dos sujeitos, de alterações ou deformidades craniofaciais e/ou realização prévia de cirurgia ortognática.

Os sujeitos responderam a um questionário elaborado para o levantamento de queixas e/ou dificuldades relacionadas a funções de respiração, fala, mastigação, deglutição e audição e referência a

procedimentos cirúrgicos e tratamentos médicos, fonoaudiológicos e odontológicos, para levantamento de dados e critérios de seleção (anexo 2).

Os participantes foram comunicados sobre os objetivos da pesquisa, informados sobre os procedimentos a que seriam submetidos e solicitados a preencher o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) da pesquisa (anexo 1). Este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa da PUCSP.

Falantes	Idade	Naturalidade
Sujeito 1	22	Quiterianópolis – CE
Sujeito 2	35	Porto Alegre – RS
Sujeito 3	23	São Paulo – SP
Sujeito 4	23	São Paulo – SP
Sujeito 5	21	Avaré – SP
Sujeito 6	24	São Paulo – SP
Sujeito 7	23	São Paulo – SP
Sujeito 8	23	São Paulo – SP
Sujeito 9	22	Atibaia- SP
Sujeito 10	22	São Paulo – SP
Sujeito 11	20	São Paulo – SP
Sujeito 12	18	São Paulo – SP

Figura 1 – caracterização dos sujeitos participantes, quanto à idade e naturalidade.

3.2. Local e procedimentos para coleta de dados

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Rádio da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP). Os procedimentos e instrumentos utilizados nesse processo foram:

- ✓ Gravações em áudio – sala acusticamente tratada com cabine acústica, para controle da interferência de ruídos externos; mesa de som (*soundcraft - 328XD*); computador com placa de som; microfone *headset* unidirecional (AKG – C140);

- ✓ Mensurações de medidas orofaciais: paquímetro digital (*Lee tools* - 150 mm)
- ✓ Medida tridimensional indireta (fotografias de face) complementar à avaliação - câmera fotográfica (*Sony*, 14.2 megapixels).

3.2.1. Gravações em áudio

Para a gravação, os sujeitos participantes da pesquisa foram acomodados dentro da cabine acústica, sentados em uma cadeira com postura ereta. O microfone foi posicionado a uma distância de 5 cm da comissura labial direita.

Foi solicitado, inicialmente, que cada sujeito falasse o nome, idade, data da gravação e contasse brevemente sobre sua cidade natal, a partir da seguinte solicitação: “Fale sobre a cidade onde você nasceu”, para registro de uma fala semi-espontânea.

Posteriormente, cada sujeito realizou a leitura de frases veículos em que constavam as sete vogais orais do Português Brasileiro ([a], [ɔ]; [e]; [i]; [ɛ]; [o]; [u]), com a seguinte estrutura: “Digo pVpv baixinho”, em que **V** representa cada vogal em posição tônica e v a mesma vogal em posição pós-tônica. Dessa forma, as palavras, contendo as vogais orais em questão (“p**A**pa, p**E**pe, p**I**pi, p**O**po, p**U**pu”) foram inseridas na seguinte estrutura (“Diga _____baixinho”). Exemplo: “Diga **PA**pa baixinho”

As frases-veículo foram impressas em folhas individuais de papel A4, em fonte *Arial* tamanho 48, e apresentadas ao sujeito em ordem aleatória, com cinco repetições de cada frase.

Com o microfone conectado à mesa de som e ao computador, os estímulos acústicos foram captados e digitalizados em frequência de amostragem de 44.100Hz, 16 bits e extensão *wav*, de acordo com referências de estudos realizados no Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição (LIAAC) da PUCSP.

3.2.2. Avaliação antropométrica orofacial

As medidas faciais foram mensuradas diretamente na face dos sujeitos, tendo sido utilizado para tal procedimento o paquímetro digital - *Lee tools* (150 mm).

Durante a avaliação, cada sujeito permaneceu em pé, de frente para a examinadora. Foi solicitado que cada participante permanecesse com a cabeça em posição natural, porém alinhada ao corpo, com lábios fechados, dentes em oclusão e sem tensão associada (apertamento).

Os pontos antropométricos faciais referenciais foram marcados na face do sujeito com lápis para demarcação e precisão das medidas.

Foram realizadas três medidas em cada ponto, segundo protocolo MBGR (GENARO et al, 2009). Para a pontuação de cada medida, considerou-se a média aritmética das três medidas realizadas.

As medidas coletadas dos pontos faciais encontram-se exemplificadas no quadro abaixo:

Tabela 2 – Tabela indicativa de medidas faciais coletadas e pontos antropométricos correspondentes (GENARO et al, 2009).

Estruturas mensuradas da face (em milímetros)	Pontos antropométricos	1ª medida	2ª medida	3ª medida	Média
Terço médio da face	glabella a sub-nasal				
Terço inferior da face	sub-nasal a gnatio				
Altura da face – A	glabella a gnatio				
Largura da face – La	proeminências dos arcos zigomáticos				

Para complementação dos registros, a face de cada falante foi fotografada em posição frontal e lateral (lado direito).

A análise do tipo facial de cada sujeito foi conduzida com base no protocolo MBGR (GENARO et al, 2009), considerando a relação entre altura (A) e largura facial (La):

Tipo facial	Face média	Face curta	Face longa
Relação: altura (A) e Largura (La)	A semelhante a La	La > A	A > La

Figura 2 - Parâmetros para definição dos tipos faciais médio, curto e longo (GENARO et al, 2009)

Por não haver estudos anteriores com estabelecimento de diretrizes, considerou-se como parâmetro para classificação do tipo facial médio (face média) o valor da diferença entre altura e largura facial $\leq 4,6\text{mm}$, sendo este valor representativo do valor próximo do desvio-padrão DP das medidas antropométricas de altura e largura de sujeitos mesofaciais (face média), expostas em RAMIRES et al (2011). Um exemplo para ilustrar tal procedimento segue abaixo:

Tabela 3 – Exemplo do banco de dados da presente pesquisa, ilustrativo da classificação da tipologia facial

Falante	Altura facial (mm)	Largura facial (mm)	Desvio-padrão (mm)	Diferença entre altura e largura (mm)	Tipo facial
3	118,72	122,66	$\leq 4,6$	3,94	Face média
10	105,08	117,44	$\leq 4,6$	12,36	Face curta
6	128,53	117,9	$\leq 4,6$	10,63	Face longa

Dados complementares de abordagem estatística da influência das medidas antropométricas nos tipos faciais são apresentados no tópico 3.3.3.1.

3.3. Procedimentos de análise de dados

3.3.1. Análise perceptivo-auditiva

A análise perceptivo-auditiva da qualidade vocal dos sujeitos foi feita por meio do roteiro fonético *Vocal Profile Analysis Scheme* (VPAS), para o português brasileiro VPAS-PB (CAMARGO; MADUREIRA, 2008).

Os julgamentos do perfil de qualidade vocal de cada sujeito, com base na descrição e graduação (grau de manifestação) dos ajustes de qualidade vocal dos planos glótico, supraglótico e de tensão do aparelho fonador foi feita por um juiz experiente e com capacitação para utilização do roteiro fonético.

O perfil de qualidade vocal de cada sujeito foi traçado considerando-se cada emissão do falante (fala semi-espontânea e repetições das frases-veículos) e, assim, as especificidades de cada trecho de fala analisado.

3.3.2. Análise acústica

O conjunto de gravações em áudio foi analisado do ponto de vista acústico, por meio da extração de medidas de frequências formânticas - Hz (F1, F2 e F3) das sete vogais orais do Português Brasileiro, por meio do *software* de livre acesso *Praat* (BOERSMA, WEENINK, 2002) disponível em: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/> e pelo *plug-in Akustyk*. Para a extração das medidas acústicas, em cada uma das vogais descritas, foram realizados os seguintes procedimentos, detalhados nas etapas a seguir:

Etapa 1- No *software Praat*, localização do arquivo sonoro por meio das opções: *Praat Objects; Open; Read from file* (figura 3).

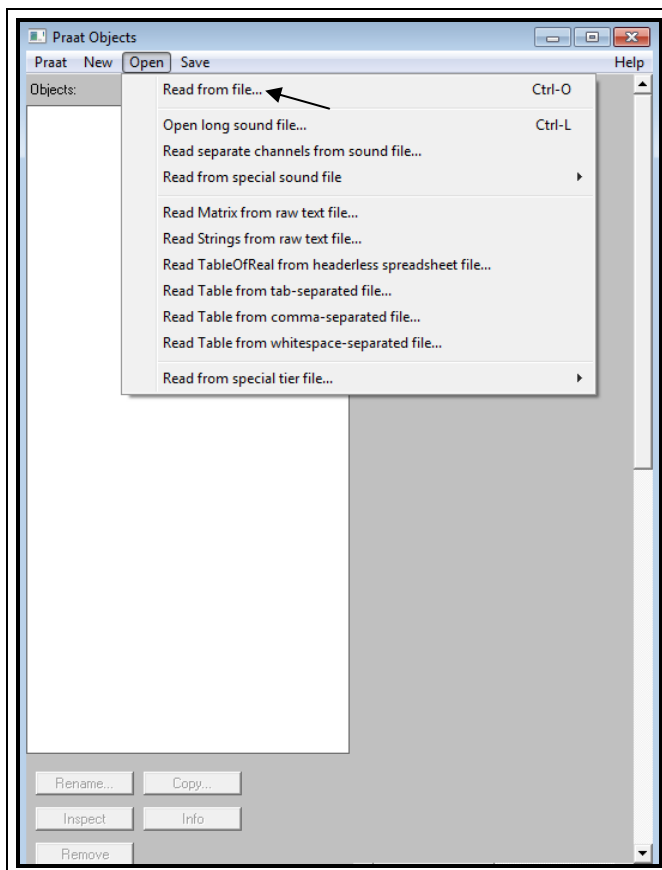


Figura 3 – Etapa 1 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas

Etapa 2 - Configurações da análise e localização da pasta de arquivos em que se encontrava a amostra de fala para posterior execução da análise pelo *plug-in Akustyk*. Para isso, localizou-se o parâmetro *Set preferences*, do *plug-in* (figura 4).

