

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE LETRAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTUDOS LINGUÍSTICOS**

Hellen de Oliveira Valentim Campos

**“DURAÇÃO DOS SEGMENTOS VOCÁLICOS ORAIS,
NASAIS E NASALIZADOS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO”**

Belo Horizonte

2009

Hellen de Oliveira Valentim Campos

**“DURAÇÃO DOS SEGMENTOS VOCÁLICOS ORAIS,
NASAIS E NASALIZADOS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Estudos Lingüísticos da Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção de título de Mestre em Lingüística Teórica e Descritiva.

Área de Concentração: Lingüística Teórica e Descritiva

Linha de Pesquisa: Organização Sonora da Comunicação Humana

Orientador: Prof Dr. Rui Rothe-Neves

Belo Horizonte

Faculdade de Letras da UFMG

2009

AGRADECIMENTOS

À Deus, meu Senhor e Salvador, por ter me permitido realizar este trabalho e por seu amor e fidelidade infinitos.

Ao Prof. Dr. Rui Rothe-Neves, meu orientador, que acreditou em mim e me concedeu auxílio com suas orientações fundamentais.

A todos os falantes que participaram deste estudo, por terem contribuído com tempo e disposição para que a realização deste trabalho fosse possível. Pude ver neles o interesse em me ajudar.

Às minhas ex-professoras e fonoaudiólogas exemplares, Dra. Camila Queiroz Moraes Silveira Di Ninno e Marisa Viana, por terem me inspirado, incentivado e apoiado na realização deste trabalho.

Às monitoras do Laboratório de Fonética (Labfon), por sempre me atenderem com muita boa vontade e eficiência.

Ao Átila e à Débora, meus companheiros de república, por me ouvirem nos momentos difíceis.

Aos meus pais, Robson e Elena, a minha enorme e sincera gratidão por serem os maiores incentivadores deste trabalho, pelo amor e apoio incondicionais. Vocês são o meu referencial de vida!

Aos meus irmãos, Letícia e Rafael, pelo amor, apoio e por sempre “torcerem” por mim.

Ao Nivton, meu “maridão” e meu grande amor, por sempre ter compreendido meus momentos de ausência, pelos inúmeros auxílios das mais diversas formas e por seu grande apoio e incentivo.

RESUMO

Este trabalho teve o intuito de investigar a influência da qualidade vocálica, do grau de nasalidade, do modo de articulação da consoante subsequente e do ponto de articulação da consoante subsequente sobre a duração das vogais /a/, /i/ e /u/ orais, nasais e nasalizadas sem incluir a medida do murmúrio nasal, quando presente, e sobre o murmúrio nasal. Foi utilizada a análise espectrográfica dos sons para a obtenção dos dados. Participaram deste estudo 15 homens maiores de 18 anos de idade. Os resultados revelaram que, mesmo sem a inclusão da medida do murmúrio nasal, as vogais nasais tiveram suas durações maiores que as orais. A duração da vogal dependeu não apenas da nasalidade, mas da qualidade vocálica, do ponto de articulação da consoante subsequente e do modo articulatorio da consoante subsequente. A presença e a duração do murmúrio nasal não dependeram da qualidade vocálica nem do ponto de articulação da consoante subsequente. A presença do murmúrio nasal dependeu do modo articulatorio da consoante subsequente. Além disso, os achados deste estudo permitiram concluir que a inclusão do murmúrio nasal na medida de duração das vogais nasais pode ser desnecessário.

Palavras chave: vogal nasal; análise acústica; duração; murmúrio nasal.

ABSTRACT

This dissertation aimed at investigating the influence of voice quality, nasality, manner and place of articulation of the subsequent consonant on the duration of vowels /a/, /i/ e /u/ without including the measure of the nasal murmur, when present and on the nasal murmur itself. Spectrographic analysis of sounds was used to obtain the data. The study included 15 men aged over 18 years old. Results showed that even without the inclusion of the extent of the nasal murmur, nasal vowels had longer durations than their oral counterparts. The duration of the vowel depends not only on the nasality, but the voice quality, the manner of articulation of the subsequent consonant and the point of articulation of the subsequent consonant. The presence and duration of nasal murmur did not depend on the voice quality or the point of articulation of the subsequent consonant. The presence of nasal murmur depended on the manner of articulation of the subsequent consonant. The findings indicated that the inclusion of nasal murmur in the duration of nasal vowels may be unnecessary.

Key Words: nasal vowel; acoustic analysis; extent; nasal murmur.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: Tela de exibição dos *slides* do Programa *CorpusViewer*[®]p 36
- Figura 2: Imagem da tela de etiquetagem do Programa de Análise Acústica *Praat* 5.0.10..p 38
- Figura 3: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Análise das vogais [a], [i] e [u] orais diante de fonema fricativo inseridas nas palavras: “Caça”, “Piço” e “Súcia”p 42
- Figura 4: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Análise das vogais [a], [i] e [u] orais diante de fonema plosivo inseridas nas palavras: “Cata”, “Pito” e “Luto”p 43
- Figura 5: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Análise das vogais [a], [i] e [u] nasalizadas diante de fonema fricativo inseridas nas palavras: “Cana”, “Pino” e “Túnel”p 44
- Figura 6: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Análise das vogais [a], [i] e [u] nasalizadas diante de fonema plosivo inseridas nas palavras: “Cana”, “Pino” e “Uno”. p 45
- Figura 7: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Análise das vogais [a], [i] e [u] nasais diante de fonema fricativo inseridas nas palavras: “Cansa”, “Pinço” e “Núncio”p 46
- Figura 8: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte

estável das vogais. Análise das vogais [a], [i] e [u] nasais diante de fonema plosivo inseridas nas palavras: “Canta”, “Pinto” e “Unto”p 47

Figura 9: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Análise da vogal [a] oral, nasalizada e nasal diante de fonema fricativo e plosivo inseridas respectivamente nas palavras: “Caça”, “Cana”, “Cansa”, “Cata”, “Cana” e “Canta”p 48

Figura 10: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Análise da vogal [i] oral, nasalizada e nasal diante de fonema fricativo e plosivo inseridas respectivamente nas palavras: “Piço”, “Pino”, “Pinço”, “Pito”, “Pino” e “Pinto”p 49

Figura 11: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Análise da vogal [u] oral, nasalizada e nasal diante de fonema fricativo e plosivo inseridas respectivamente nas palavras: “Súcia”, “Túnel”, “Núncio”, “Luto”, “Uno” e “Unto”p 50

Quadro 1 – Modelo Linear com grau de nasalidade, qualidade vocálica e modo de articulação da consoante subsequente como variáveis explicativas sobre a duração da parte estável das vogais.....p 52

Quadro 2 – Modelo Linear com grau de nasalidade e modo de articulação da consoante subsequente como variáveis explicativas sobre a duração da parte estável das vogais.....p 53

Quadro 3 – Modelo Linear com grau de nasalidade e qualidade vocálica como variáveis explicativas sobre a duração da parte estável das vogais.....p 54

Quadro 4 – Modelo Linear com modo de articulação da consoante subsequente e qualidade vocálica como variáveis explicativas sobre a duração da parte estável das vogais.....p 55

Quadro 5 – Modelo Linear com o grau de nasalidade como variável explicativa sobre a duração da parte estável das vogais.....p 56

Quadro 6 – Modelo Linear com o grau de nasalidade, modo articulatorio da consoante subsequente e qualidade vocálica como variável explicativa sobre a duração da parte estável das vogais sem considerar a vogal [u].....p 57

Quadro 7 – Modelo Linear com o grau de nasalidade, modo articulatorio da consoante subsequente e qualidade vocálica como variável explicativa sobre a duração da parte estável das vogais sem considerar a vogal [a].....p 58

Figura 12: Representação da interação da nasalidade, da qualidade vocálica e do modo de articulação da consoante subsequente sobre a duração da vogal.....p 59

Figura 13: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração do murmúrio nasal em função da qualidade vocálica.....p 61

Quadro 8 – Modelo Linear utilizado para explicar a importância da variável explicativa qualidade vocálica sobre a duração do murmúrio nasal.....p 62

Figura 14: Relação entre a duração total (período de transição+período estável+murmúrio nasal) e a duração do murmúrio nasal.....p 63

Quadro 9 – Modelo Linear: Relação entre a duração total da vogal (período da transição+parte estável+murmúrio nasal) e a duração do murmúrio nasal.....p 64

Figura 15: Relação entre a duração do período estável da vogal associado à duração do murmúrio nasal e a duração do murmúrio nasal.....p 65

Quadro 10 – Modelo Linear: Relação entre a duração da vogal(parte estável) +murmúrio nasal e a duração do murmúrio nasal.....p 66

Figura 16: Relação entre a duração do período de estabilidade da vogal e a duração do murmúrio nasal.....p 67

Quadro 11 – Modelo Linear: Relação entre a duração da parte estável da vogal e a duração do murmúrio nasal.....p 68

Figura 17: Gráfico do tipo Boxplot. Distribuição dos valores de duração em segundos (s) em função dos fatores: nasalidade e ponto de articulação da consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais.....p 69

Quadro 12 - Modelo Linear com grau de nasalidade e ponto de articulação da consoante subsequente como variáveis explicativas sobre a duração da parte estável das vogais.....p 70

Quadro 13 - Modelo Linear com o ponto de articulação da consoante subsequente como variável explicativa sobre a duração do murmúrio nasal.....pg71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Vocábulo incomuns no Português Brasileiro e seus respectivos significados.....p 35

Tabela 2: Média e desvio padrão do período estável das vogais [a], [i], [u] orais, nasalizadas e nasais seguidas por consoante plosiva e fricativap 41

Tabela 3: Média e Desvio padrão da duração do murmúrio nasal diante de consoante velar (vocábulo “Banco”), Dental (vocábulo: “Canta”) e Bilabial (vocábulo: “Campo”).....p 71

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	p12
1.1 Problemas e Hipóteses.....	p13
1.2 Objetivos	p14
1.2.1 Geral	p14
1.2.2 Específicos	p14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	p16
2.1 Produção da Nasalidade	p16
2.2 Vogal nasal: descrição articulatória e acústica	p17
2.3 Estudos sobre a duração de vogais nasais	p20
2.4 Espectrografia.....	p24
2.5 Murmúrio nasal.....	p24
2.6 Função Lingüística da Nasalidade	p27
2.6.1 Fonética Descritiva	p27
2.6.2 Fonologia Articulatória	p32
3 . MÉTODO	p33
3.1 População	p33
3.2 <i>Corpus</i>.....	p34
3.3 Coleta de dados.....	p36
3.4 Análise dos dados.....	p37
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	p41
5. CONCLUSÕES	p76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	p78
ANEXOS	p83

1 INTRODUÇÃO

A nasalidade, por ser considerada um fenômeno acústico complexo, é tema de muitas investigações científicas. Inúmeros trabalhos, como será visto ao longo da revisão de literatura, têm abordado o estudo da nasalidade sob os mais diversos ângulos.

Para a produção de fonemas nasais ocorre a abertura do esfíncter velofaríngeo, o que ocasiona a comunicação entre as cavidades oral e nasal e, conseqüentemente, uma fala com ressonância nasal. Quando acontece o acoplamento do trato oral ao nasal, as características de ressonância de todo o trato se alteram, e os dois ressoadores em questão formam uma unidade cujas frequências interagem entre si segundo um padrão muito complexo, não reduzidas simplesmente à soma das duas cavidades em separado. Este sistema como um todo, sofre alterações de acordo com a vogal articulada (SOUZA, 1994).

A duração de fonemas nasais já foi explorada por outros estudos (DI NINNO, 2008; JESUS, 1999; MORAES E WETZELS, 1992) que encontraram um alongamento da vogal nasal em relação a sua contraparte oral. Nas medidas de duração dos fonemas nasais, estes estudos incluíram a duração do murmúrio nasal, por o terem considerado como parte integrante destes sons.

A FAR (Fonologia Articulatória) postula que o murmúrio nasal é um gesto de abertura do véu palatino que inicia após o início da sobreposição do gesto vocálico e termina depois do fim deste. A existência ou não da consoante nasal “intrusiva” (murmúrio nasal) depende da sobreposição do gesto consonantal seguinte e os gestos vocálico e velar, que não é especificada no léxico, podendo variar de acordo com o contexto prosódico, segmental ou pragmático (ALBANO, 1999).

Tendo em vista que o murmúrio nasal não tem ocorrência sistemática (JESUS, 1999; SEARA, 2000; SOUZA, 1994), que a sua presença ou ausência pode não determinar na percepção da nasalidade (SEARA, 2000) e levando em conta o que é postulado pela FAR, acredita-se que o murmúrio nasal possa não fazer parte da vogal nasal e que, por isso, suas medidas não devam ser incluídas nas medidas de duração das vogais nasais.

Dessa forma, este estudo se propôs a investigar as medidas de duração das vogais nasais sem incluir o murmúrio nasal e verificar se o alongamento da vogal nasal, conforme é relatado em outros estudos, se mantém mesmo na ausência do murmúrio nasal. Além disso também foi pesquisada a influência da qualidade vocálica, do ponto articulatório da consoante

subseqüente e do modo de articulação da consoante subseqüente na duração da vogal nasal e na presença e duração do murmúrio nasal.

Este trabalho foi dividido em cinco tópicos principais da seguinte forma: Introdução; Fundamentação Teórica; Método; Resultados e Discussão e Conclusões. Seguindo estes tópicos, foram apresentados as referências bibliográficas e os anexos. A introdução contextualiza para o leitor o tema a ser abordado e pontua o problema a que o trabalho se propõe a resolver, as hipóteses e objetivos. Na fundamentação teórica é feita uma revisão de literatura que aborda assuntos relacionados às vogais nasais e seus estudos. Em seguida, o método utilizado foi descrito em detalhe. E, finalmente, os resultados são discutidos à luz da literatura utilizada no trabalho.

1.1 Problemas e Hipóteses

Conforme já foi mostrado anteriormente, não existe na literatura um consenso quanto ao papel do murmúrio na nasalização das vogais. A nasalidade vocálica não depende de sua presença ou duração (JESUS, 1999). Os estudos que incluíram o murmúrio nasal na duração das vogais nasais não justificaram, acústica e articulatoriamente, o motivo de terem usado este método, uma vez que este segmento não está presente nas definições das características acústicas e articulatórias deste tipo de vogal.

De acordo com o que foi exposto acima, este estudo buscou responder às seguintes perguntas: O alongamento da vogal nasal em relação às suas correlatas oral e nasalizada também é presente quando o murmúrio nasal é excluído da medida de duração? A duração da vogal nasal depende da qualidade vocálica, do ponto de articulação da consoante subseqüente e do modo articulatorio da consoante subseqüente? A presença e a duração do murmúrio nasal dependem da qualidade vocálica, do ponto de articulação da consoante subseqüente e do modo articulatorio da consoante subseqüente?

As hipóteses levantadas por este estudo foram: a maior duração das vogais nasais em relação às suas contrapartes orais, encontrada nos estudos citados acima, é devido à inclusão do murmúrio nasal nesta medida e os valores de duração da vogal nasal sem a inclusão do murmúrio nasal poderiam ser diferentes dos encontrados nestes estudos; a qualidade vocálica, o ponto de articulação da consoante subseqüente e o modo de articulação da consoante subseqüente podem interferir nas medidas de duração da vogais nasais; a qualidade vocálica,

o ponto de articulação da consoante subsequente e o modo articulatorio da consoante subsequente podem interferir nas medidas de duração do murmúrio nasal.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O intuito do presente trabalho foi verificar se o alongamento de vogais nasais em relação às suas correlatas oral e nasalizada, conforme é apresentado em diversos estudos (DINNO, 2008; JESUS 1999; SOUZA, 1994), também é presente quando o murmúrio nasal não é incluído na medida de duração, assim como verificar se o tipo de vogal em questão, o ponto de articulação da consoante subsequente e o modo de articulação da consoante subsequente interferem na duração das vogais nasais e na presença e duração do murmúrio nasal.

1.2.2 - Objetivos Específicos:

- Investigar, por meio de análise espectrográfica, a duração de segmentos vocálicos produzidos por falantes normais do dialeto mineiro, incluindo a análise das vogais orais [a], [i] e [u] e suas correlatas nasais e nasalizadas em diferentes ambientes fonéticos (seguidas de consoantes plosivas e fricativas e consoante velar, dental e bilabial) sem a inclusão do murmúrio nasal, quando presente;

- Medir, por meio de análise espectrográfica, a duração do murmúrio nasal, se presente em vogais nasais;

- Pesquisar a influência de aspectos lingüísticos como o tipo de nasalidade, a qualidade vocálica, o ponto articulatorio da consoante subsequente e o modo da consoante subsequente na duração de vogais nasais do PB (Português Brasileiro) e na presença e duração do murmúrio nasal;

- Verificar se o alongamento de vogais nasais depende da presença do murmúrio nasal;

- Contribuir aos estudos lingüísticos sobre nasalidade, por meio da descrição acústica das vogais nasais do Português Brasileiro.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Produção da Nasalidade

O estudo da nasalidade implica em uma gama enorme de considerações dos mais diversos tipos. Por isso, optou-se neste tópico por abordar a sua produção de uma forma sintética, uma vez que tal descrição não é o objeto principal do presente trabalho.

A produção da voz acontece no conduto vocal, que é o conjunto de cavidades e estruturas anatômicas que atuam diretamente na produção sonora, tendo como limite inferior a região glótica, e os lábios e/ou narinas como limite superior. Durante a fonação, o ar que sai dos pulmões passa pela glote, produzindo a vibração das pregas vocais, que se encontram inseridas nesta região. Tal vibração produz um som que é formado por uma frequência, dita fundamental, e por várias outras, múltiplos inteiros desta, denominados harmônicos, que perdem intensidade progressivamente, na medida em que aumentam sua frequência (JESUS, 1999).

Segundo o Modelo Fonte e Filtro, o som produzido na fonte (pregas vocais) é transferido para as cavidades supraglóticas, onde ocorre o processo de filtragem ou efeito de ressonância, que é gerado pelas ondas estacionárias, ou seja, a sobreposição de ondas em uma mesma fase e que depende de fatores tais como o material, a tensão e a massa. Quando a onda sonora tem afinidade com as características e dimensões do tubo de ressonância, é criado um padrão de onda estacionária, que permite a amplificação da onda sonora, estabelecendo-se os formantes. Estes são harmônicos amplificados pelo trato vocal e identificam as vogais de uma língua (AZEVEDO e MIRANDA, 2005).

As consoantes e vogais são produzidas pela modificação da energia acústica pelos articuladores na boca, que são: lábio, língua, palato, dentes e mandíbula e pelas características de ressonância das várias cavidades do conduto vocal: faringe, cavidade nasal e cavidade oral. (JESUS, 1999)

Na produção de fonemas orais ocorre o fechamento do esfíncter velofaríngeo, o que ocasiona uma separação entre as cavidades oral e nasal, e a condução da corrente aérea para a cavidade oral. Em contrapartida, na produção dos fonemas nasais (consoantes e vogais) ocorre uma abertura do esfíncter velofaríngeo, o que possibilita a comunicação entre as duas cavidades e, conseqüentemente, uma fala com ressonância nasal.

Quando acontece o acoplamento do trato oral ao nasal, as características de ressonância de todo o trato se alteram, e os dois ressoadores em questão formam uma unidade cujas frequências interagem entre si segundo um padrão muito complexo, não reduzidas simplesmente à soma das duas cavidades em separado. Este sistema como um todo, sofre alterações de acordo com a vogal articulada (SOUZA, 1994).

Como foi visto acima, a produção de vogais e consoantes nasais depende da comunicação entre as cavidades oral e nasal. Tal acoplamento ocasiona diversas modificações em todo o processo de produção sonora.

Estão descritos abaixo os eventos acústicos e articulatórios presentes na produção das vogais nasais e que são fundamentais para a compreensão deste fenômeno.

2.2 Vogal nasal: descrição articulatória e acústica

Em um primeiro momento será apresentada a descrição articulatória, seguida da descrição acústica.

Conforme foi citado anteriormente, a produção de nasalidade se dá, no aspecto articulatório, pelo abaixamento do véu palatino e conseqüente acoplamento do trato oral ao nasal (SEARA, 2000).

Machado (1993), em uma pesquisa sobre os aspectos articulatórios da vogal nasal, concluiu que as vogais nasais diferem de suas correlatas orais pelos seguintes fatos articulatórios: abaixamento do véu palatino; redução da cavidade bucal; redução da cavidade faríngea para as vogais [i~], [e~] e [õ] e aumento desta cavidade para [ã] e [~u]; contração da parede da faringe e longa duração.

Master *et al* (1991) estudou as vogais do PB usando cinco xerorradiografias, no plano sagital, da emissão isolada de um falante adulto. Comparando os resultados entre vogais orais e nasais, percebeu que a nasalidade vocálica encontra-se intimamente relacionada com a constrição do conduto vocal na cavidade oral e ângulo de abaixamento do palato, sendo a altura da mandíbula pouco influente na nasalidade.

A produção de sons orais e nasais varia a configuração do trato vocal, dependendo do fonema em questão (CAGLIARI, 1977; HAJEK e MAEDA, 2000). Consoantes como as oclusivas e fricativas possuem maior pressão, exigindo um maior fechamento do esfíncter velofaríngeo do que as demais consoantes e vogais. Há também uma forte correlação entre a

altura da língua e a altura do véu palatino, em especial, na sílaba acentuada (MORAES, 1997). Vogais altas como [i] e [u] necessitam de uma pequena abertura do MVF para serem percebidas como nasais, enquanto que a vogal baixa [a] necessita de uma grande abertura do MVF para ser nasal, pois um pequeno nível de abertura do MVF tem um efeito substancial no espectro de vogais altas, o que não ocorre com as baixas (HAJEK e MAEDA, 2000; MAEDA, 1993; MORAES, 1997).

A percepção da nasalidade para qualquer vogal aumenta com o aumento da abertura do MVF. Apesar disso, a quantidade dessa percepção varia de acordo com a altura da vogal (LEWIS *et al.*, 2000). A percepção da nasalização de uma vogal baixa ocorre mais lentamente com a abertura do MFV do que de vogais altas (HAJEK e MAEDA, 2000). As vogais baixas são geralmente percebidas como mais nasais do que as altas (LEWIS *et al.*, 2000).

No PB e também em outras línguas, as vogais altas são perceptivamente mais nasais do que outras antes de um segmento nasal, porém há línguas em que a vogal baixa, neste contexto fonético, é percebida como mais nasal que as demais (HAJEK e MAEDA, 2000).

A diferença de nasalidade encontrada entre as vogais está no fato de que o fluxo aéreo nasal e a pressão nasal aumentam na presença de uma maior constrição na cavidade oral, o que ocorre com vogais altas (HAJEK e MAEDA, 2000; WARREN *et al.*, 1993).

Delattre (1954) afirma que a nasalidade vocálica pode surgir pelo simples abaixamento do véu palatino ou também pelo ajuste do volume da pequena cavidade velar. O efeito desse acoplamento reflete na mudança das frequências naturais do trato vocal. O sistema como um todo, gerado pelo acoplamento de ambas as câmaras de ressonância, sofre consideráveis alterações conforme a vogal-alvo, provocando diferentes efeitos no espectro correspondente (SOUZA, 1994). A principal e mais consistente consequência dessa alteração do espectro acústico é o aparecimento de baixas frequências nas proximidades do primeiro formante (F_1) (SEARA, 2000).

Nas vogais nasais, o acoplamento das cavidades oral e nasal torna este fenômeno mais complexo, com a adição de novas ressonâncias (pólos) e também pelo aparecimento de anti-ressonâncias (zeros), não podendo se relacionar com facilidade as ressonâncias e anti-ressonâncias com uma das cavidades (TEIXEIRA *et al.*, 2001). Esta mesma autora comparou vários estudos sobre vogais nasais e levantou alguns pontos em comum quanto às principais características da nasalidade vocálica: modificação do espectro nas frequências baixas, particularmente próximo a F_1 ; existência de um formante nasal ao redor de 250 Hz; presença de anti-formante, que interage com o primeiro formante oral, reduzindo sua amplitude e

aumentando sua largura de banda e a mudança no espectro nas frequências mais elevadas, resultando numa distribuição mais difusa de energia.

As características acústicas das vogais nasais encontradas em diversos estudos (DINNO, 2008; JESUS, 1999; HUFFMAN e KRAKOW, 1993; SOUZA, 1994) podem se resumir às seguintes: aparecimento de formantes nasais; presença de anti-ressonâncias (anti-formantes); atenuação geral da amplitude dos formantes, aumento da largura de banda dos formantes; existência de um formante nasal ao redor de 250 Hz; mudança na posição relativa de frequência de formantes.

Souza (1994) caracterizou os formantes nasais como picos de energia introduzidos no espectro em decorrência das características de ressonância do trato nasal e da dinâmica do acoplamento. Para as vogais nasais ou nasalizadas, estes formantes representam picos extras no espectro, aparecendo próximos aos formantes vocálicos, não raras vezes os influenciando quanto à sua frequência e intensidade. Para Seara (2000), o efeito de um anti-formante no espectro aparece no abaixamento da amplitude dos formantes acima ou abaixo dele. Como existem anti-ressonâncias resultantes dos efeitos das cavidades acopladas ao trato nasal, ou seja, dos seios paranasais, as frequências a contribuir para o espectro dependem do volume dos seios paranasais e das dimensões de sua abertura, pois há uma estreita relação entre a variação individual dos tamanhos dos seios paranasais e de sua abertura.

Souza (1994) definiu os anti-formantes como efeitos acústicos derivados da interação das ondas sonoras filtradas pelo trato oral com as ondas filtradas pelo trato nasal. Apresentam total cancelamento de ressonâncias dentro de uma dada faixa de frequência da consoante/vogal produzida. São normalmente associados aos “vales” dentro do espectro de um som nasal.

A mudança na frequência do primeiro formante e o aumento na sua largura de banda são atribuídos à área da abertura faríngea, que é gradualmente ampliada durante a produção de vogais nasais (HAWKINS e STEVENS, 1985). A nasalização também causa alterações no espectro em frequências mais altas. Podem haver modificações nas frequências de formantes mais altos, alterações na amplitude de picos espectrais, e a introdução de picos espectrais adicionais.

A atenuação geral da amplitude dos formantes se deve ao fato da superfície da cavidade nasal ser mais macia e de haver nela uma maior área de revestimento, devido ao septo nasal e ao contorno das coanas (COLEMAN Jr, 1963). Além disso, Seara (2000), justifica a maior atenuação dos picos formânticos das vogais nasais com o acoplamento de outra cavidade como a dos seios paranasais.

Conforme foi exposto acima, os principais eventos acústicos e articulatórios presentes na produção de vogais nasais e que são fundamentais para a compreensão deste fenômeno são: abaixamento do véu palatino; redução da cavidade bucal; redução da cavidade faríngea para determinadas vogais e aumento desta cavidade para outras; contração da parede da faringe; modificação do espectro nas frequências baixas; existência de um formante nasal ao redor de 250 Hz; presença de anti-formante; mudança no espectro nas frequências mais elevadas.