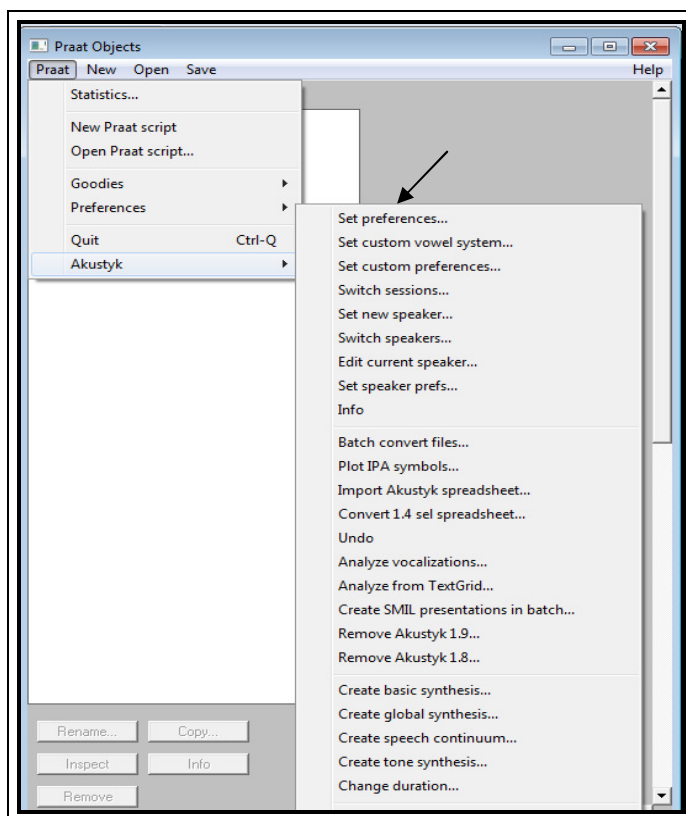


Figura 4 - Etapa 2 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas

Em seguida, na janela *Set up preferences* preencheram-se os seguintes dados: *Spreadsheet* (“caminho” para o *plug-in* localizar a pasta em que está a amostra de fala) e *Session name* (Nome da pasta). Foi informado o idioma, usando a opção *Language: Brazilian_portuguese* e, assim, aplicaram-se os parâmetros selecionados (Figura 5).

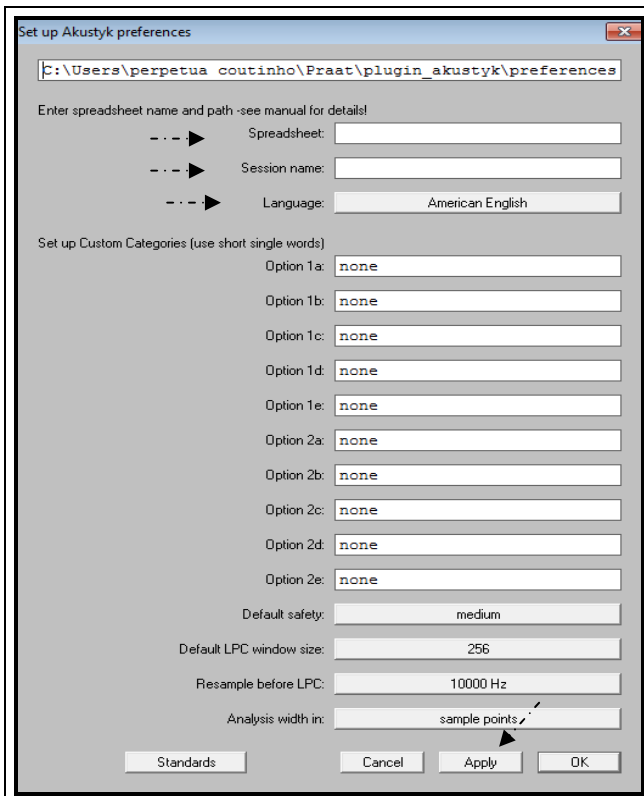


Figura 5 - Etapa 2 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas, localização e parâmetros de análise

Etapa 3- Organização das pastas de arquivos para análise. Para tanto, utilizou-se os parâmetros: *Set speaker preferences* (Figuras 6 e 7).

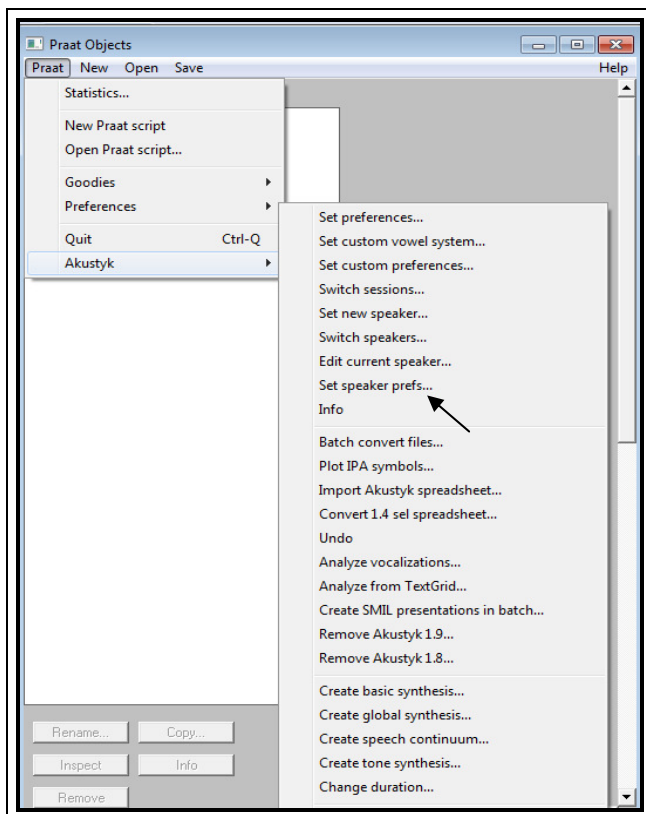


Figura 6 - Etapa 3 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas

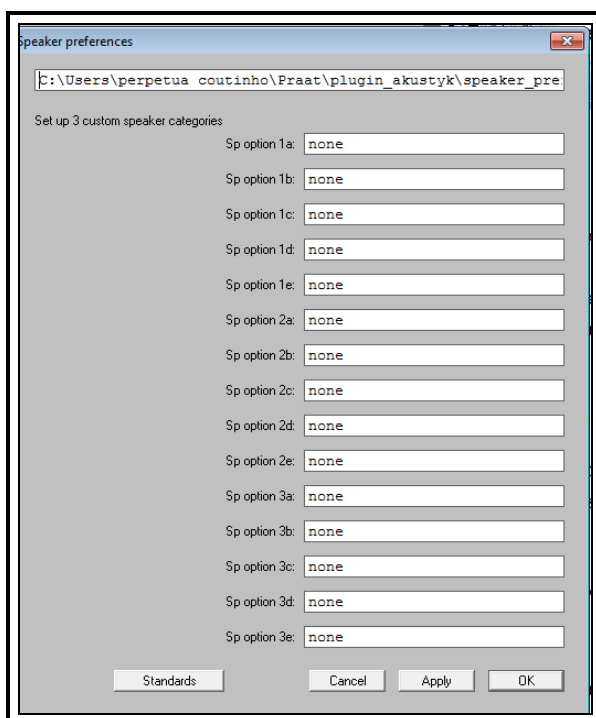
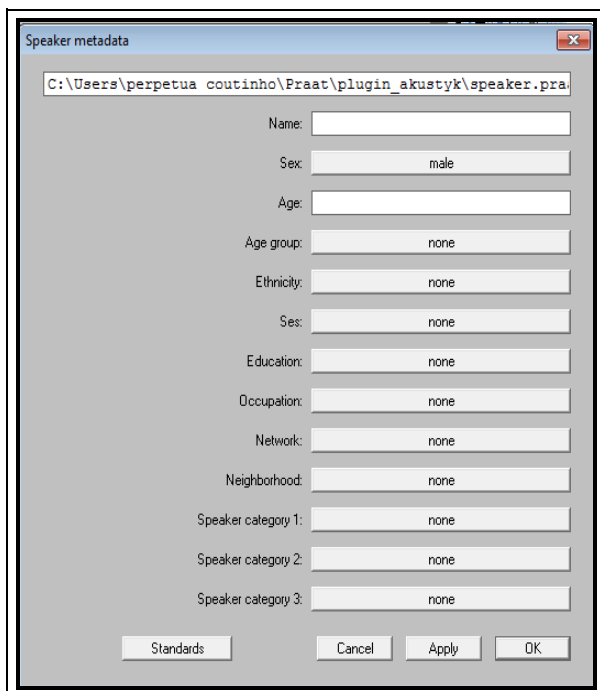


Figura 7 – etapa 3 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas janela speaker preferences - nomeação e organização da pasta em que consta a amostra a ser analisada.

Etapa 4- Preenchimento de informações sociolinguísticas do falante pela janela *Praat Objects- Praat- Akustyk- Set new speaker* (figura 8).



Speaker metadata

C:\Users\perpetua_coutinho\Praat\plugin_akustyk\speaker.pra

Name:

Sex:

Age:

Age group:

Ethnicity:

Ses:

Education:

Occupation:

Network:

Neighborhood:

Speaker category 1:

Speaker category 2:

Speaker category 3:

Standards Cancel Apply OK

Figura 8 – etapa 4 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas janela para preenchimento de dados sociolinguísticos do falante

Etapa 5- Seleção do período estacionário da vogal e início da análise. Para isso o cursor foi posicionado no período estacionário da onda da vogal em análise (figura 9).