Ainda que o ouvido humano reconheça imediatamente a nasalidade, ela é de difícil conceituação, análise acústica e tratamento, por representar uma das mais complexas e intrigantes interações das estruturas do trato vocal (BEHLAU e PONTES, 1997; MAEDA, 1993). Para Cagliari (1981) o treino fonético auditivo é o melhor método para se identificar um som nasal ou nasalizado e ressalta que, do ponto de vista lingüístico, o mais importante é identificar se um som é ou não nasal ou nasalizado e não classificar o seu grau de nasalidade.

Serão abordados a seguir os achados de estudos que investigaram a duração de vogais nasais.

2.3 Estudos sobre a duração de vogais nasais

Foneticistas do começo do século XX (PASSY, 1929; NYROP, 1925 apud DELATTRE e MONNOT, 1981) já haviam observado no Francês a maior duração das vogais nasais em relação às orais. Porém, para eles este acontecimento estava restrito às sílabas fechadas em posição tônica, sendo o alongamento da duração condicionado pelo fator silábico.

Delattre e Monnot (1981) realizaram um estudo com o intuito de investigar se os achados de Passy(1929) e Nyrop(1925) eram restritos às sílabas fechadas em posição tônica ou se este fato se estendia também para todas as posições e tipos silábicos no Francês. Os resultados revelaram que a vogais nasais foram sempre mais longas que as orais .

Amelot e Rossato (2007) encontraram no Francês uma duração mais longa para vogais nasais quando comparadas às suas correlatas orais em um estudo utilizando imagens de um articulógrafo eletromagnético.

Em vogais orais do inglês, Klatt (1976) verificou que as vogais acentuadas são mais longas que as não acentuadas, com maior diferença em sílabas em final de frase. A taxa de

velocidade considerada em seu estudo foi de 150 a 250 palavras por minuto, ou seja, de 4 a 7 sílabas por segundo. Em fala conectada, foi observado que uma vogal tônica tinha, em média, 130 ms de duração, a vogal átona, 70 ms, e uma consoante, igualmente, em média 70ms.

Diversos estudos citados por Hajek e Maeda (2000), analisaram a interação entre a duração da vogal e da nasalização. Na presença de um acoplamento nasal, uma maior duração da vogal leva a um aumento na percepção da nasalização, ou seja, a percepção da nasalidade é fortemente favorecida com o aumento da duração da vogal, independente da altura da vogal, da frequência fundamental ou da amplitude. Vogais orais, em contexto oral e com MFV adequado, obviamente não são percebidas como nasais quando alongadas. A duração da vogal e a percepção da sua nasalidade podem variar de acordo com seu contexto fonético e tendem a ser mais longas diante de consoantes fricativas e de consoantes vozeadas. Em qualquer língua, vogais mais longas são perfeitamente nasalizadas, fato este que favorece a nasalização da vogal baixa, por ter uma duração intrinsecamente maior que as demais (HAJEK e MAEDA, 2000).

No trabalho de Souza (1994), em que foi avaliada a duração de vogais e sílabas contendo sons orais e nasais, as vogais nasais foram mais longas que suas correlatas orais, assim como as sílabas em que estavam tais vogais. Esta autora mostrou a composição das vogais nasais de duas formas: composta de dois momentos distintos, onde em um primeiro momento a vogal se apresentou como vogal oral e em um segundo momento onde haveria unicamente um murmúrio nasal, passível de ser isolado da vogal que o precede. Estes momentos não seriam descontínuos, mas com transição gradativa entre eles; e uma outra composição contendo três momentos relativamente distintos: uma vogal oral, seguida depois por uma breve fase transicional em que a nasalidade se sobreporia à vogal, terminando por fim em um murmúrio nasal.

Os resultados de Souza (1994) apontaram para a hipótese bifonêmica defendida por Câmara Jr (1970). Segundo esta autora, a vogal nasal pode ser considerada como uma unidade, uma vez que nenhuma das três fases apresenta um comportamento autônomo. Esta unidade tripartida poderia possuir uma representação única, constituindo um segmento de contorno. Os argumentos fonológicos que sustentariam essa hipótese são os mesmos que mantiveram as posições dos autores que favorecem a interpretação monofonêmica. A autora alerta para o cuidado ao efetuar inferências fonológicas a partir de estudos fonéticos e afirma que a vogal nasal, composta pelas três partes descritas.

Estudos realizados sobre línguas que contêm vogais nasais fonologicamente distintivas apontam sempre uma maior duração das vogais nasais em relação às suas contrapartes orais (DELATTRE e MONNOT, 1981; JHA, 1986).

Em Machado (1993), foi avaliada a duração de sons orais e nasais. Para a vogal baixa central nasal [ã], foi encontrada uma primeira fase constituída de vogal oral, com uma qualidade diferente da oral tônica e mais próxima da oral átona. Esta fase ocorreu em menos da metade dos dados analisados. Isso significa que a maioria das emissões nasais da vogal [ã] apresentaram apenas duas fases finais: nasal e murmúrio. A fase nasal se constituiu de um período transicional, no qual o murmúrio nasal se sobrepõe à fase oral, correspondendo à fase da vogal nasal propriamente dita, que poderia também não estar presente no espectro. E a fase final, constituída apenas do murmúrio nasal, que apresentou um grande amortecimento de seus formantes. Foi observada a presença de três fases da vogal nasal: fase oral, nasal e murmúrio nasal.

Seara (2000) estudou a duração de vogais orais e nasais e encontrou que as vogais nasais foram sempre mais longas do que suas contrapartes orais, independentemente do contexto de tonicidade. A vogal nasal sem o murmúrio apresentou-se sem diferenças significativas em relação à duração da vogal oral. A duração da oclusão da consoante que segue a nasal foi sistematicamente menor do que a duração daquela que segue a vogal oral. Não foram observadas diferenças na duração da sílaba com a vogal nasal + duração da oclusão da consoante seguinte e da sílaba com a vogal oral + duração da oclusão da consoante seguinte.

O estudo de Moraes e Wetzels (1992) teve o intuito de verificar se a fonética poderia auxiliar na decisão entre as duas formas de representação sugeridas na literatura, ou seja, se a nasalidade contrastiva deriva de uma representação bifonêmica ou monofonêmica. Foram utilizadas amostras de fala de dois falantes cariocas a partir de dois *corpus*, um com 40 e o outro com 32 vocábulos com a vogal [a] oral, nasalizada ou nasal. Os achados deste trabalho apontaram que a vogal nasal é mais longa que a vogal oral em 27% no contextoônico e 74% no pretônico e que a vogal nasalizada é ligeiramente mais breve que a oral, o que reforça a hipótese de serem dois processos distintos. No entanto, o mesmo não ocorreu em posição tônica diante de fricativa, nem no contexto final absoluto, quando se obteve uma ligeira redução da vogal nasal em relação à oral. Os autores observaram ainda uma diferença de duração de acordo com o contexto acentual. As vogais tônicas orais e nasalizadas em sílaba

aberta foram significativamente¹ mais longas (70,5%) que as átonas correspondentes e as pré-tônicas nasais ligeiramente mais longas que as orais (23,9%) e que as nasalizadas (35,7%).

Jesus (1999) estudou a duração de vogais orais, nasalizadas e nasais, incluindo nas medidas destas últimas o murmúrio nasal. Os resultados mostraram que a vogal nasal foi a mais longa, seguida da nasalizada e a vogal oral teve a menor duração. A autora não atribuiu o alongamento da vogal nasal ao murmúrio, pois subtraindo a média de duração do murmúrio de todas as vogais, da média da duração de todas as vogais nasais, a vogal nasal continuou se apresentando maior que a média de duração da vogal oral. Além disso, nem todas as vogais nasais apresentaram murmúrio. Para ela, o alongamento da vogal nasal está relacionado ao ambiente fonético, como uma pré nasalização de caráter coarticulatório da oclusiva seguinte, hipótese também levantada por Moraes e Wetzels (1992). Estes autores constataram que as vogais nasais tônicas não são mais longas diante de fricativos e nem em contexto final absoluto, confirmando a influência do contexto fonético no alongamento das vogais nasais.

Gregio (2006) e Medeiros e Demolin (2006) encontraram uma duração mais longa para vogais nasais quando comparadas às suas correlatas orais em estudos utilizando imagens de ressonância magnética.

Di Ninno (2008) estudou a duração de vogais orais, nasais e nasalizadas em falantes normais e com hipernasalidade decorrente de fissura labiopalatina². A autora incluiu o murmúrio nasal, quando presente, nas medidas de duração das vogais nasais. Os resultados revelaram que ambos os grupos estudados apresentaram vogais nasais mais longas que suas correlatas orais.

Os estudos citados acima encontraram uma maior duração das vogais nasais em relação às suas contrapartes orais.

A espectrografia, um recurso amplamente utilizado nos estudos dos sons da fala, será descrito a seguir.

¹ Apesar de os autores se referirem a diferenças “significativas”, não foram utilizados testes estatísticos para comprová-las.

² Anomalia congênita que se manifesta por uma fenda na região do lábio e/ou palato em consequência da não fusão dos processos faciais no período embrionário (JESUS, 1999).

2.4 Espectrografia

A análise acústica envolve o estudo das propriedades físicas dos sons da fala (frequência, duração e intensidade) pelo registro das ondas sonoras através de instrumentos que permitem a representação gráfica do sinal vocal de duas formas: oscilograma e espectrograma. O oscilograma é uma representação acústica bidimensional com a amplitude no eixo vertical e duração no eixo horizontal e o espectrograma é uma representação acústica tridimensional da onda sonora em que o tempo é representado no eixo horizontal, a frequência no eixo vertical e a intensidade é determinada pelo grau de escurecimento, que quanto maior, mais forte é o sinal. O espectrograma permite, dentre outros, o estudo da co-articulação na fala encadeada, da prosódia, a identificação de fonemas e a análise da ressonância do trato vocal. (AZEVEDO e MIRANDA, 2005).

No estudo das vogais, a espectrografia fornece informações sobre os formantes, que correspondem à concentrações de energia acústica em certas regiões do espectro. Eles são numerados sucessivamente do de menor frequência para o de maior. Os formantes mais considerados nas pesquisas são os três ou quatro primeiros, por serem identificados mais facilmente e suficientes para caracterizar cada vogal. (JESUS, 1999)

Este instrumento também é bastante funcional para medir a duração dos segmentos da fala, que está sujeita às regras fonológicas da língua, muito associadas à tonicidade silábica, número de sílabas, dentre outros fatores (JESUS, 1999). A análise espectrográfica é muito utilizada no estudo dos aspectos acústicos dos sons da fala, inclusive naqueles ligados à nasalidade.

À seguir será abordada a ocorrência do murmúrio nasal assim como os fatores que possam interferir na sua presença e duração.

2.5 Murmúrio nasal

Na vogal nasal, o murmúrio (também chamado de “traço consonantal”, “segmento consonântico” ou “segmento nasal”) se apresenta no espectrograma como um único formante, de baixa frequência, no final da vogal e ocorre após o fechamento articulatorio da mesma (JESUS, 1999).

Pickett (1998) afirma que o murmúrio nasal acontece na produção de consoantes nasais. Segundo o autor, durante o intervalo em que o trato oral é ocluído pela articulação da consoante nasal, o som produzido pela glote é propagado através da abertura velar e da passagem nasal para fora do nariz. Este som vindo do nariz é chamado de “murmúrio nasal”.

O murmúrio também pode ser visto como uma nasal homorgânica presente entre a vogal nasal e a oclusiva medial (CÂMARA Jr. 1989; CAGLIARI, 1977). A presença da nasal homorgânica não é regra obrigatória, ocorre com maior frequência antes de oclusivos, não ocorre antes de fricativos sendo mais condicionada por vogal anterior que por uma não anterior. Por ser tão curto, é um segmento praticamente imperceptível auditivamente não sendo conveniente transcrevê-lo foneticamente no PB (CAGLIARI, 1977).

Jesus (1999) em um estudo sobre vogais nasais, não observou um ponto articulatório comum entre o segmento nasal e a consoante nasal que o seguia. O ocorrência do murmúrio foi de forma assistemática e heterogênea, o que levou à especulação se este seria condicionado pela vogal, pelo falante ou pelo dialeto e também seu papel na nasalização da vogal foi questionado. Esse segmento nasal não ocorreu em todas as vogais. Alguns falantes apresentaram o murmúrio nasal em uma vogal de determinada palavra e não o apresentaram em outra palavra com a mesma vogal, mostrando que este não é característico do falante e nem da vogal. O murmúrio não pareceu ser indicativo de nasalidade, pois em alguns casos em que perceptivamente houve pouca distinção entre vogal oral e nasal, esta última apresentou o murmúrio. Vogais isoladas não apresentaram murmúrio e a vogal era nasalizada. A duração do murmúrio também foi muito variável. Segundo a autora, estes dados sugeriram que o murmúrio é simplesmente um evento co-articulatório, ocorrendo após o fechamento articulatório da vogal e antes da explosão dos oclusivos, existindo por um curto período de tempo apenas a nasalização. Ela também concluiu que a nasalidade da vogal não está na dependência da presença ou da duração do murmúrio e que este se apresentou com frequência baixa, sem informações espectrais que evidenciassem uma transição para a consoante seguinte. Como a nasalidade da vogal não depende da presença do murmúrio nasal, uma das hipóteses levantadas no presente estudo é de que a presença e a duração do murmúrio nasal podem estar relacionadas a fatores como qualidade vocálica, ponto e modo de articulação da consoante subsequente.