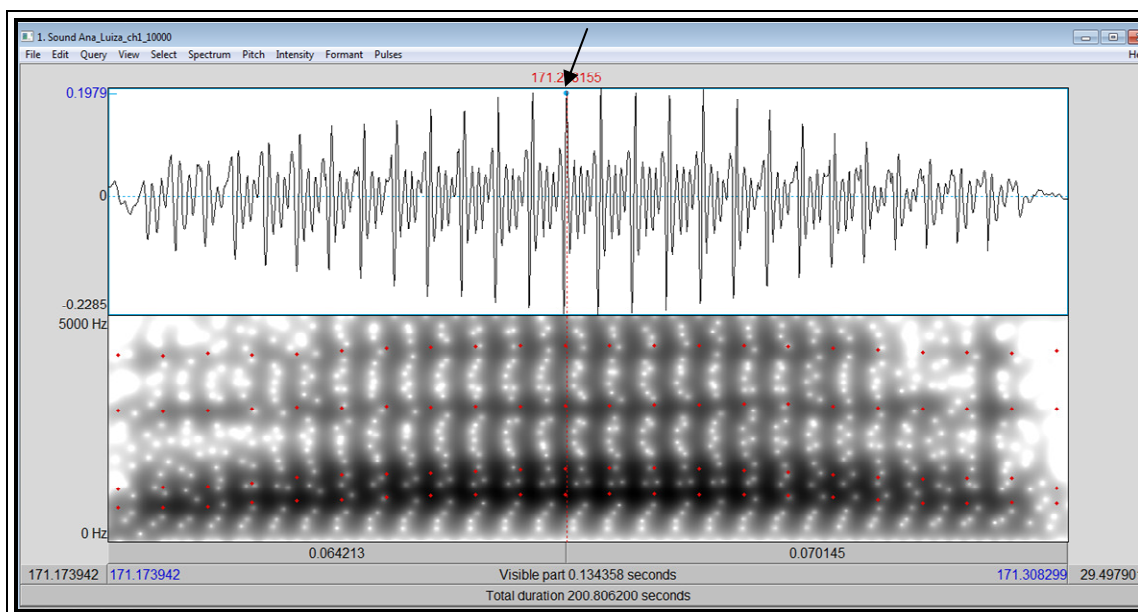


Figura 9 – etapa 5 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas - Espectrograma da vogal [a] com indicação do posicionamento do cursor no período estacionário.

Etapa 6- Geração do espectro LPC e obtenção dos valores de frequência e intensidade formânticas, por meio do parâmetro *Get quick LPC* (figura 10).

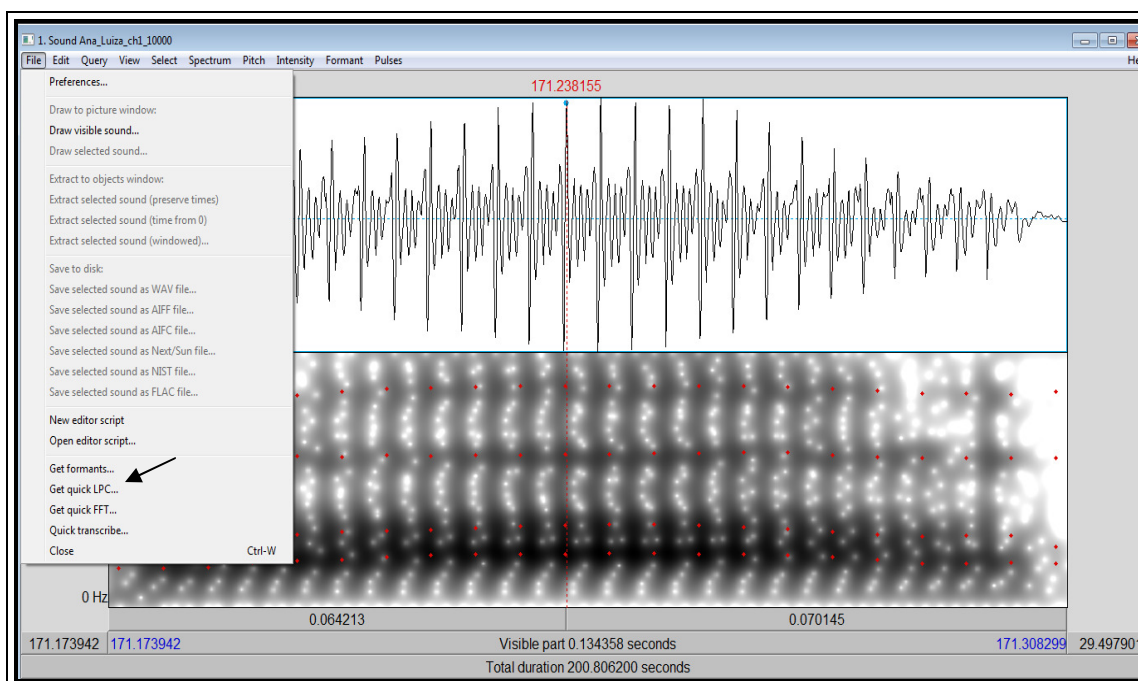


Figura 10 – Etapa 6 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas espectrograma e parâmetros para a geração do espectro LPC.

Na janela *Quick LPC*, foi modificada a ordem do LPC (*Prediction Order*) para um valor, sendo 9 o valor mínimo e 12, o máximo (figura 11). Este valor deve ser próximo à unidade de frequência de amostragem (*sampling frequency*)

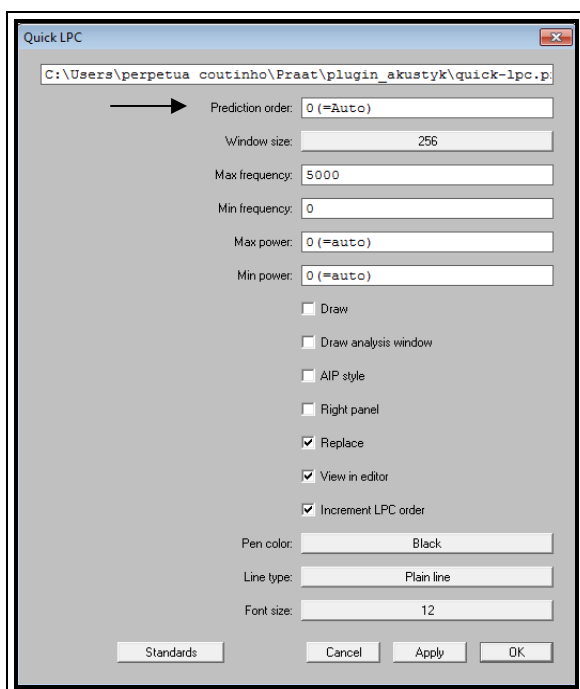


Figura 11 – Etapa 6 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas - janela de configuração para geração do espectro LPC.

Na figura 12 representativa do espectro LPC, a seta indica o valor de frequência (Hz) do primeiro formante da vogal [a]

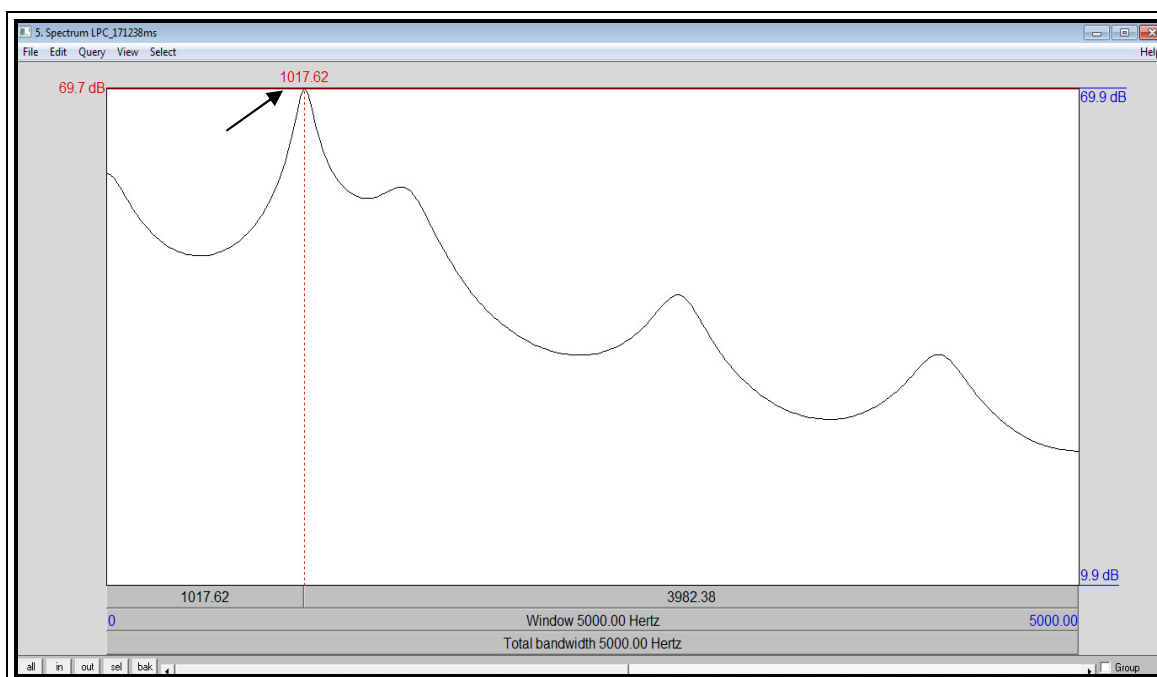


Figura 12 - Etapa 6 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas - espectro LPC da vogal [a]

Os valores de frequência aparecerão também na Janela *Praat info* (figura 13)

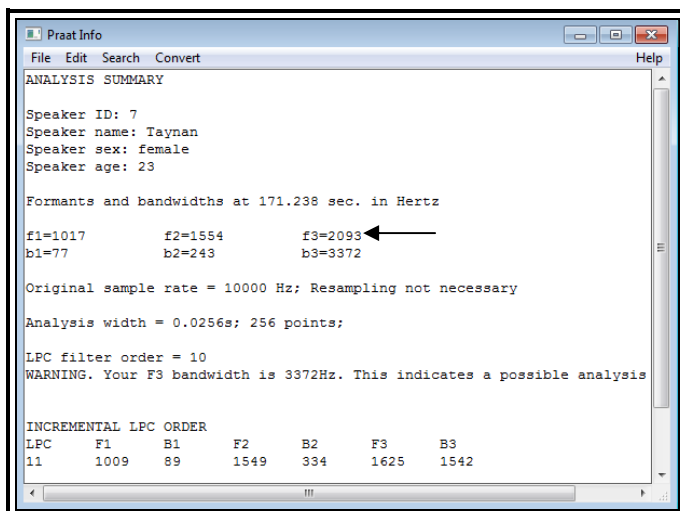


Figura 13 – Etapa 6 do procedimento de análise acústica – extração das medidas de frequências formânticas - janela Praat Info com os valores de frequência dos formantes

3.3.3. Análise estatística dos dados

3.3.3.1. Análise da influência das medidas antropométricas faciais na determinação dos tipos faciais

Inicialmente, o tratamento estatístico foi realizado com o objetivo de analisar as variáveis adotadas e os critérios estabelecidos, na divisão dos grupos estudados (tipos faciais – face média, curta e longa). Nessa etapa, foram utilizadas a análise aglomerativa hierárquica de *cluster* e análise discriminante. A primeira modalidade de análise visou estimar a distribuição dos falantes estudados em subgrupos, a partir das medidas antropométricas faciais. A segunda modalidade de análise foi aplicada com o objetivo de estimar o poder segregatório das medidas antropométricas faciais (altura da face, largura da face, terço médio da face e terço inferior da face) em discriminar os tipos faciais (face curta, média e longa).

A análise aglomerativa hierárquica de *cluster* agrupou os falantes em 3 classes distintas. Uma delas agrupou todos os falantes do tipo facial longo

(5,6,11 e 12). As outras duas classes mostraram agrupamento de falantes dos tipos faciais médio e curto.

A análise discriminante revelou que foi possível estimar, com base nas medidas antropométricas faciais, que os grupos (tipos faciais – face média, curta e longa) apresentaram poder discriminante entre si, segregando-se em 3 classes distintas, conforme aponta gráfico de centroides (Figuras 14 e tabela 4).

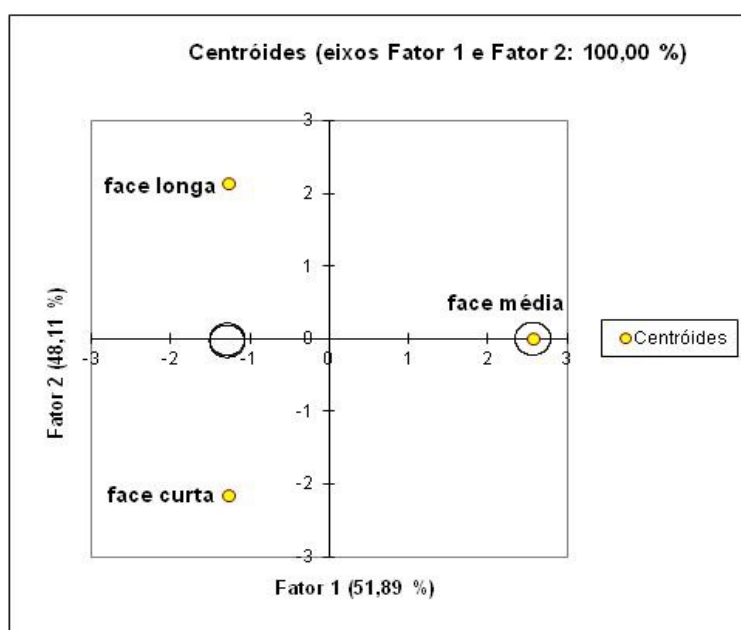


Figura 14 - Gráfico de centroides da análise discriminante para estimação do tipo facial, a partir das medidas antropométricas faciais

Tabela 4 - Matriz de confusão da análise discriminante para os resultados da validação cruzada para estimação do tipo facial a partir das medidas antropométricas faciais.

de \ a	Face média	Face curta	Face longa	Total	% correto
Face média	60,03509	17,29825	0	77,33333	77,63%
Face curta	0	58,49573	18,83761	77,33333	75,64%
Face longa	0	18,83761	58,49573	77,33333	75,64%
Total	60,03509	94,63158	77,33333	232	76,30%

As análises prévias das variáveis estudadas permitiram o aprimoramento da metodologia empregada, definindo-se o conjunto de testes estatísticos utilizados na presente pesquisa, utilizando-se o seguinte processamento estatístico dos dados, por meio do *software XLStat (Addinsoft)*:

3.3.3.2 Análise discriminante

- Para avaliação do poder segregatório **dos ajustes de qualidade avaliados pelo roteiro VPAS-PB** em discriminar:
 - O sujeito estudado (falante);
 - Os tipos faciais.

- Para avaliação do poder segregatório das **medidas formânticas (F1, F2, F3)** em discriminar:
 - ✓ O sujeito estudado (falante);
 - ✓ Os tipos faciais.

3.3.3.3. Análise aglomerativa hierárquica de *cluster*

- Separada para cada tipo facial em relação:
 - ✓ **Aos ajustes de qualidade vocal avaliados pelo roteiro VPAS-PB;**

3.3.3.4. Análise de correlação canônica

- Para avaliação das correlações entre **ajustes de qualidade vocal avaliados por meio do roteiro VPAS-PB e tipos faciais;**
- Para avaliação das correlações entre **ajustes de qualidade vocal avaliados por meio do roteiro VPAS-PB e medidas formânticas (F1, F2 e F3).**

3.3.3.5. Análise ANOVA

- Para avaliação das correlações entre **medidas formânticas** e **tipos faciais**.

4. RESULTADOS

4.1. Análise perceptivo-auditiva por meio do roteiro VPAS-PB

O detalhamento de informações referentes à análise perceptivo-auditiva dos ajustes de qualidade vocal dos planos glótico, supraglótico e de tensão, em cada tipo facial estudado é apresentado na figura 15.

Qualidade vocal	Grupo Tipo facial médio (face média)	Grupo Tipo facial curto (face curta)	Grupo Tipo facial longo (face longa)
A. AJUSTES SUPRAGLÓTICOS			
Lábios arredondados			
Lábios estirados			
Labiodentalização			
Lábios - extensão diminuída			
Mandíbula fechada			
Mandíbula - extensão diminuída			
Ponta de língua avançada			
Corpo de língua avançado			
Corpo de língua elevado			
Corpo de língua abaixado			
Corpo de língua- extensão diminuída			
Constricção faríngea			
Expansão faríngea			
Nasal			
Desanal			
Laringe elevada			
Laringe abaixada			
B. AJUSTES DE TENSÃO			
Hiperfunção laríngea			
C. AJUSTES GLÓTICOS			
Modal			
Falsete			
Voz crepitante			
Voz soprosa			
Escape de ar			
Voz áspera			
Quebra			

Figura 15 – Detalhamento dos ajustes de qualidade vocal e referentes graduações de cada ajuste por grupo de tipologia facial estudado.

Legenda:

	Média de graduação = 1 a 2
	Média de graduação = 2 a 3
	Média de graduação = acima de 3

Os resultados da análise aglomerativa hierárquica de *cluster* mostram a distribuição dos ajustes de qualidade vocal das esferas glótica, supraglótica e de tensão em cada tipo facial, conforme exposto nos dendrogramas das figuras 15 a 17, respectivamente para os tipos faciais médio, curto e longo.

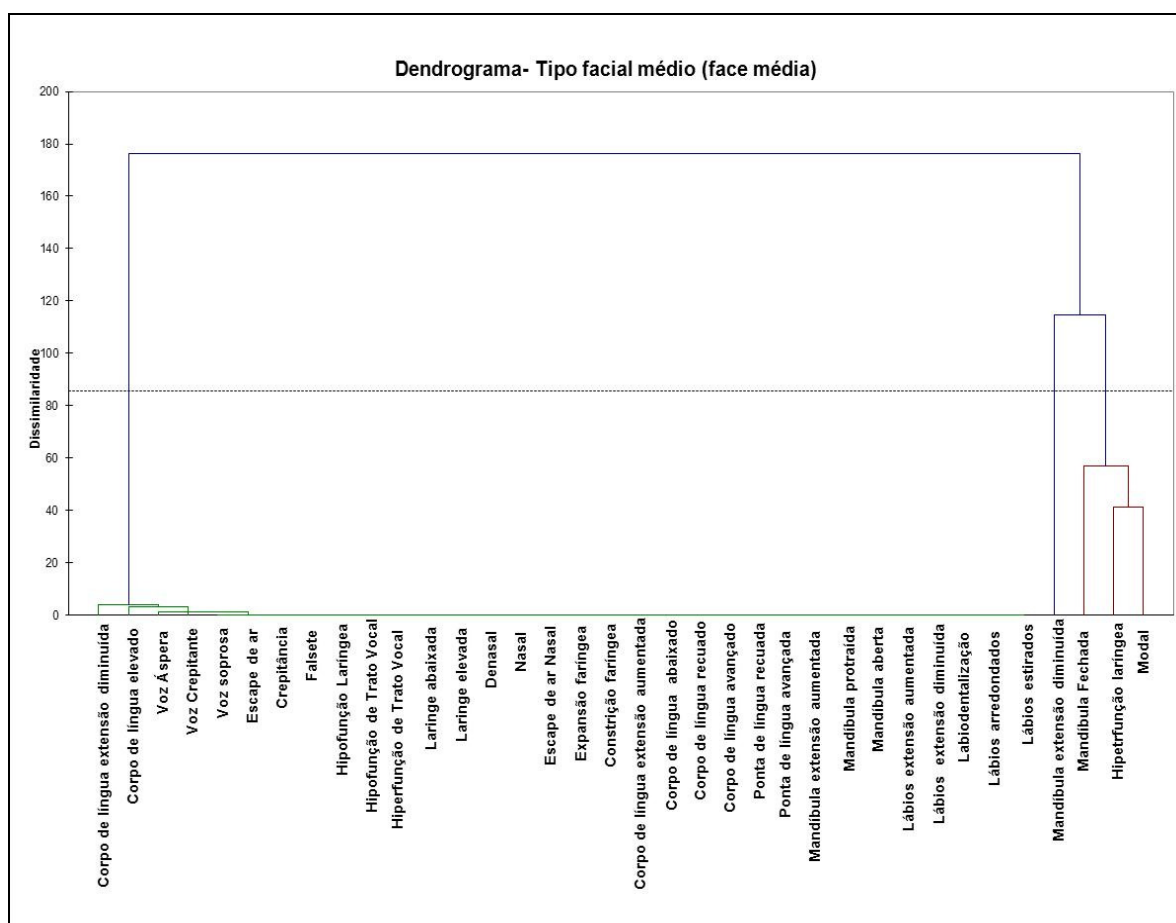


Figura 16 - Dendrograma da análise aglomerativa hierárquica de *cluster* dos ajustes de qualidade vocal do tipo facial médio (face média)

Para o tipo facial médio (face média), os ajustes de qualidade vocal, avaliados por meio do roteiro VPAS-PB, agruparam-se em três classes: **Classe 3** (extensão diminuída de mandíbula), **Classe 2** (hiperfunção laríngea, mandíbula fechada e modal), **Classe 1** (agrupou todos os demais ajustes de qualidade vocal).