Em Souza (1994) o murmúrio foi bastante coarticulado à vogal, sem apresentar indícios aparentes de transições para um ponto de articulação consonantal. Nestes achados houve uma tendência geral dos murmúrios nasais ocuparem cerca da metade da duração total da vogal nasal, podendo ser responsáveis pela maior duração destas vogais quando

comparadas às suas contrapartes orais. Quanto ao tempo de oclusão, a autora observou que o tempo de oclusão da consoante é invariavelmente maior quando precedida de vogais orais que por vogais nasais. Isto implica em que a maior duração da vogal nasal pode estar tomando para si algum tempo da duração da oclusiva. Coube aos murmúrios nasais a responsabilidade tanto pela maior duração destas vogais quando comparadas às suas contrapartes orais como pela redução no tempo de oclusão da consoante que a segue. As vogais nasais tiveram maior duração que suas contrapartes orais em quaisquer ambientes. Foi notada a presença na maior parte das vogais nasais do murmúrio, com duração variável de acordo com o informante, a vogal e a emissão. Em alguns casos não houve presença de murmúrio. Isto leva a crer que a presença e a duração do murmúrio podem estar sujeitas a fatores dialetais e/ou individuais. As vogais extremas dentro do triângulo que representa o sistema vocálico do PB ([a], [i], [u]) apresentaram maior duração do murmúrio nasal. Foi difícil para a autora dissociar o murmúrio da vogal nasal em si, visto que a transição entre ambos é extremamente gradativa. Apesar da diferença entre os extremos deste contínuo ser nítida, o lugar exato em que se deixa de ter uma vogal nasal e passa a ter um murmúrio nasal foi praticamente impossível de ser delimitado com certeza. Ao excluir o murmúrio da duração total das vogais nasais, foi observado que a média dos valores assim obtidos apresentou-se menor ou igual à média do valor para a vogal oral total, o que implica que, se excluído o murmúrio, não haverá grande diferença de duração entre vogais orais e vogais nasais. Segundo a autora, sem o murmúrio as vogais nasais mal seriam distinguíveis de suas contrapartes orais. Esta é uma questão a ser verificada no presente estudo, pois sem a presença do murmúrio nasal nas medidas de duração das vogais nasais é possível que elas tenham duração muito próxima às suas correlatas orais.

No estudo de Machado (1993), o murmúrio nasal foi encontrado no final das vogais nasais, sendo considerado uma fase destes sons. Quando não havia a presença de uma das fases, a oral ou a nasal, a duração relativa média do murmúrio e da fase presente frente à duração da vogal nasal foi aproximadamente a mesma, com exceção da vogal [~i]. Este fato parece indicar que, quando a vogal apresenta duas fases, cada uma delas tende a completar o comprimento da vogal, aumentando suas durações. O murmúrio foi mais longo em contexto átono, sendo a vogal nasal [i] com maior duração do murmúrio. Obteve-se a seguinte ordem decrescente para a duração do murmúrio: [~i], [ã], [õ], [~e], [~u] em contexto tônico e [~i], [~e], [ã], [õ], [~u] em contexto átono.

Em Seara (2000), a ausência da fase do murmúrio não afetou a percepção das vogais nasais, exceto para a vogal [~i] cujo resultado foi inconclusivo. Com relação à naturalidade, as vogais médias pareceram mais afetadas quando o murmúrio não esteve presente. Este

trabalho supôs que o murmúrio nasal foi influenciado pelo contexto vocálico subsequente. Alguns dos testes perceptuais realizados neste estudo comprovaram a caracterização da vogal nasal como sendo composta somente da fase oral seguida quase imediatamente pelo murmúrio nasal para as vogais anteriores e a alta posterior.

Não há entre os lingüistas um consenso quanto à homorganicidade de tal segmento à consoante seguinte. Alguns lingüistas acreditam que o murmúrio nasal não vem especificado quanto ao ponto de articulação.

Conforme foi descrito acima, a presença do murmúrio nasal não é fundamental para a nasalidade vocálica e a sua ocorrência e duração pode estar relacionada à diversos aspectos, como a vogal, fatores dialetais e individuais.

Abaixo serão abordadas diversas hipóteses para a função lingüística da nasalidade vocálica.

2.6 Função Lingüística da Nasalidade

2.6.1 Fonética Descritiva

Câmara Jr. (1989) apresenta dois tipos de nasalidade vocálica para o PB. Uma caracterizada pela emissão nasal das vogais, que tem uma natureza fonológica, e a outra caracterizada por uma possível nasalização mecânica e fonética, em que o falante antecipa o abaixamento do véu palatino, necessário à emissão da consoante nasal da sílaba seguinte. No último caso, a vogal precedente à nasalização não tem oposição lingüística entre a vogal nasalizada e a vogal sem qualquer nasalização.

Pickett (1991) também distingue dois tipos de nasalização vocálica: aquela decorrente de características fisiológicas do véu palatino e a nasalização vocálica propriamente dita. No primeiro caso a presença de uma consoante nasal num dado ambiente vocálico tende a nasalizar as vogais adjacentes por coarticulação. Devido à lentidão do véu palatino como articulador, o seu abaixamento começa, para uma consoante nasal, bem antes do início do movimento do trato oral para a oclusão. Com isso, partes das vogais que antecedem ou seguem as consoantes nasais são também nasalizadas. Essa é a nasalização denominada fonética por Câmara Jr (1989). No segundo caso, não existe uma consoante nasal contígua à

vogal nasalizada que justificasse uma nasalidade por coarticulação. Neste caso, o véu se abaixa para a produção da vogal, promovendo o acoplamento do trato nasal por toda a duração da mesma. À nasalidade vocálica correspondente no primeiro caso é dado o nome de vogal nasalizada. À nasalidade vocálica pertencente ao segundo tipo é dado o nome de vogal nasal. A fonologia considera que as vogais nasais normalmente têm maiores chances de representar um papel distintivo em relação aos demais segmentos de uma dada língua (SOUZA, 1994).

Nas vogais nasalizadas, as ressonâncias nasais seriam simplesmente em decorrência de um processo mecânico do véu palatino que, pela dinâmica do próprio movimento, não fecharia totalmente a passagem de ar para as cavidades nasais, permitindo a produção e irradiação de ressonâncias nasais. Para as vogais nasais, o véu promove o acoplamento dos tratos oral e nasal, aparentemente sem a proximidade de um consoante nasal que justificasse a coarticulação (SOUZA, 1994).

No PB, o fato de uma vogal poder ser nasalizada quando seguida de uma consoante nasal, varia muito de acordo com o dialeto do falante. Na maior parte dos dialetos do PB, as vogais médias acentuadas, seguidas de consoantes nasais, são nasalizadas. Porém, a vogal seguida de nasal palatal, tanto tônica quanto pretônica, é nasalizada em quase todos os dialetos (SILVA, 2002)

No PB existem, na posição tônica, sete vogais orais, as quais quando em posição átona podem sofrer neutralizações, dependendo de sua posição na palavra e do dialeto do falante. Quanto às nasais, elas são cinco, pois dentre as vogais médias, apenas as médias altas ou as fechadas são nasalizadas na maioria dos dialetos do PB (CÂMARA JR, 1970; CAGLIARI, 1977). Há muita controvérsia quanto ao *status* fonológico das vogais nasais do PB.

Callou e Leite (1990) postulam a existência de vogais nasais subjacentes, sendo a consoante nasal o resultado da coordenação dos movimentos articulatórios da transição de um som nasal para um som oral. Haveria uma “zona de interseção entre os movimentos de elevação do véu palatino e o posicionamento da língua para a articulação da consoante seguinte”. Dessa forma, as autoras explicam o motivo da consoante nasal ser mais audível quando seguida de oclusiva do que seguida de uma fricativa (SEARA, 2000).

Do ponto de vista monofonêmico, a vogal nasal é considerada um fonema distinto de sua correlata oral (MACHADO, 1981). Couto (1978) adota a tese monofonêmica para as vogais nasais do português e fornece quatro argumentos para fundamentar essa tese. O primeiro deles é que as vogais nasais contrastam com as orais em todas as posições. O segundo é que não aparece nenhum segmento consonantal nasal após vogais nasais em final

de palavra quando seguidas por palavras começadas por vogais (Ex: irmã amiga). Terceiro: as únicas consoantes que ocorrem em final de sílaba são: /r/ e /s/ e, em alguns dialetos o /l/. O quarto argumento e mais forte diz que a interpretação bifonêmica complicaria a descrição da estrutura silábica do PB, uma vez que as codas das sílabas têm apenas uma só consoante (SEARA, 2000).

O caráter distintivo das vogais nasais no português é defendido por Back (1973). Seu principal argumento é o de que basta dois sons estarem em oposição em um mesmo ambiente para serem conhecidos como fonemas distintos. Para ele, é o que ocorre com as vogais nasais que se encontram em “oponência” com as orais.

Por outro lado, para a corrente bifonêmica, as vogais nasais são alofones de suas correlatas orais, sendo constituídas de vogal mais segmento nasal (CAGLIARI, 1977; CAMARA Jr, 1970; MORAES e WETZELS, 1992; SILVA, 2002). A hipótese bifonêmica, defendida por Câmara Jr (1970), parece ser a melhor fundamentada até o momento, tanto pelas características distribucionais das vogais nasais, como devido também à grande generalização que tal hipótese proporciona (SOUZA, 1994).

Para Lacerda e Strevens (1956), o português teria dois graus diferentes de nasalização, um mais forte, correspondendo à vogal nasal, e outro mais fraco, correspondendo à vogal nasalizada.

De acordo com Cagliari (1977), a grande maioria dos estudiosos do português (CÂMARA Jr, 1970; PONTES, 1972; REED e LEITE, 1947) aceitam a ocorrência de uma nasal homorgânica entre a vogal nasalizada e uma oclusiva e alguns deles interpretam essa nasal como uma pré-nasalização da oclusiva.

As vogais nasais ou nasalizadas do PB têm qualidades vocálicas básicas semelhantes às vogais orais correspondentes e, como outros sons, sofrem influência da tonicidade da fala (CAGLIARI, 1981).

No PB há nasalidade no nível fonológico, que é contrastiva e opõe par mínimo (ex: juta/junta), cuja realização da vogal como nasalizada é obrigatória, não dependendo do padrão acentual nem do dialeto do falante, e no nível fonético, que é um processo de nasalização contextual ou alofônica (ex: cama) envolvendo vogais (CAGLIARI, 1977; CAMARA Jr, 1970; MORAES e WETZELS, 1992). No caso da alofonia, a nasalização da vogal é considerada por alguns autores como secundária, por ser foneticamente menos intensa que a contrastiva, (CAMARA Jr 1970) e está condicionada a fatores como acento lexical, a natureza da vogal, a natureza da consoante nasal subsequente e o dialeto do falante (JESUS, 2002; MORAES e WETZELS, 1992). Jesus (2002), ao contrário do que seria de se esperar, notou

um comportamento variável da vogal nasalizada no PB, de acordo com a qualidade da vogal, sendo a vogal baixa mais facilmente nasalizável que as altas.

Do ponto de vista perceptivo, estes dois tipos de nasalidade, contrastiva e alofônica, são similares (CAGLIARI, 1977), pois levam a percepção de vogais nasalizadas, resultantes da aplicação de regras fonológicas adquiridas (MORAES, 2003). Há ainda um terceiro tipo de nasalidade, denominada por Moraes (2003) de co-articulatória, que seria um processo fonológico universal, resultante do espriamento do traço [+ nasal] para a direita ou para a esquerda, mas insuficiente para gerar a percepção de uma vogal nasalizada. Dessa forma, ainda para o mesmo autor, a nasalidade torna-se mais perceptível à medida que passa do nível fonético ao fonológico (MORAES, 2003).

A nasalização alofônica ocorre, em geral, em sílaba acentuada ou em pré-tônicas derivadas de tônicas e a co-articulatória, em sílaba não-acentuada. Um estudo articulatório realizado por Moraes (1997) mostrou que o grau de abertura da velofaringe é semelhante na nasalização contrastiva (72,9%) e na alofônica (69,9%), sendo em ambas significativamente maior do que na nasalização co-articulatória (49,6%) e oral (3,3%). Vogais acentuadas são mais nasalizadas do que as não acentuadas (MORAES e WETZELS, 1992). Uma vez que a nasalidade co-articulatória não é percebida como nasal (MORAES, 2003), o limite de abertura velofaríngea necessário para a percepção da nasalidade deve estar entre a abertura velofaríngea encontrada na nasalização co-articulatória e alofônica (MORAES, 1997).

Lopez (1979) e Câmara Jr (1970) concordam que as vogais nasais do português são, na verdade, nasalizadas por uma consoante nasal em final de sílaba. Porém, para o primeiro autor esta consoante é plenamente especificada como coronal, conforme Mateus (1975). Para o segundo autor, esta consoante é um arquifonema.

Um estudo acústico realizado por Souza (1994) incluiu o estudo de vogais nasais e trouxe argumentos que sustentam as duas principais interpretações fonológicas das vogais nasais, que poderia tanto se constituir de um único fonema realizado em diferentes fases devido às suas características articulatórias como poderiam se constituir de um *cluster* v+N, em que N se realizaria como um murmúrio coarticulado a vogal nasal.

Moraes e Wetzels (1992) encontraram valores de duração maiores para vogais nasais que para as suas correlatas nasalizadas e orais. Segundo os autores, os resultados obtidos justificam a hipótese de interpretação bifonêmica das vogais nasais. A vogal nasal contrastiva, tônica ou átona, corresponderia a dois segmentos de base: V e N. O elemento nasal (N) nasalizaria a vogal (V) precedente e “cairia” em um segundo momento, gerando um alongamento compensatório da vogal precedente, já nasalizada, que passaria a ocupar duas

posições temporais. Uma regra atribuiria às vogais nasais seguidas de oclusivas, parte do tempo dessas. Resultado semelhante foi obtido por Jesus (2002), que constatou a vogal nasal mais longa do que a vogal nasalizada e esta, por sua vez, mais longa do que a correlata oral. Uma das hipóteses do presente trabalho é que estes achados, de que a vogal nasal é mais longa que a oral, poderiam ser diferentes se não fosse levado em conta a duração do murmúrio nasal nas medidas de duração das vogais nasais.