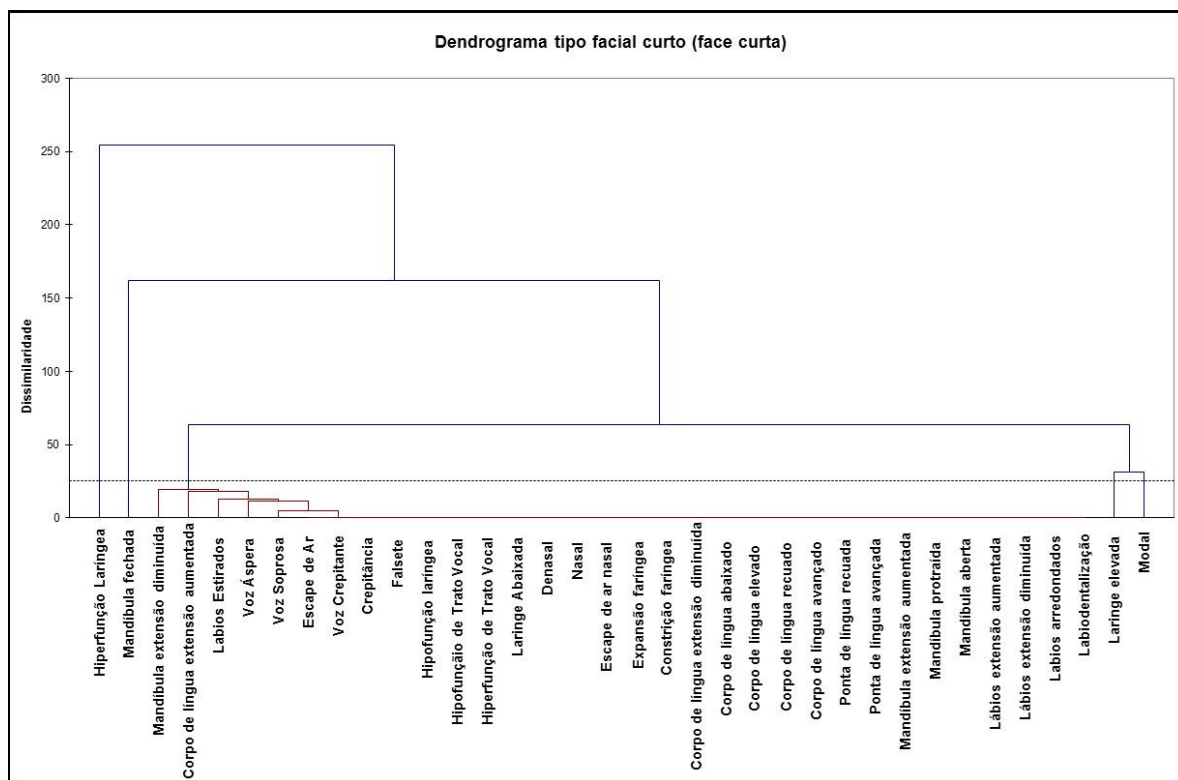


Figura 17 - Dendrograma da análise aglomerativa hierárquica de *cluster* dos ajustes de qualidade vocal do tipo facial curto (face curta)

Para o tipo facial curto (face curta), os ajustes de qualidade vocal, avaliados por meio do roteiro VPAS-PB, agruparam-se em cinco classes: **Classe 5** (modal); **Classe 4** (hiperfunção laríngea); **Classe 3** (laringe elevada); **Classe 2** (mandíbula fechada), **Classe 1** (agrupou todos os demais ajustes).

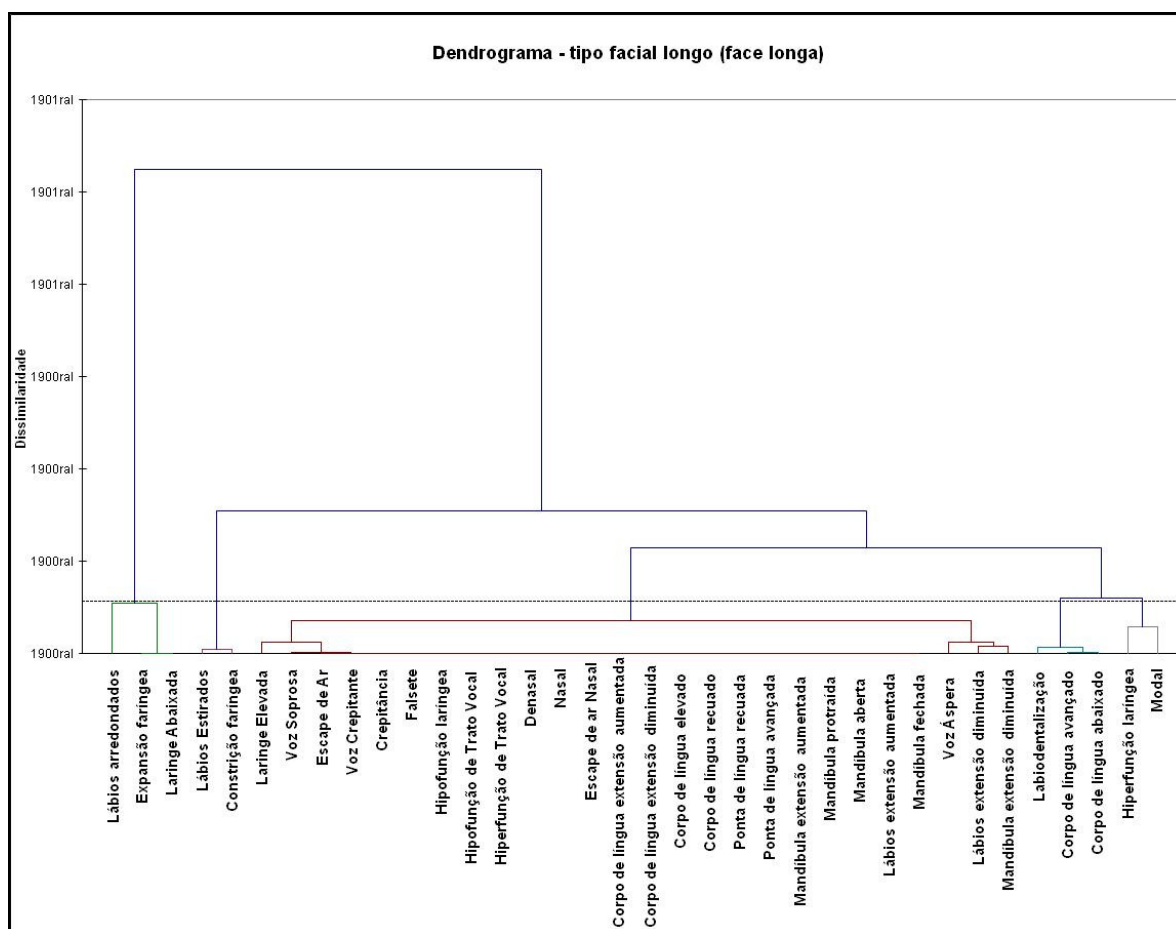


Figura 18 - Dendrograma da análise aglomerativa hierárquica de *cluster* dos ajustes de qualidade vocal do tipo facial longo (face longa)

Por fim, para o tipo facial longo (face longa), os ajustes de qualidade vocal, avaliados por meio do roteiro VPAS-PB, agruparam-se em cinco classes: **Classe 1** (lábios arredondados, expansão faríngea e laringe abaixada); **Classe 2** (construção faríngea e lábios estirados); **Classe 3** (labiodentalização, corpo de língua abaixado e corpo de língua avançado); **Classe 5** (hiperfunção laringea e modal) e **Classe 4** (agrupou todos os demais ajustes).

Os resultados da análise discriminante mostraram alto poder segregatório dos ajustes de qualidade vocal, avaliados por meio do roteiro VPAS-PB, em discriminar cada sujeito (falante) estudado (tabela 5).

Tabela 5 - Matriz de confusão para os resultados da validação para estimação do sujeito (falante), a partir dos ajustes de qualidade vocal avaliados por meio do roteiro VPAS-PB

de \ a	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	% correto
1	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	21	85,71%
2	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	100,00%
3	0	2	16	0	0	0	0	3	0	0	0	0	21	76,19%
4	5	0	0	13	0	0	0	0	1	0	1	1	21	61,90%
5	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	21	100,00%
6	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	21	100,00%
7	1	0	0	0	0	0	15	0	0	5	0	0	21	71,43%
8	11	1	0	1	0	0	0	8	0	0	0	0	21	38,10%
9	0	0	0	0	0	0	5	0	14	2	0	0	21	66,67%
10	2	0	0	0	0	0	7	1	1	10	0	0	21	47,62%
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	1	21	95,24%
12	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	18	21	85,71%
Total	38	24	16	15	21	22	27	12	16	17	24	20	252	77,38%

Legenda:

Face longa	
Face média	
Face curta	

As variáveis influentes na segregação das amostras de cada falante, com 52,58% de influência, foram ajustes de qualidade vocal da esfera supraglótica (lábios arredondados; labiodentalização; mandíbula fechada; corpo de língua avançado; corpo de língua abaixado; expansão faríngea; laringe abaixada) e da esfera glótica - fonatórios (modal e voz áspera).

A análise discriminante para estimação do tipo facial, a partir dos ajustes de qualidade vocal, revelou alto poder segregatório, especialmente para face longa, seguida de face curta e face média (Tabela 6).

Tabela 6 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para estimação do tipo facial a partir dos ajustes de qualidade vocal avaliados por meio do roteiro VPAS-PB

de \ a	Face média	Face curta	Face longa	Total	% correto
Face média	67	17	0	84	79,76%
Face curta	11	72	1	84	85,71%
Face longa	1	2	81	84	96,43%
Total	79	91	82	252	87,30%

As variáveis influentes na segregação das amostras de cada tipo facial (com 93,21% de influência geral) foram os ajustes de qualidade vocal da esfera supraglótica (lábios arredondados: 53,7%; labiodentalização: 44,5%; corpo de língua avançado: 44,1%; corpo de língua abaixado: 44,1%; expansão faríngea 44,1%; constrição faríngea: 44,1% e laringe abaixada: 44,1%).

4.2. Análise acústica

Os valores de média, desvio-padrão (DP), mínimo (Min.) e máximo (Max.) das frequências formânticas (F1, F2 e F3) para cada vogal oral do PB são apresentadas nas tabelas 7 a 9, respectivamente para os grupos de falantes dos tipos faciais médio, curto e longo.

Tabela 7 - Valores de média, desvio-padrão (DP), mínimo (Min.) e máximo (Max.) dos três primeiros formantes (F1, F2 e F3) das sete vogais orais do Português brasileiro do tipo facial médio (face média)

Tipo facial: face média					
Vogal		Média	DP	Min.	Max.
[a]	F1	1000,9	43,8	931	1069
	F2	1504,8	74,5	1363	1607
	F3	2710,7	179,1	2425	2934
[ɔ]	F1	682,4	37,4	602	737
	F2	2291,9	83,9	2121	2411
	F3	3031,3	131,2	2753	3219
[e]	F1	472,5	24,8	434	957
	F2	2509,8	105,9	2367	2675
	F3	3150,8	127,8	2497	3348
[i]	F1	358,3	43,9	289	753
	F2	2680,5	177,3	2441	2973
	F3	3352,3	302,4	2432	3695
[ɛ]	F1	713,3	48,8	641	823
	F2	1045,3	59,6	958	1121
	F3	2861,9	180,8	2636	3160
[o]	F1	515,8	26,3	453	554
	F2	904	47,8	828	2757
	F3	3011,5	169,6	2653	3372
[u]	F1	461,8	39,3	403	753
	F2	812,9	28,5	766	1130
	F3	2964,8	244,1	2532	3252

Tabela 8 - Valores de média, desvio-padrão (DP), mínimo (Min.) e máximo (Max.) dos três primeiros formantes (F1, F2 e F3) das sete vogais orais do Português brasileiro do tipo facial curto (face curta)

Tipo facial: face curta					
Vogal		Média	DP	Min.	Max.
[a]	F1	959,8	48,4	848	1039
	F2	1425,1	93,3	1333	1636
	F3	2808,3	144	2528	2997
[ɔ]	F1	684,8	62,7	592	814
	F2	2187,2	71,2	2030	2428
	F3	2957,8	61,9	2861	3084
[e]	F1	469,5	47,7	407	697
	F2	2437,3	51,8	2343	2506
	F3	3169	84,6	3069	3307
[i]	F1	345,8	44,2	280	424
	F2	2630	84,4	2467	2714
	F3	3444,6	137,8	3271	3675
[ɛ]	F1	708,1	53,9	610	794
	F2	1048,5	112	926	1275
	F3	2841,8	64,1	2728	2956
[o]	F1	514,4	48,5	450	697
	F2	910,3	112,2	783	1112
	F3	2851,3	101	2593	3160
[u]	F1	409	31,3	357	454
	F2	804,1	68	710	524
	F3	2869,3	107,3	2555	2952

Tabela 9 - Valores de média, desvio-padrão (DP), mínimo (Min.) e máximo (Max.) dos três primeiros formantes (F1, F2 e F3) das sete vogais orais do Português brasileiro do tipo facial longo (face longa)

Tipo facial: face longa					
Vogal		Média	DP	Min.	Max.
[a]	F1	955,4	87,4	809	1065
	F2	1534,3	97,3	1359	1653
	F3	2770,7	98,9	2601	2978
[ɔ]	F1	667	66,4	524	762
	F2	2248,9	83,5	2129	2653
	F3	3035,1	111,6	2818	3233
[e]	F1	437,1	36,4	368	645
	F2	2469,5	125	2311	2662
	F3	3132,9	87,9	2947	3307
[i]	F1	375,7	37,1	312	437
	F2	2623,8	127,1	2402	2757
	F3	3322,8	63,3	3203	3419
[ɛ]	F1	699,1	96,3	532	801
	F2	1037,9	92,3	887	1190
	F3	2951,4	111,5	2770	3129
[o]	F1	524	72,1	394	680
	F2	874,9	100	684	1043
	F3	3047,6	100,3	2882	3268
[u]	F1	428,3	45,2	338	498
	F2	756,6	79,1	597	883
	F3	2680,6	544,2	1415	3095

Os resultados da análise discriminante para estimação do poder segregatório das medidas formânticas (F1, F2, F3) em relação ao sujeito (falante), mostraram baixos valores (Tabela 10). Dessa forma, não foram apresentados os dados de variáveis influentes na segregação.

Tabela 10 - Matriz de confusão para os resultados da validação cruzada para os resultados da validação cruzada para estimação do tipo facial do falante, a partir das medidas acústicas (F1, F2 e F3)

de \ a	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	% correto
1	0	1,0175	2,035	0	0	3,052	1,017	3,052	0	1,017	5,087	3,052	19,333	0%
2	2,035	0	2,035	1,017	0	0	1,017	6,105	2,035	0	5,087	0	19,333	0%
3	0	0	0	0	0	0	3,222	8,592	0	1,074	4,296	2,148	19,333	0%
4	0	2,9	2,9	0	0	3,866	0	0	5,8	1,933	0	1,933	19,333	0%
5	0	2,148	1,074	0	0	3,222	1,074	3,222	2,148	1,074	4,296	1,074	19,333	0%
6	0	1,137	0	0	0	4,549	2,274	4,549	2,274	1,137	0	3,411	19,333	23,53%
7	0	0	0,966	0	0	0,966	12,566	0	1,933	0,966	0,966	0,966	19,333	65%
8	0,966	0,966	0	0	0	0,966	0	5,8	4,833	1,933	3,866	0	19,333	30%
9	0	0	0	2,035	0	4,070	4,070	3,052	1,017	0	2,035	3,052	19,333	5,26%
10	0	1,841	3,682	0	0	6,444	2,761	0,920	1,841	0	0	1,847	19,333	0%
11	0,966	3,866	0,966	0	0	1,933	0	2,9	4,833	1,933	0,966	0,966	19,333	5%
12	0,920	1,841	1,841	0,920	0	1,841	2,761	3,682	4,603	0	0,920	0	19,333	0%
Total	4,889	15,718	15,501	3,973	0	30,913	30,766	41,877	31,319	11,069	27,523	18,4477	232	10,73%

A análise discriminante e análise ANOVA linear, aplicadas para estimação do poder segregatório e das correlações das medidas formânticas (F1, F2 e F3) em ponderar os tipos faciais dos sujeitos estudados, revelaram baixos escores (Tabela 11), de maneira que não foram apresentados os dados de variáveis mais influentes para tal segregação.

Tabela 11 - Matriz de confusão para os resultados da validação para estimação do tipo facial, a partir das medidas acústicas (F1, F2 e F3)

de \ a	Face média	Face curta	Face longa	Total	% correto
Face média	17,298	32,561	27,473	77,333	22,37%
Face curta	27,409	26,430	23,493	77,333	34,18%
Face longa	32,138	28,121	17,073	77,333	22,08%
Total	76,846	87,112	68,040	232	26,21%

Os valores médios são apresentados por vogais na tabela 12 de forma global, sem especificação por tipos faciais, uma vez que não foram encontradas diferenças nos valores médios de frequências formânticas das vogais orais do PB em cada tipo facial estudado.

Tabela 12 - Valores Médios de F1, F2 e F3 por vogais dos estímulos analisados

Estímulo (vogal)	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)
[a]	975	1500	2775
[ɔ]	679	2241	3003
[e]	459	2468	3147
[i]	360	2647	3373
[ɪ]	704	1044	2876
[o]	515	891	2974
[u]	433	792	2855

4.3. Análise de correlações entre variáveis perceptiva, acústica e de tipos faciais

A análise integrada de dados perceptivos (ajustes de qualidade vocal dos planos glótico, supraglótico e de tensão, avaliados por meio do roteiro VPAS-PB), acústicos (medidas formânticas - F1, F2 e F3) e de tipos faciais (face média, curta de longa) foi realizada por meio da análise de correlação canônica.

A avaliação de correlações entre as variáveis - tipos faciais e medidas formânticas (F1, F2 e F3) foi realizada por meio da análise ANOVA linear.

Os dados da análise de correlação canônica revelaram correlações entre tipos faciais e ajustes de qualidade vocal da seguinte ordem:

- ✓ Lábios (arredondados 45%, estirados 35,3% e labiodentalização 36,9%),
- ✓ Mandíbula (extensão diminuída 34,6%)
- ✓ Corpo de língua (avançado 24,9% e abaixado 34,7%)
- ✓ Faringe (constricção 36,9% e expansão: 36,9%)

Os resultados da análise de correlação canônica entre as esferas perceptiva (ajustes de qualidade vocal) e acústica (medidas formânticas – F1, F2 e F3), indicaram baixo grau de relações entre as variáveis.

A análise ANOVA linear para análise das correlações entre tipos faciais e medidas formânticas (F1, F2 e F3) mostrou baixos escores de correlação (Tabela 13).

Tabela 13 – Matriz de correlação entre as variáveis tipos faciais e medidas formânticas (F1, F2 e F3) por meio da análise ANOVA linear.