Tal estudo (MORAES e WERTZELS, 1992) foi muito importante na busca pela definição do tipo de nasalidade que ocorre em vogais nasais e nasalizadas do PB. Porém, este trabalho investigou apenas a vogal /a/ (oral, nasal e nasalizada) em somente dois falantes cariocas. As demais vogais não foram testadas.

Os sons da fala tendem a ser modificados, dependendo do contexto fonético em que se encontram, uma vez que a fala é um contínuo. Este processo é chamado de assimilação, onde uma propriedade articulatória de um segmento, neste caso, a nasalidade é compartilhada por outro segmento adjacente, sofrendo a influência do som que o precede e ou do que o segue (SILVA, 2002).

No PB, a possibilidade da vogal poder ser nasalizada quando seguida de uma consoante nasal varia muito de acordo com o dialeto do falante (BISOL, 1998; SILVA 2002). Na maioria dos dialetos do PB, as vogais médias acentuadas, seguidas de consoante nasais, são nasalizadas. No caso da consoante nasal palatal, as vogais, tanto tônicas quanto pré-tônicas, são nasalizadas em quase todos os dialetos. (SILVA, 2002).

Gregio (2006) encontrou na última fase da vogal nasal uma postura de língua em trajetória para a realização de um segmento consonântico o que para ele está de acordo com a hipótese de Câmara Jr (1976).

As informações acima mostram que os lingüistas dividem suas opiniões principalmente entre as hipóteses bifonêmica e monofonêmica para explicar o *status* fonológico da vogal nasal. Porém, ainda não há um acordo entre eles sobre a hipótese mais adequada.

Abaixo será exposto o modelo de produção da fala que é defendido pela Fonologia Articulatória (FAR).

2.6.2 Fonologia Articulatória

Albano (1999), contestando a representação de processos fônicos através de escalas discretas, discute um modelo para a produção de fala, a Fonologia Articulatória. Este modelo advoga o gesto articulatório como unidade de análise lingüística. Para ele, o gesto articulatório é uma oscilação que faz as trajetórias de vários articuladores concorrerem coesamente para o mesmo fim. É, entretanto, mais ambicioso que os outros modelos fonéticos dinâmicos ao afirmar que essa oscilação, que tem uma duração intrínseca especificada pelos parâmetros de um sistema dinâmico, faz parte da estrutura lingüística.

A FAR explica com sucesso processos fônicos de fala rápida, tais como assimilações, enfraquecimentos e apagamentos de segmentos, sem postular regras que alterem a inteligibilidade daqueles, mas apenas altera as relações entre eles, afirmando que os gestos podem reduzir a sua magnitude e/ou aumentar a sua sobreposição, de tal forma que os seus resultados acústicos desapareçam ou soem alterados. Uma vantagem dessa abordagem sobre as descrições mais tradicionais dos mesmos fenômenos é que ela é capaz de expressar gradientes finos ou mesmo contínuos físicos. Casos em que um segmento desaparece e em outros deixa um pequeno rastro no sinal acústico, pode ser visto como uma questão de maior ou menor sobreposição dos gestos envolvidos.

A FAR considera necessário um modelo gestual para dar conta de processos fonológicos até agora vistos como categóricos, como por exemplo, a nasalização. A análise mattosiana das vogais nasais do Português postula uma regra de nasalização e uma de apagamento da nasal para explicar a forte nasalização da vogal e a freqüente ausência da consoante nasal seguinte, o que é aceito por todos os fonólogos em várias versões. Porém, alguns fonólogos notam a presença de uma consoante nasal dita “intrusiva”, entre a vogal nasal e uma consoante de início da sílaba seguinte, com a qual é sempre homorgânico. Dados de Souza (1994), sugerem que a vogal não se nasaliza de imediato, mas que apresenta uma configuração de formantes próxima a de vogal oral no começo da sílaba e típica de vogal nasal no final e também que, as regras de nasalização se aplicam de forma gradiente e complementar: se a vogal é longa, a nasal “intrusiva” (murmúrio nasal) pode não aparecer, mas quando aparece tem uma duração inversamente proporcional a da vogal. Para a FAR, um gesto de abertura do véu palatino inicia após o início da sobreposição do gesto vocálico e termina depois do fim deste. A existência ou não da nasal “intrusiva” depende da sobreposição do gesto consonantal seguinte e os gestos vocálico e velar, que não é

especificada no léxico, podendo variar de acordo com o contexto prosódico, segmental ou pragmático. Esta teoria ainda postula que a velocidade de fala pode interferir no aparecimento de determinados processos fonológicos, como o vozeamento do /s/ em final de sílaba e também na duração dos segmentos (ALBANO,1999).

A FAR, diferentemente das descrições mais tradicionais de processos presentes na fala, descreve um modelo de produção da fala capaz de expressar gradientes finos ou mesmo contínuos físicos, dando conta de explicar processos fonológicos até então vistos como categóricos, como a nasalização.

3 MÉTODO

3.1 População

Participaram deste estudo 15 indivíduos do sexo masculino, com idades entre 19 e 38 anos. O sexo masculino e a idade acima de 18 anos foram utilizados como critério de seleção para facilitar a visualização e análise espectrográfica uma vez que homens maiores de 18 anos de idade possuem fala com maior intensidade e baixa frequência, favorecendo a interpretação dos dados, pois os formantes se tornam mais claramente visíveis. Quanto ao grau de escolaridade, 3 tinham o ensino médio completo, 6 estavam cursando o ensino superior, 5 tinham o ensino superior completo e 1 tinha concluído pós-graduação.

Todos os falantes são Belorizontinos, sempre viveram em Belo Horizonte e têm como língua materna o dialeto do português brasileiro dessa cidade.

Em conversa inicial com os participantes, a pesquisadora confirmou perceptivamente a presença de uma fala dentro dos padrões de normalidade para o PB. Apenas um falante foi excluído do estudo por apresentar uma fala hiponasal, o que poderia prejudicar os resultados.

3.2 Corpus

A seleção das palavras para este estudo foi realizada com a finalidade de incluir as vogais orais, nasais e nasalizadas que fazem parte dos extremos do triângulo de vogais ([a], [i] e [u]) a fim de verificar a possível influência da posição da língua (altura e anteriorização\posteriorização) na duração destes sons. Foi escolhida a posição tônica para as vogais alvo uma vez que a tonicidade da sílaba influencia na duração destes segmentos. Com o intuito de verificar a possível influência do modo de articulação da consoante subsequente na duração das vogais estudadas, foram escolhidos como contexto fonético seguinte às vogais alvo fonemas plosivos e fricativos e para verificar a influência do ponto de articulação da consoante subsequente foram escolhidos como contexto fonético seguinte às vogais alvo fonemas velar, dental e bilabial.

O que interessava no presente trabalho era a diferença fonética de duas categorias fonológicas: vogal oral x vogal nasal. A essas vogais à que se refere o contexto da consoante subsequente. Como no PB também existe uma nasalidade fonética (vogal nasalizada) no contexto V. N, optamos por incluir estes dados (vogal nasalizada) para fins de comparação, embora a estes, obviamente, não se aplique a discriminação do contexto da consoante seguinte, já que será sempre consoante oclusiva nasal heterossilábica.

Com a finalidade de controlar os contextosônico e fonético e a posição da palavra na frase, foi utilizada a leitura da frase veículo: “Diga _____ para ela” contendo as palavras utilizadas no estudo, de modo que o falante não tinha o modelo de produção da pesquisadora. Os informantes foram solicitados a fazerem as leituras com o máximo possível de naturalidade.

Cada falante teve seu *corpus* composto por 20 palavras contendo os sons alvo, incluídos nas frases veículo. Cada frase foi produzida três vezes aleatoriamente. Os valores de duração de cada falante corresponderam às médias das três produções de cada vogal.

Foi utilizado o termo “tipo de nasalidade” para fins de comparação estatística. Esta categoria compreendeu: vogal oral (ausência de nasalidade), vogal nasalizada (nasalidade fonética) e vogal nasal (nasalidade fonológica).

“Caça” e “Cansa”: palavras em que a vogal [a] encontra-se oral e nasal em sílaba tônica diante de fonema fricativo.

“Cata” e “Canta”: palavras em que a vogal [a] encontra-se oral e nasal em sílaba tônica diante de fonema plosivo .

“Piço” e “Pinço”: palavras em que a vogal [i] encontra-se oral e nasal em sílaba tônica diante de fonema fricativo.

“Pito” e “Pinto”: palavras em que a vogal [i] encontra-se oral e nasal em sílaba tônica diante de fonema plosivo.

“Luto” e “Unto”: palavras em que a vogal [u] encontra-se oral e nasal em sílaba tônica diante de fonema plosivo.

“Súcia” e “Núncio”: palavras em que a vogal [u] encontra-se oral e nasal em sílaba tônica diante de fonema fricativo.

“Cana”, “Pino”, “Uno” e Túnel: palavras em que as vogais [a], [i] e [u] encontram-se nasalizadas.

“Baco” e “Banco”: palavras em que a vogal [a] encontra-se oral e nasal em sílaba tônica diante de fonema plosivo velar.

“Capo” e “Campo”: palavras em que a vogal [a] encontra-se oral e nasal em sílaba tônica diante de fonema plosivo bilabial.

Foram contabilizadas 20 palavras que, repetidas três vezes, totalizaram 60 palavras produzidas e analisadas por falante.

Não foram encontradas, neste estudo, no PB, palavras que tivessem a vogal [u] nasalizada no mesmo contexto fonético que suas correlatas oral e nasal diante de fonemas plosivo e fricativo. Diante disso, foram utilizadas duas palavras para a análise da vogal [u] nasalizada, a fim de aproximar os contextos fonéticos das outras vogais analisadas (oral e nasal) diante de fonema fricativo e plosivo.

Todas as palavras incluídas no *corpus* são existentes no PB. Para evitar que a falta de conhecimento dos significados de algumas palavras escolhidos, incomuns no PB, pudesse modificar o padrão de produção do falante, tais palavras com seus respectivos significados foram apresentados aos falantes através de *slides* no *Power Point* antes das gravações. A seguir, a tabela 1 com as palavras e seus respectivos significados.

Palavras	Significados
Pico	1. Uma pequena quantidade, pequena fração. 2. Gíria do surf. Um bom lugar pra pegar ondas. Ou um bom lugar pra sair na noite, etc.. [gíria atual] um lugar. Versão pré-histórica: " <i>point</i> ". Exemplos: "O melhor piço pra wind no Brasil é em Ibraquera, perto de Garopaba." "O J.Bay é o piço da galera do surf em Porto Alegre, e de quem curte um <i>reggae roots</i> também."
Súcia	O mesmo que "corja". Uma multidão de pessoas desprezíveis ou de malfeitores.
Núncio	1- Anunciador, mensageiro. 2- Embaixador do Papa.

Tabela 1 - Palavras incomuns no PB e seus respectivos significados.

3.3 Coleta de dados

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) sob o número 330/08. Todos os informantes aceitaram participar desta pesquisa, leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Fonética da Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) a partir de uma pequena entrevista com o falante sobre sua idade, língua materna, local de nascimento, escolaridade e da observação da presença de alterações na fala e na voz (Anexo A) além da gravação do *corpus*.

Antes de procederem às gravações, foram apresentados aos falantes através de um microcomputador Dell modelo Vostro 200, quatro *slides* confeccionados no programa *Power Point* contendo os significados das palavras utilizados no *corpus* que são pouco comuns no dialeto do PB de Belo Horizonte, conforme foi mostrado na tabela 1, e também orientações sobre como realizarem as produções de fala e como controlarem as passagens dos *slides*.

As gravações foram realizadas em uma mesa de som Fostex VF 80, com o uso de um microfone Samson Q7 posicionado lateralmente a boca em uma cabine acusticamente tratada.

As frases veículo com as palavras foram apresentadas aos participantes através do programa *CorpusViewer*³. Foi selecionada a opção “*Random*” para a exibição aleatória das 60 frases (20 palavras x 3 emissões de cada) que era controlada pelo próprio falante com o uso de um *mouse* sem fio. Abaixo encontra-se na figura 1 uma demonstração da tela de exibição dos *slides* no programa *CorpusViewer*[®].

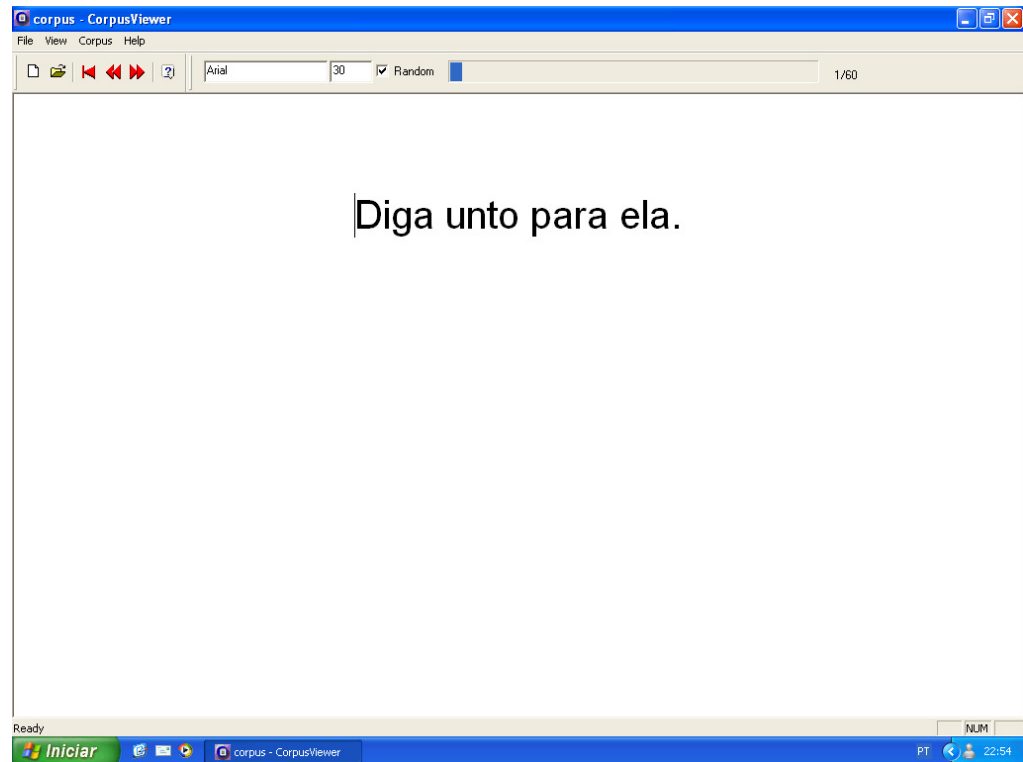


Figura 1 - Tela de exibição dos *slides* do Programa *CorpusViewer*[®].

3.4 Análise de Dados

As medidas de duração das vogais de cada participante deste trabalho estão apresentadas nos anexos de B à P.

As gravações foram transferidas da mesa de som para um *CD* e analisadas no programa de análise acústica *Praat* versão 5.0.10 em um microcomputador *Desktop Sempron 2.4 +*.

As medidas de duração foram adquiridas a partir de quatro diferentes tempos ao longo da vogal: T_0 (Tempo de início da vogal contado a partir da soltura); T_1 (Tempo de início da parte estável contado a partir do fim da transição inicial); T_2 (Tempo de fim da vogal, se oral e

³ Desenvolvido no Laboratório de Fala e Linguagem – LPL/LNRS por Alain Glio.

começo do murmúrio, se nasal) e T_3 (Tempo de fim do murmúrio nasal). A medida da duração foi dada automaticamente pelo programa por meio da etiquetagem do arquivo. Para tal, foi selecionada a função *Annotate - to text grid...*

Para se marcar o limite das etiquetas, os cursores foram posicionados de forma a identificar o início e/ou o final da emissão a ser analisada, com base tanto no espectrograma como no oscilograma. A etiqueta da duração dos segmentos vocálicos foi obtida com os cursores colocados logo após a barra de explosão da consoante anterior (T_0), no início da parte estável contado a partir do fim da transição inicial (T_1) e no último pulso regular da vogal (T_2) e/ou do murmúrio (T_3), quando presente. Nos casos em que não havia consoante anterior à vogal alvo ou em que esta não era plosiva, não foi medido o (T_0). A figura 2 a seguir ilustra como foram realizadas tais marcações no espectrograma.

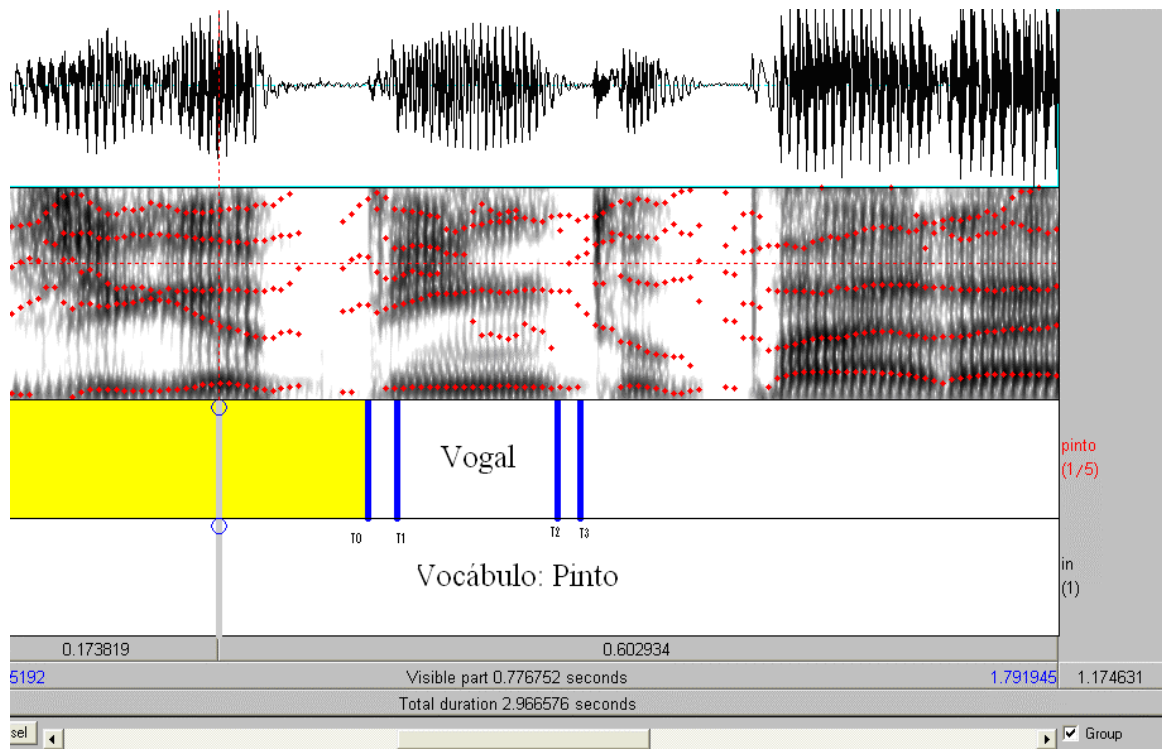


Figura 2 - Imagem da tela de etiquetagem do Programa de Análise Acústica *Praat* 5.0.10.

Os valores das durações dos segmentos foram obtidos a partir dos seguintes cálculos:

- Duração do período de transição inicial da vogal: valor de T_1 - valor de T_0 .
- Duração do período estável da vogal: valor de T_2 - valor de T_1 .
- Duração do período do murmúrio: valor de T_3 - valor de T_2 .
- Duração do período estável da vogal com o murmúrio: valor de T_3 - valor de T_1 .

Foi considerado como “período estável” das vogais o período sem transição inicial e final do primeiro formante.

Após os cálculos, os valores obtidos foram transferidos para tabelas individuais do *Excel* (Anexos de B ao P) onde foi realizado o cálculo da média das três emissões produzidas para cada palavra. Nos casos em que o falante não emitiu determinado período da vogal alvo, o mesmo não foi registrado na tabela individual.

Alguns falantes, em alguns vocábulos, não realizaram as três emissões solicitadas de cada frase veículo. Acredita-se que este fato tenha ocorrido porque o programa de apresentação das frases, por ter sido programado para exibir os slides de forma aleatória, tenha apresentado dois slides seguidos da mesma frase veículo, dando ao participante a impressão de que o slide não foi modificado, e por isso ele passava para a frase seguinte, sem repetir a produção da frase anterior. Nestes casos, a média foi feita com os valores obtidos apenas nas duas emissões realizadas. Este mesmo procedimento foi utilizado quando a produção do murmúrio não foi realizada nas três emissões do mesmo falante. O falante 11 não produziu o vocábulo “Baco”. Por isso, seus dados não foram incluídos na parte 2 da análise dos dados, que investigou a interferência do ponto de articulação da consoante subsequente sobre a duração da vogal nasal e do murmúrio nasal. Esta palavra foi utilizada no presente estudo somente para verificar a interferência deste fator (ponto de articulação da consoante subsequente).

Pelo fato deste trabalho ter envolvido o estudo da fala de 15 participantes, na análise estatística foi possível verificar a influência de no máximo de três variáveis explicativas sobre a variável dependente (duração da vogal nasal ou do murmúrio nasal). Como existiam quatro variáveis explicativas (tipo de nasalidade, qualidade vocálica, modo de articulação da consoante subsequente e ponto de articulação da consoante subsequente), a análise dos dados foi dividida em duas partes. A parte de número 1 teve o objetivo de responder às seguintes questões: o alongamento da vogal nasal em relação às suas correlatas oral e nasalizada também é presente quando o murmúrio nasal é excluído da medida de duração? A duração da vogal nasal depende da qualidade vocálica e do modo articulatorio da consoante subsequente? A presença e a duração do murmúrio nasal dependem da qualidade vocálica e do modo articulatorio da consoante subsequente? Para respondê-las, foram analisadas as variáveis explicativas: tipo de nasalidade (oral, nasalizada e nasal), qualidade vocálica ([a], [i] e [u] e modo de articulação da consoante subsequente (fricativa e plosiva) sobre a variável dependente. A parte de número 2 teve o objetivo de responder às seguintes questões: a duração da vogal nasal depende do ponto articulatorio da consoante subsequente? A presença

e a duração do murmúrio nasal dependem do ponto articulatorio da consoante subsequente? Para respondê-las, foram analisadas, na vogal [a], as variáveis explicativas: tipo de nasalidade (oral e nasal) e ponto de articulação da consoante subsequente (velar, dental e bilabial) sobre a variável dependente.

Os valores das médias obtidos nas tabelas dos anexos de B ao P foram transferidos para duas tabelas (Anexos Q e R) a fim de que os dados pudessem receber análise estatística no Programa R[®]. Na tabela Q encontram-se os valores referentes à parte 1 da análise dos dados. Na tabela R encontram-se os dados referentes à parte 2 da análise dos dados.

Utilizou-se o Programa R[®] para a análise estatística dos dados. Foi encontrada a média e o desvio padrão das vogais inseridas em todos os vocábulos produzidos por todos os participantes. Para estimar a importância das variáveis explicativas sobre a variação da duração da vogal nasal ou do murmúrio nasal foram utilizados gráficos do tipo Boxplot e o Modelo Linear.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira análise de dados, foram utilizadas as medidas de duração dos períodos de transição inicial, estabilidade e do murmúrio nasal (quando presente) das vogais [a], [i], [u] orais, nasalizadas e nasais diante de fonema plosivo e fricativo à partir dos vocábulos: “Caça”, “Cansa”, “Cana”, “Cata”, “Canta”, “Piço”, “Pinço”, “Pino”, “Pito”, “Pinto”, “Luto”, “Unto”, “Uno”, “Súcia”, “Núncio” e “Túnel”.

Os resultados encontrados permitiram responder às seguintes questões do presente trabalho:

1. O alongamento da vogal nasal em relação às suas correlatas oral e nasalizada também é presente quando o murmúrio nasal é excluído da medida de duração?
2. A duração da vogal nasal depende da qualidade vocálica e do modo articulatorio da consoante subsequente?
3. A presença e a duração do murmúrio nasal dependem da qualidade vocálica e do modo articulatorio da consoante subsequente?

Os achados descritos a seguir respondem à primeira questão: “*O alongamento da vogal nasal em relação às suas correlatas oral e nasalizada também é presente quando o murmúrio nasal é excluído da medida de duração?*”

Para responder à esta pergunta, foi encontrado nas produções de todos os falantes a média e o desvio padrão da duração das vogais [a], [i], [u] orais, nasalizadas e nasais seguidas por consoante plosiva e fricativa durante o período de estabilidade. Como foi descrito na metodologia, o período de estabilidade foi compreendido entre o início da estabilidade da vogal e o seu fim, sem considerar a medida de duração do murmúrio nasal e da transição inicial. Estes resultados estão apresentados na tabela 2 abaixo:

Média e Desvio Padrão do Período Estável*				
Vogal [a]				
Consoante Subsequente		Oral (Vocábulo:“Cata”)	Nasalizada (Vocábulo:“Cana”)	Nasal (Vocábulo:“Canta”)
Plosiva	Média	0,13	0,13	0,15
	Desvio Padrão	0,026	0,035	0,035
		Oral (Vocábulo:“Caça”)	Nasalizada (Vocábulo:“Cana”)	Nasal (Vocábulo:“Cansa”)
Fricativa	Média	0,145	0,13	0,15
	Desvio Padrão	0,028	0,03	0,032
Vogal [i]				
		Oral (Vocábulo:“Pito”)	Nasalizada (Vocábulo:“Pino”)	Nasal (Vocábulo:“Pinto”)
Plosiva	Média	0,11	0,12	0,15
	Desvio Padrão	0,023	0,028	0,028
		Oral (Vocábulo:“Piço”)	Nasalizada (Vocábulo:“Pino”)	Nasal (Vocábulo:“Pinço”)
Fricativa	Média	0,115	0,12	0,14
	Desvio Padrão	0,024	0,028	0,043
Vogal [u]				
		Oral (Vocábulo:“Luto”)	Nasalizada (Vocábulo:“Uno”)	Nasal (Vocábulo:“Unto”)
Plosiva	Média	0,12	0,18	0,2
	Desvio Padrão	0,03	0,034	0,031
		Oral (Vocábulo:“Súcia”)	Nasalizada (Vocábulo:“Túnel”)	Nasal (Vocábulo:“Núncio”)
Fricativa	Média	0,1	0,12	0,15
	Desvio Padrão	0,024	0,041	0,026

Tabela 2 - Média e desvio padrão do período estável das vogais [a], [i], [u] orais, nasalizadas e nasais seguidas por consoante plosiva e fricativa. * Nota: N= 15.