Matriz de correlação						
Variáveis	Face média	Face curta	Face longa	F1	F2	F3
Face média	1,000	-0,502	-0,506	0,016	0,038	0,047
Face curta	-0,502	1,000	-0,492	-0,016	-0,043	0,030
Face longa	-0,506	-0,492	1,000	-0,001	0,004	0,017
F1	0,016	-0,016	-0,001	1,000	-0,186	0,426
F2	0,038	-0,043	0,004	-0,186	1,000	0,557
F3	0,047	-0,030	-0,017	-0,426	0,557	1,000

5. DISCUSSÃO

Na literatura pesquisada há escassa menção a trabalhos que caracterizem a produção vocal nas variações de crescimento do esqueleto craniofacial, definidas como tipos faciais.

Embora alguns estudos apontem para o papel das configurações osteomusculares na produção da fala assim como suas influências no desempenho dessa função (MARCHESAN, 1994, 2004; BIANCHINI, 1998, 2001; RAMIRES et al. 2010), a interface dos estudos da qualidade vocal e das configurações craniofaciais, enfocadas dentro da especialidade de Motricidade Orofacial ainda é pouco estudada.

Dessa forma, este estudo buscou, com base no modelo fonético para descrição da qualidade vocal (LAVIER, 1980), avaliar os correlatos perceptivo-auditivos e acústicos da qualidade vocal nos tipos faciais estudados.

Do ponto de vista perceptivo-auditivo, a análise aglomerativa hierárquica de *cluster* possibilitou a ponderação da distribuição dos ajustes de qualidade vocal em cada tipo facial estudado. No tipo facial médio (face média), as classes referentes aos ajustes supraglóticos e de tensão laríngea - mandíbula extensão diminuída, mandíbula fechada e de hiperfunção laríngea, assim como o ajuste glótico neutro (modal), segregaram-se dos demais ajustes (figura 16). No tipo facial curto (face curta), as classes referentes, também, aos ajustes supraglóticos e de tensão laríngea, a saber: hiperfunção laríngea, laringe elevada, mandíbula fechada, e aquela referente ao ajuste glótico neutro (modal), segregaram-se dos demais ajustes de qualidade vocal (figura 17). Por último, no tipo facial longo (face longa), as classes de ajustes de qualidade vocal referentes aos planos supraglótico, glótico e de tensão agruparam-se do seguinte modo: lábios arredondados, expansão faríngea e laringe abaixada – agruparam-se na primeira classe; constrição faríngea e lábios estirados – agruparam-se na segunda classe; labiodentalização, corpo de língua abaixado e corpo de língua avançado – agruparam-se na classe 3 e hiperfunção laríngea e modal – foram relacionados na quarta classe (Figura 18).

Os achados perceptivos para o tipo facial médio e curto mostram, respectivamente, tendências de segregação dos ajustes supraglóticos de extensão diminuída de mandíbula, mandíbula fechada e hiperfunção laríngea em relação aos demais ajustes para o primeiro grupo e mandíbula fechada, laringe elevada e hiperfunção laríngea para o segundo grupo. Diante dos achados, há semelhanças nos dois grupos, no que diz respeito aos ajustes de qualidade vocal julgados, exceto para os ajustes de extensão diminuída de mandíbula, segregado no tipo facial médio e de laringe elevada, no tipo facial curto.

Em várias etapas da análise estatística dos dados, sobretudo, na distribuição dos falantes estudados em subgrupos, a partir das medidas antropométricas faciais, esses grupos se relacionaram. Tal análise mostrou o agrupamento de alguns sujeitos dos tipos faciais médio e curto em classes iguais. A constatação dessas relações podem ser justificadas pela pequena diferença (em milímetros) das proporções antropométricas faciais (altura, largura, terço médio e inferior faciais) nos grupos estudados. Como não houve discrepância entre tais medidas, constata-se a importância, em estudos futuros, da associação de outras técnicas de análise para determinação do tipo facial, tal como a cefalometria (BENEDICTO et al, 2011).

A associação dos ajustes de hiperfunção laríngea e de laringe elevada, encontrada no tipo facial curto, reforça o princípio de interdependência e compatibilidade entre os ajustes de qualidade vocal, segundo preceitos fonéticos de abordagem da qualidade vocal por Laver (1980). Nesta concepção, o funcionamento interdependente a nível laríngeo e supralaríngeo e interligação da musculatura envolvida na produção vocal, explica a ocorrência por compatibilidade de ajustes simultâneos ao longo do trato vocal.

A literatura aponta como característica anatômica e funcional no tipo facial curto, musculatura potente e músculos elevadores da mandíbula espessos, em especial o músculo masseter que se apresenta encurtado e hipertônico (RAMIRES, 2010). Esses aspectos funcionais podem contribuir para a sobrecarga na articulação temporomandibular e limitação dos movimentos mandibulares, levando a reduzida movimentação mandibular na fala, podendo sobrecarregar a laringe (BIANCHINI, 2004). Tais fatores podem

explicar a tendência ao ajuste de mandíbula fechada e hiperfunção laríngea nesse tipo facial. O ajuste de laringe elevada, por sua vez, tende a ocasionar maior força adutora de pregas vocais e pode contribuir, assim, para o aumento da tensão laríngea na produção vocal (PINHO, 2008). Tal fato pode explicar a associação do ajuste de laringe elevada e hiperfunção laríngea.

Os resultados da análise aglomerativa hierárquica de *cluster* referentes aos dados perceptivos dos ajustes de qualidade vocal em relação ao tipo facial longo (face longa) mostram a segregação dos ajustes em classes: lábios arredondados, expansão faríngea e laringe abaixada; constrição faríngea e lábios estirados; labiodentalização, corpo de língua abaixado e corpo de língua avançado – e hiperfunção laríngea e modal, em relação aos demais ajustes de qualidade vocal. Este grupo mostrou, em várias etapas de análise do estudo maiores diferenciações em relação aos tipos faciais médio e curto, principalmente no que diz respeito ao agrupamento dos sujeitos em classes, ao considerarmos, estatisticamente, as medidas antropométricas faciais.

A associação dos ajustes de lábios arredondados, expansão faríngea e laringe abaixada em uma mesma classe e de constrição faríngea e lábios estirados em outra diferente, reforçam o princípio de compatibilidade entre os ajustes de qualidade vocal (LAVIER, 1980). A distribuição dos ajustes nesse grupo mostra a associação entre ajustes compatíveis, porém, apontam a diversidade de ajustes agrupados em classes diferentes. Podemos discutir essa diversidade, com respaldo no conceito de qualidade vocal, de acordo com princípios do modelo fonético, que a define, enquanto ajustes musculares de longo termo do aparelho fonador individuais a cada falante. Assim, cada perfil vocal é produto de ajustes musculares das estruturas anatômicas do trato vocal de cada falante, de maneira singular, enquanto características idiossincráticas inerentes a cada um e de particularidades físicas, psíquicas e sociais, sendo, portanto, estudada no campo da prosódia.

Por outro lado, o agrupamento dos ajustes de labiodentalização, corpo de língua avançado e corpo de língua abaixado em uma mesma classe mostram consonância com a literatura estudada, referente às características funcionais no tipo facial longo, como a tendência da língua a manter uma posição mais anteriorizada, geralmente no assoalho da boca ou entre os

dentos em decorrência da distância vertical, por conta do terço inferior estar frequentemente aumentado e, por isso, pode também apresentar dificuldade de fechamento labial (MARCHESAN, 1994; BIANCHINI, 2001, RAMIRES, 2010). Tais aspectos podem se associar, respectivamente, aos ajustes de corpo de língua avançado e abaixado, assim como o ajuste de labiodentalização que se associaram em classe.

O ajuste fonatório modal, caracterizado pela vibração periódica e regular de pregas vocais, sem ruído audível (LAVÉR, 1980) segregou-se dos demais ajustes fonatórios nos grupos estudados. O fato de essa população não apresentar alterações vocais e/ou queixas de fala pode justificar tais achados.

Os resultados da análise discriminante para avaliação do poder segregatório dos ajustes de qualidade vocal em predizer cada falante estudado e cada tipo facial mostraram relevância (tabela 5 e 6). Esses resultados apontam a importância da avaliação perceptiva da qualidade vocal nos tipos faciais.

A graduação da manifestação dos ajustes de qualidade vocal, avaliados nos grupos estudados, prevaleceu em grau leve (Grau de 1-3), em relação ao ajuste neutro, sendo este, definido como o funcionamento intermediário do aparelho fonador e não como padrão de normalidade. Tal faixa de graduação mostra pouca diferença em relação ao ajuste neutro e pode explicar a indiferenciação das medidas de formantes nos tipos faciais. Isto significaria assumir, de forma preliminar, que os ajustes de qualidade vocal detectados e graduados pela percepção auditiva não chegaram a causar impacto nos valores de frequências formânticas aferidos.

A estimação do poder discriminante das medidas de frequências formânticas (F1, F2 e F3) em predizer cada tipo facial e falante estudado não mostrou relevância (tabelas 10 e 11).

As correlações entre as variáveis perceptivas e acústicas e, correspondências entre tipos faciais e medidas acústicas, também apresentaram valores baixos. Ao contrário, as correlações entre ajustes de qualidade vocal e tipos faciais, que mostraram valores relevantes para os grupos de ajustes supralaríngenos de lábios (arredondados 45%, estirados 35,3% e labiodentalização 36,9%), mandíbula (extensão diminuída 34,6%),

corpo de língua (avançado 24,9% e abaixado 34,7%) e de faringe (construção 36,9% e expansão: 36,9%).

Sendo assim, os valores médios de frequências formânticas (F1, F2 e F3) apresentados na tabela 12, sem diferenciações quanto aos tipos faciais estudados, para mulheres na faixa etária de 18 a 40 anos, sem alterações de fala, podem contribuir para o campo, ainda pouco explorado, de estudos em fonética acústica referentes à descrição de informações acústicas sobre a produção das vogais orais do português brasileiro (SVICERO, 2012).

Os valores médios dos formantes encontrados neste estudo são compatíveis com dados do gênero feminino do estudo de Svicero (2012) que caracterizou, do ponto de vista acústico, por meio de extração manual das frequências formânticas (F1, F2 e F3), as vogais orais do português brasileiro (PB) de falantes paulistanos do gênero feminino e masculino.