Os dados acima revelam que a duração das vogais foi maior para as nasais, seguidas pelas nasalizadas e pelas orais, o que concorda com o que é encontrado na literatura nos estudos de Di Ninno, (2008); Jesus, (1999); Moraes e Wetzels (1992); Seara, (2000); Souza, (1994) que consideraram o murmúrio nasal nas medidas de duração das vogais nasais. A exceção no presente estudo foi apenas para a vogal [a] antes de consoante plosiva, para a qual a duração da vogal oral foi igual a da nasalizada. Jesus (1999) considera que a maior duração da vogal nasal em relação a sua correlata oral é decorrente de aspectos articulatórios, podendo atribuir tal alongamento à ação mecânica do palato e infere que o abaixamento do palato, na produção destas vogais, implique em uma complexidade articulatória maior. Esta autora encontrou que as vogais nasais foram mais longas que suas correlatas orais mesmo quando a duração do murmúrio foi excluída da duração da vogal nasal. Em Souza, (1994) e Seara, (2000) o murmúrio nasal teve participação relevante na duração das vogais nasais, que não tinham diferença significativa de duração em relação às orais sem a presença do murmúrio, discordando dos achados do presente estudo. Em virtude dos resultados encontrados, não foi

necessário comparar os valores de duração das vogais nasais com e sem murmúrio, pois um dos objetivos do presente trabalho era investigar se tais vogais eram maiores que as orais devido ao murmúrio nasal, o que não foi comprovado com os achados deste estudo. Os dados acima mostraram que as vogais nasais foram mais longas que suas correlatas orais e nasalizadas mesmo sem a inclusão da medida de duração do murmúrio nasal.

Para responder à segunda questão: “A duração da vogal nasal depende da qualidade vocálica e do modo articulatório da consoante subsequente?” foram utilizados gráficos do tipo Boxplot e o Modelo Linear conforme encontra-se abaixo⁴. Por comodidade, o mesmo gráfico será repetido.

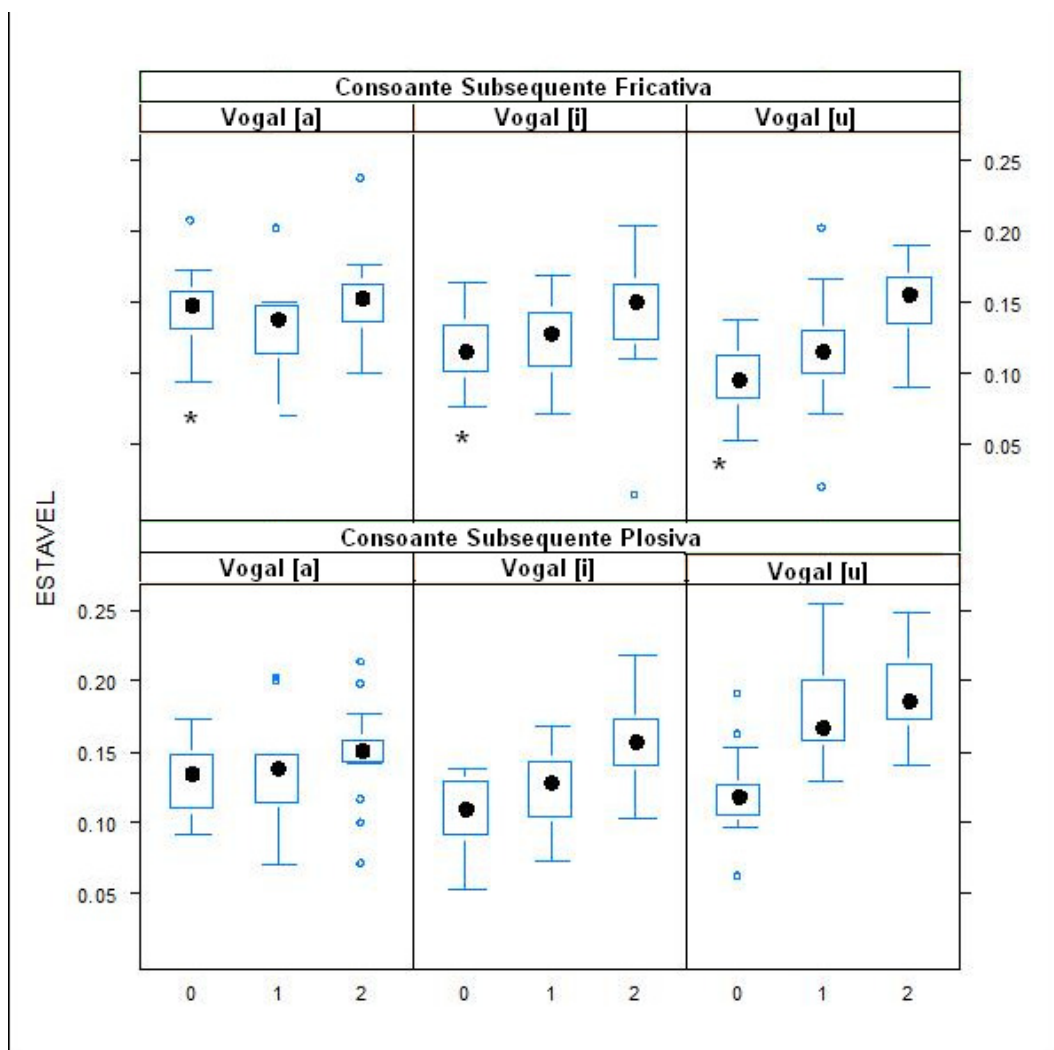


Figura 3: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Análise das vogais [a], [i], [u] orais diante de fonema fricativo inseridas nas palavras: “Caça”, “Piço” e “Súcia”.
 Legenda: Eixo horizontal: 0- Vogal oral; 1- Vogal nasalizada; 2- Vogal nasal. Eixo vertical: duração da parte estável da vogal em segundos (s). Bolhas pretas: valores da mediana. Asteriscos: vogais que estão sendo analisadas no gráfico.

⁴ Primeiramente serão apresentadas e discutidas as medidas descritivas para, em seguida, se apresentar o modelo estatístico que avaliou a significância do efeito de cada fator.

O gráfico anterior permite observar que as vogais [a], [i], [u] orais diante de fonema fricativo tiveram uma redução progressiva da duração da parte estável na medida em que se passou da vogal aberta central [a] para a posterior alta [u]. Neste caso, quanto maior foi a altura e a posteriorização da língua, menor foi a duração da vogal. As vogais [i] e [u] orais foram mais curtas que suas correlatas nasalizada e nasal. A duração da vogal [a] oral foi mais longa que a nasalizada e mais curta que a nasal, embora essa diferença seja muito pequena. Portanto, precedendo a fricativa parece haver efeito tanto da altura quanto da posteriorização da língua sobre a duração da parte estável da vogal.

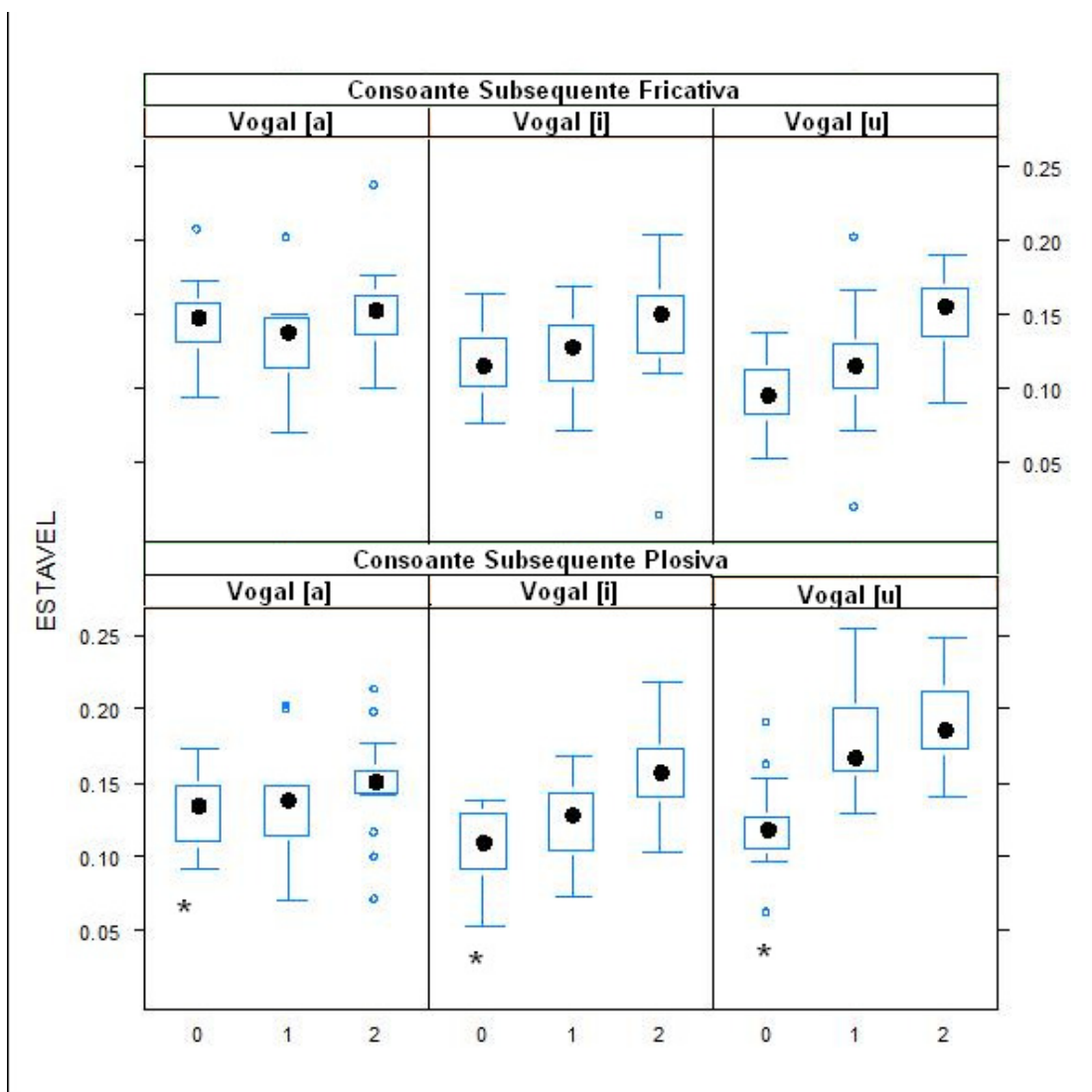


Figura 4: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Análise das vogais [a], [i], [u] orais diante de fonema plosivo inseridas nas palavras: “Cata”, “Pito” e “Luto”.

Legenda: Eixo horizontal: 0- Vogal oral; 1- Vogal nasalizada; 2- Vogal nasal. Eixo vertical: duração da parte estável da vogal em segundos (s). Bolas pretas: valores da mediana. Asteriscos: vogais que estão sendo analisadas no gráfico.

A figura 4 revela que as vogais [a], [i] e [u] orais obtiveram os menores valores de duração que suas correlatas nasalizadas e nasais no contexto analisado (diante de fonema plosivo). Nas vogais [a], [i] e [u] orais diante de fonema plosivo, houve uma redução da duração da parte estável das vogais na medida em que se passou da vogal baixa central [a] para a vogal alta anterior [i] e para a vogal alta posterior [u], sendo a duração desta última, ligeiramente maior que a duração da anterior [i]. Este achado concorda com o que foi encontrado por Di Ninno (2008) e Hajek e Maeda (2000), em que as vogais baixas foram mais longas do que as vogais altas. Souza (1994) encontrou que a menor duração de vogal oral foi a vogal [u]. Em Seara (2000) a vogal oral mais curta foi [i], concordando com os achados do presente estudo. Como a redução da duração não foi progressiva, conforme observado nestas mesmas vogais diante de fonema fricativo, pode-se dizer que, precedendo plosiva, a posteriorização da língua não tem efeito sobre a duração da parte estável da vogal; a altura da língua é que foi fator determinante.

Apesar disso, tomando em conjunto com o que foi dito em relação ao gráfico anterior, estes dados mostram uma tendência das vogais orais altas serem mais curtas que a vogal oral central nestes dois contextos analisados (diante de consoante fricativa e plosiva). Tais achados reforçam o modelo defendido pela FAR, pois na produção da vogal [a], em determinados contextos, existe um abaixamento maior da mandíbula, que necessita de um tempo maior e isto pode ocasionar um aumento da duração deste som em relação às vogais altas ([i] e [u]), que não exigem um amplo movimento da mandíbula para a sua produção.