6. CONCLUSÃO

Os ajustes de qualidade vocal avaliados por meio de análise perceptivo-auditiva permitem a diferenciação dos tipos faciais médio, curto e longo, especialmente entre o tipo facial longo em relação aos tipos médio e curto. Os achados perceptivos para o tipo facial médio e curto mostram tendências de segregação dos ajustes supraglóticos de extensão diminuída de mandíbula, mandíbula fechada e hiperfunção laríngea em relação aos demais ajustes para o primeiro grupo e, mandíbula fechada, laringe elevada e hiperfunção laríngea para o segundo grupo. Para o tipo facial longo, os ajustes com maior influência segregatória foram aqueles de lábios arredondados, laringe abaixada, expansão faríngea, lábios estirados, constrição faríngea, corpo de língua abaixado e avançado e labiodentalização.

Os valores das medidas de frequências formânticas (F1, F2 e F3) não permitiram a diferenciação dos tipos faciais.

As correlações entre análise perceptivo-auditiva e tipos faciais revelaram a relevância dos ajustes supraglóticos de lábios, língua, mandíbula corpo de língua e dimensão faríngea.

REFERÊNCIAS

ALVES, C.C. **Efeitos das metáforas no ensino do canto**: dados acústicos e de imagem do trato vocal. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2013 p. 14-16 (dissertação). Programa de estudos Pós-graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.

ANDRADE, L.G.C. **Estudo da correlação entre qualidade vocal e disfagia pós-acidente vascular cerebral**: aspectos acústicos, fisiológicos e perceptivos. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2004 p. 43-55 (dissertação). Programa de estudos Pós-graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

BENEDICTO, E.N et al. Determinação do padrão esquelético da face. **Rev Bras Cir Craniomaxilofac**, São Paulo v.14, n.1, p 44-49. 2011.

BIANCHINI, E.M.G. **A cefalometria nas alterações miofuncionais orais**: diagnóstico e tratamento fonoaudiológico. 4ª edição. Carapicuíba: Pró-fono, 1998. 107 pg.

BIANCHINI, E.M.G. Avaliação Fonoaudiológica da Motricidade Orofacial-Distúrbios Miofuncionais Orofaciais ou Situações Adaptativas. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá v.6, n.3, p. 73-82, maio/junho. 2001.

BIANCHINI, EMG . Articulação Temporomandibular e Fonoaudiologia. In: Ferreira, LP; Befi-Lopes, DM; Limongi, SCO. **Tratado de Fonoaudiologia**. 1 ed. São Paulo, 2004, p. 315-329.

BOERSMA, P; WEENINK, D. *Praat: doing phonetics by computer*. In: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>. Amsterdam. 2002.

BOLZAN, G.P. **Estudo da morfologia craniofacial de crianças respiradoras nasais e orais de etiologia obstrutiva e viciosa**. Santa Maria- RS: Universidade Federal de Santa Maria, 2010. p 39-42 (dissertação). Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2010.

CAMARGO, Z; MADUREIRA, S. Avaliação vocal sob a perspectiva fonética: investigação preliminar. **Disturb Comum**, São Paulo, v. 20 n. 1, p. 77-96, Abr. 2008.

CAMARGO, Z.A; FONTES, M.A.S; MADUREIRA, S. **Introdução ao estudo dos sons da fala**. São Paulo. 2000 [Apostila da disciplina de Fonética e Fonologia do curso de Fonoaudiologia]. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

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 Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2002.

CATTONI, D.M. **O uso do paquímetro na motricidade orofacial**: procedimentos de avaliação. Barueri: Pró-fono. 2006. 44pg

FANT, G. **Acoustic theory of speech production**. Mouton The Hague: 1960.

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

GREGIO, F.N. **Configuração do trato vocal supraglótico na produção das vogais do Português Brasileiro**: dados de imagens de ressonância magnética. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2004 p.21-27 (dissertação). Programa de estudos Pós-graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

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

MARCHESAN, I.Q. Alterações de fala de origem musculoesquelética. In: **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004. p.292-303

MARCHESAN, I.Q. O trabalho fonoaudiológico nas alterações do sistema estomatognático. In: MARCHESAN, I.Q. et al. **Tópicos em Fonoaudiologia**. São Paulo: Lovise. 1994. Capítulo 4. Pg 83-96.

OLIVEIRA, L.R. **Análise acústica comparativa das vogais orais entre respiradores orais e nasais**. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2011 (dissertação). Programa de estudos Pós-graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

OLIVEIRA, V.L de; PINHO, S.M.R. A qualidade da voz e o trato vocal nos indivíduos de face curta e face longa. IN: PINHO, S.M.R. **Tópicos em voz**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. Cap. 7, p. 81-88.

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

RAMIRES, R.R et al. Tipologia facial aplicada à Fonoaudiologia: revisão de literatura. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**. 2010, v 15, n. 1. p 140- 145.

RAMIRES, R.R. **Correlação entre cefalometria e antropometria para determinação do tipo facial.** 2008. 94pg. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

RAMIRES, R.R. Relação entre cefalometria e análise facial na determinação do tipo de face. **Rev CEFAC.** 2009, v 11, n.3. p 349-354.

RAMIRES, R.R. et al. Medidas faciais antropométricas de adultos segundo tipo facial e sexo. **Rev CEFAC.** 2011, v13, n.2. p245-252.

SILVA, M.F.B de LIMA. **Avaliação de qualidade vocal com motivação fonética:** análise integrada de dados de percepção e acústica. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2004 p 29-40 (tese). Programa de estudos Pós-graduados em Língua Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

SVICERO, M.A.F. **Caracterização acústica e de imagens de ultrassonografia das vogais orais do Português Brasileiro.** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2004 p (dissertação). Programa de estudos Pós-graduados em Língua Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

ANEXOS

Anexo 1

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição - LIAAC

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Nome do participante:.....Data:...../...../.....

Endereço:.....Cidade:.....UF.....

CEP:.....Telefone ().....RG:.....CPF:.....

Nome do pesquisador principal: Thamires Rodrigues de Freitas

Instituição: Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – LIAAC –PUCSP

1. Título do estudo: *Análise dos ajustes supraglóticos de qualidade vocal nos diferentes tipos faciais: estudo de natureza acústica e perceptivo- auditiva.*
2. Objetivo do estudo: avaliar os ajustes supraglóticos de qualidade vocal de falantes adultos, por meio de análise perceptivo auditiva e acústica (frequência e intensidade dos três primeiros formantes – F1, F2, F3) nos três padrões de tipologias faciais: face curta, longa e média.
3. Justificativas: o conhecimento dos tipos faciais, suas configurações e características, é importante nas várias etapas de trabalho do fonoaudiólogo, em vista que as funções do sistema estomatognático, entre elas, a fala, sofrem influências diretas desses fatores.
4. Procedimentos: falantes com idades entre 20 e 40 anos serão submetidos à gravação em formato de áudio, constituídas de um trecho de fala semi-espontânea e leitura de sentenças-chaves para avaliação da qualidade vocal. A face de cada falante será fotografada em posição frontal e lateral e será avaliada, também, por meio de fotografias a oclusão dentária, com uso de “afastador de bochechas”. Serão também realizadas as medidas antropométricas faciais por meio de paquímetro, para posterior avaliação do tipo facial. A coleta dos dados será feita no laboratório de rádio da PUCSP.
5. Riscos e desconfortos: nenhum.
6. Benefícios: minha participação é voluntária e não trará nenhum benefício direto, porém, contribuirá para a exploração dos estudos na área de ciências da fala e interface das área de voz e configurações craniofaciais, na área de Motricidade Orofacial.
7. Direitos do participante: posso me retirar a qualquer momento, sem sofrer qualquer prejuízo e tenho direito de acesso, em qualquer etapa do estudo, a qualquer esclarecimento e dúvidas.
8. Compensação financeira: não existirão compensações financeiras.
9. Incorporação ao banco de dados do Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição dos dados obtidos com minha participação na forma de áudio e fotografias de face, cujos responsáveis zelarão pelo uso das amostras, estritamente para fins científicos, apenas consentindo seu uso em projetos que cumpram com preceitos éticos em pesquisas envolvendo seres humanos, segundo resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).
10. Confidencialidade: compreendo que os resultados deste estudo poderão ser publicados em jornais profissionais ou apresentados em congressos profissionais em que minha identidade seja revelada.
11. Em caso de dúvida quanto ao item.9, posso entrar em contato com os responsáveis pelo banco de dados (Mário Fontes e Zuleica Camargo) pelo telefone: 36708333.
12. E caso de dúvida quanto a pesquisa descrita posso telefonar para Thamires Freitas no número: 98445-9337 a qualquer momento.

Eu compreendo meus direitos como um sujeito de pesquisa e voluntariamente aceito participar deste estudo e ceder meus dados para o banco de dados do LIAAC . Compreendo sobre o que, como e porque este estudo está sendo feito. Receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento.

Assinatura do sujeito participante

Assinatura do pesquisador

Anexo 2



Nome: _____

Data de nascimento: ____/____/____ Idade: ____anos

Endereço: Nº:		
Bairro:	Cidade:	CEP:
Telefone residencial: ()	Celular: ()	
Escolaridade:		
E-mail:		

Você apresenta alguma(s) dificuldade(s) relacionada(s) com:

- () Fala
 () Voz
 () Mastigação
 () Audição
 () Respiração

Especifique:

Você acha que respira regularmente pela boca?

- () Sim () Não

Durante o sono, você:

- () Ronca
 () Baba
 () Permanece com a boca aberta
 () É agitado
 () Acorda para beber água
 () Fica com a boca seca, acordando a noite para beber água ou percebendo ao acordar
 () Apoia a mão sob o rosto
 () Range/ aperta os dentes

Observações:

Já passou por algum procedimento cirúrgico, especialmente na região de cabeça e pescoço?

Sim Não

Qual e quando:

Já fez cirurgia ortognática?

Sim Não

Faz ou já fez tratamento:

Fonoaudiológico Otorrinolaringológico

Odontológico

Procedimento: Aparelho fixo Aparelho móvel Implante Prótese dentária

Neurológico Outro (s)

) Fisioterápico

Obrigada por sua participação!