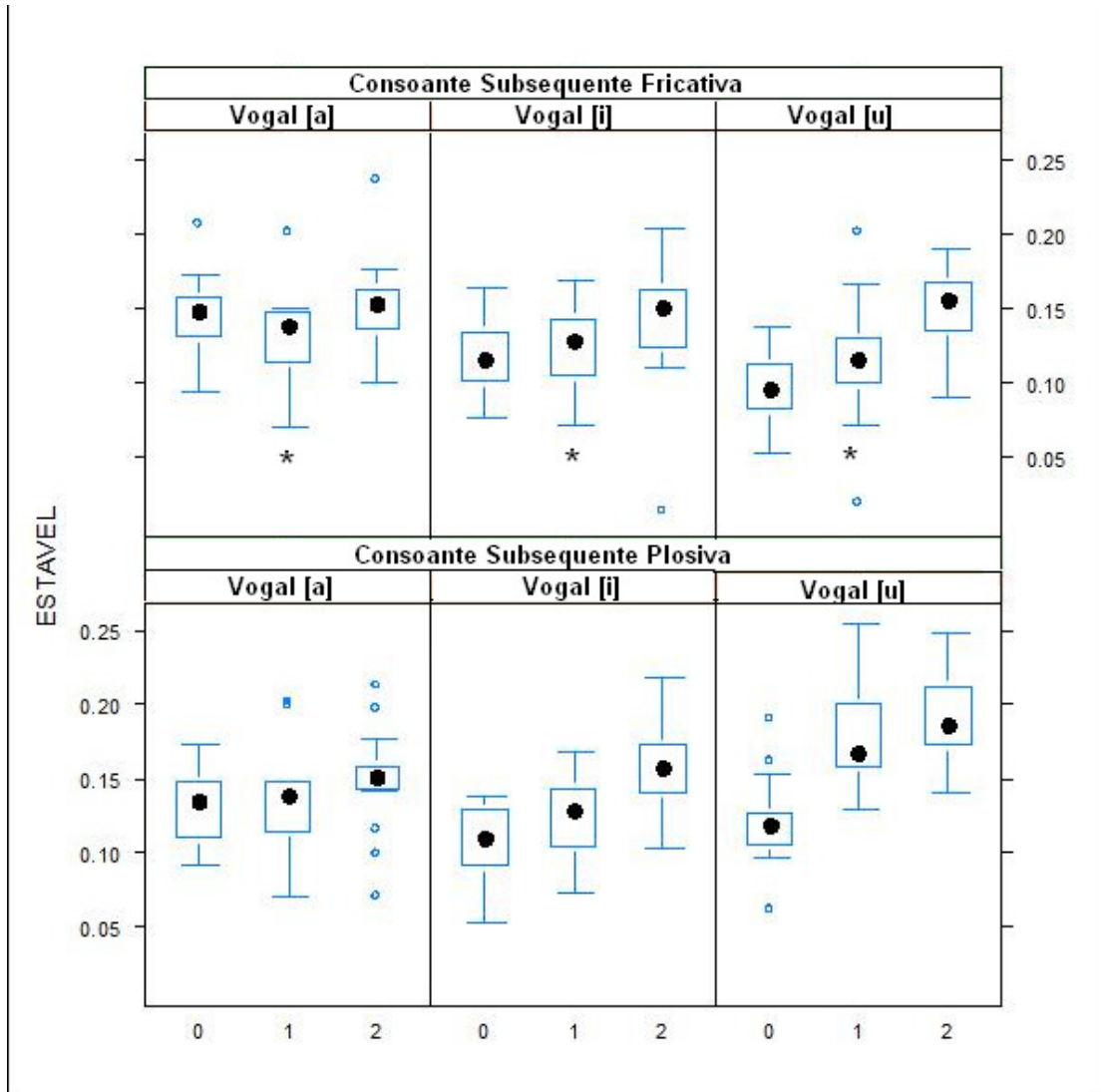


Figura 5: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Análise das vogais [a], [i], [u] nasalizadas diante de fonema fricativo inseridas nas palavras: “Cana”, “Pino” e “Túnel”. Legenda: Eixo horizontal: 0- Vogal oral; 1- Vogal nasalizada; 2- Vogal nasal. Eixo vertical: duração da parte estável da vogal em segundos (s). Bolas pretas: valores da mediana. Asteriscos: vogais que estão sendo analisadas no gráfico.

A figura 5 acima mostra que nas vogais [a], [i] e [u] nasalizadas diante de consoante fricativa houve uma redução progressiva da duração da parte estável das vogais na medida em que se passou da vogal baixa central [a] para a vogal alta anterior [i] e alta posterior [u]. Este padrão também foi encontrado nas vogais orais neste mesmo contexto, conforme é mostrado na figura 3. Quanto maior foi a altura e a posteriorização da língua, menor foi a duração da vogal.

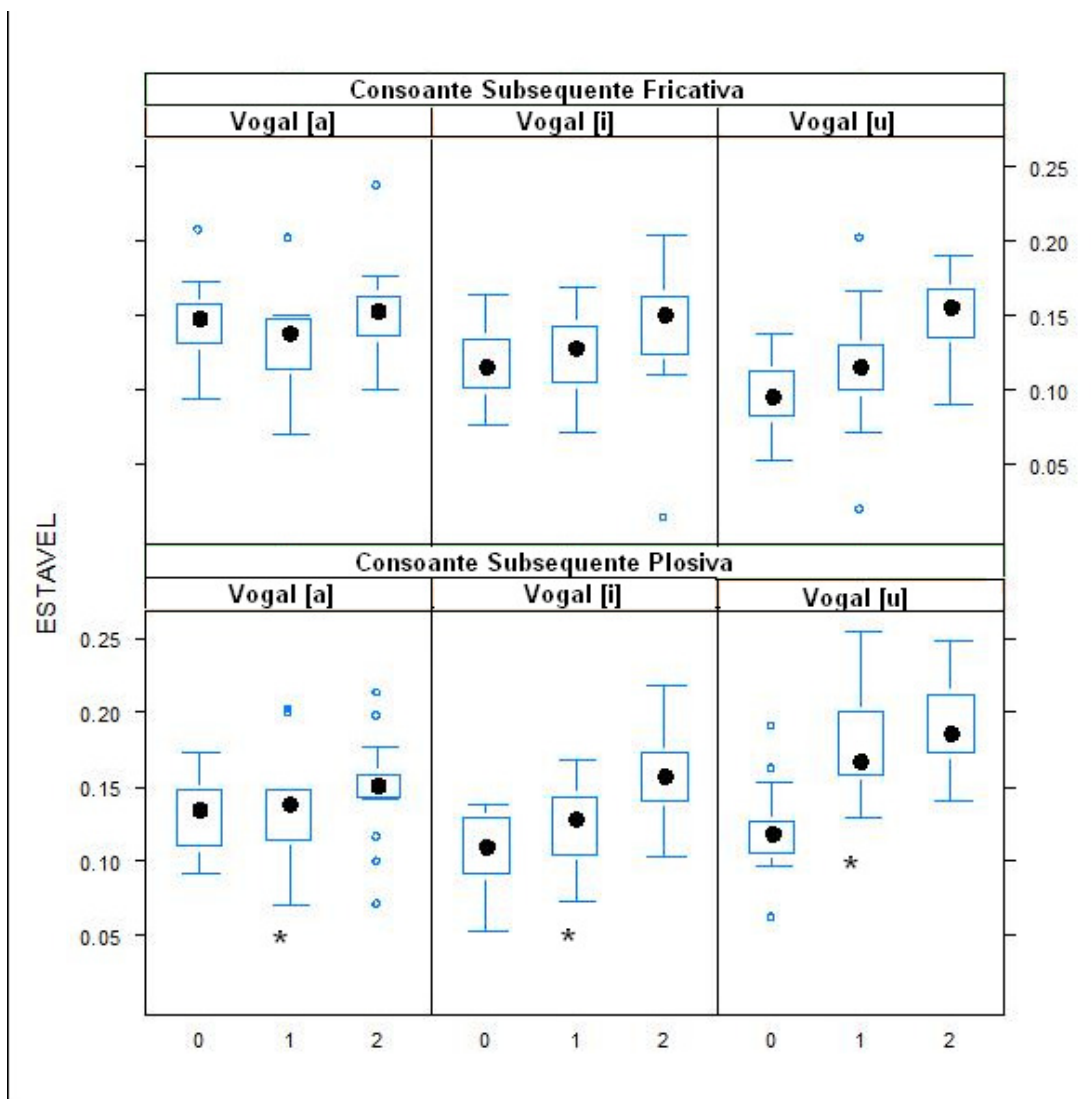


Figura 6: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Análise das vogais [a], [i], [u] nasalizadas diante de fonema plosivo inseridas nas palavras: “Cana”, “Pino” e “Uno”.
 Legenda: Eixo horizontal: 0- Vogal oral; 1- Vogal nasalizada; 2- Vogal nasal. Eixo vertical: duração da parte estável da vogal em segundos (s). Bolas pretas: valores da mediana. Asteriscos: vogais que estão sendo analisadas no gráfico.

Foram utilizados os mesmos vocábulos (“Cana” e “Pino”) para o estudo das vogais [a] e [i] nasalizadas nos grupos de palavras com consoante subsequente plosiva e fricativa. Por este motivo é possível observar na figura 6 que os valores das medianas das vogais [a] e [i] nasalizadas foram exatamente os mesmos diante de consoante subsequente fricativa e plosiva. Para obter os valores de duração da vogal [u] nasalizada, foram utilizadas diferentes palavras nos grupos de fonema subsequente fricativo e plosivo (“Túnel” e “Uno”, respectivamente). Os valores das medianas da vogal [u] nasalizada diante de consoante subsequente plosiva e fricativa foram diferentes, o que pode ter sido justificado pela diferença quanto ao tamanho e a composição fonética dos vocábulos utilizados. Como se sabe, o tamanho e a composição fonética dos vocábulos pode interferir nas medidas de duração (KENT e READ, 1992;

PICKETT, 1998). O gráfico acima mostra que nas vogais [a], [i] e [u] nasalizadas diante de consoante plosiva a vogal [u] obteve o maior valor de duração, seguida da vogal [a] e da vogal [i], que teve a menor duração. Não foi observado neste contexto o mesmo padrão encontrado no contexto de consoante subsequente fricativa, no qual houve uma redução progressiva da duração da parte estável das vogais na medida em que se passou da vogal baixa central [a] para a vogal alta anterior [i] e alta posterior [u]. Também é possível observar neste gráfico que todas as vogais analisadas ([a], [i] e [u] nasalizadas diante de consoante plosiva) tiveram suas durações menores que suas correlatas nasais e maiores que suas correlatas orais. Estes achados se aproximam do que foi encontrado diante de consoante fricativa, cuja exceção foi apenas na vogal [a], conforme descrito na figura 5.

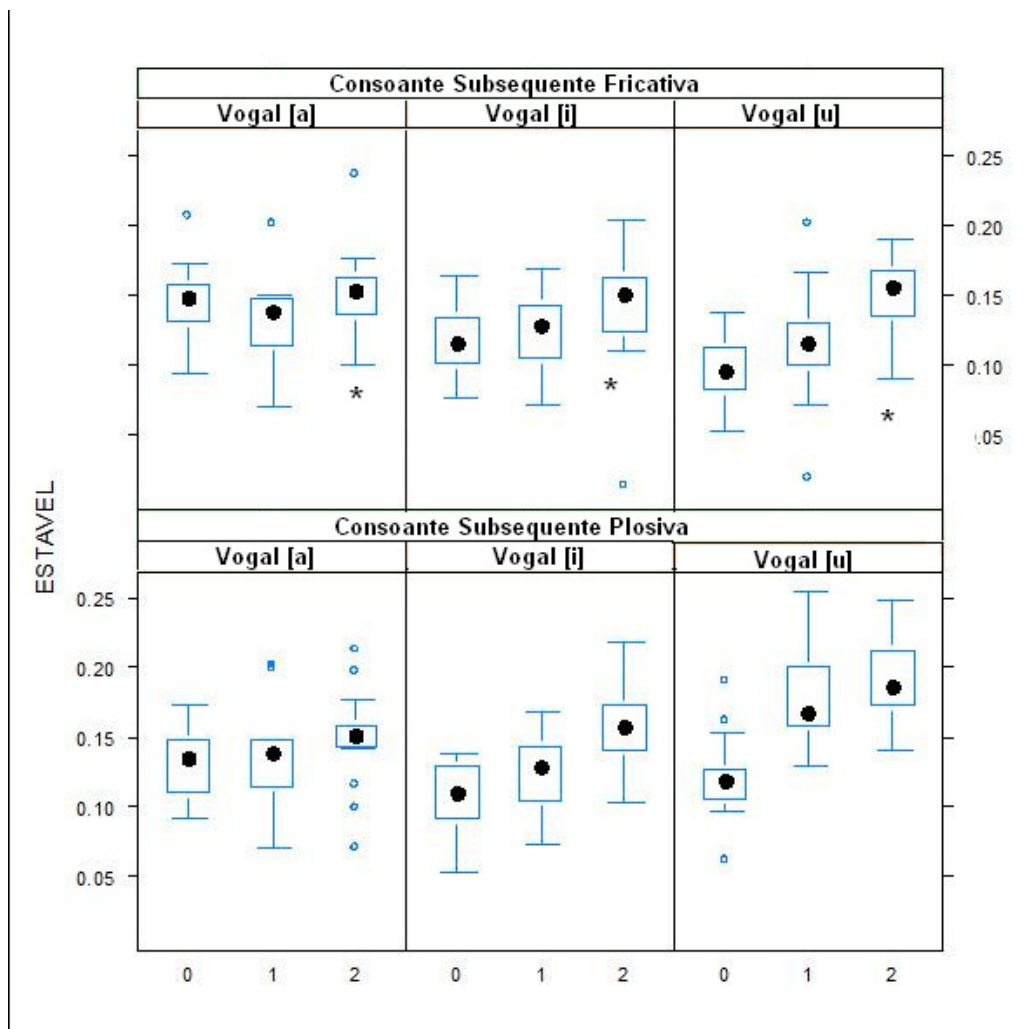


Figura 7: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Análise das vogais [a], [i], [u] nasais diante de fonema fricativo inseridas nas palavras: “Cansa”, “Pinço” e “Núncio”. Legenda: Eixo horizontal: 0- Vogal oral; 1- Vogal nasalizada; 2- Vogal nasal. Eixo vertical: duração da parte estável da vogal em segundos (s). Bolas pretas: valores da mediana. Asteriscos: vogais que estão sendo analisadas no gráfico.

É possível observar no gráfico 7 que nas vogais [a], [i] e [u] nasais diante de consoante fricativa, a vogal [u] teve a maior duração, seguida da vogal [a] e da vogal [i], que teve a menor duração. Porém, todas obtiveram valores de duração maiores que suas correlatas orais e nasalizadas. Esse achado concorda com o que foi encontrado na literatura em outros estudos (DI NINNO, 2008; JESUS, 1999; SEARA, 2000; SOUZA 1994).

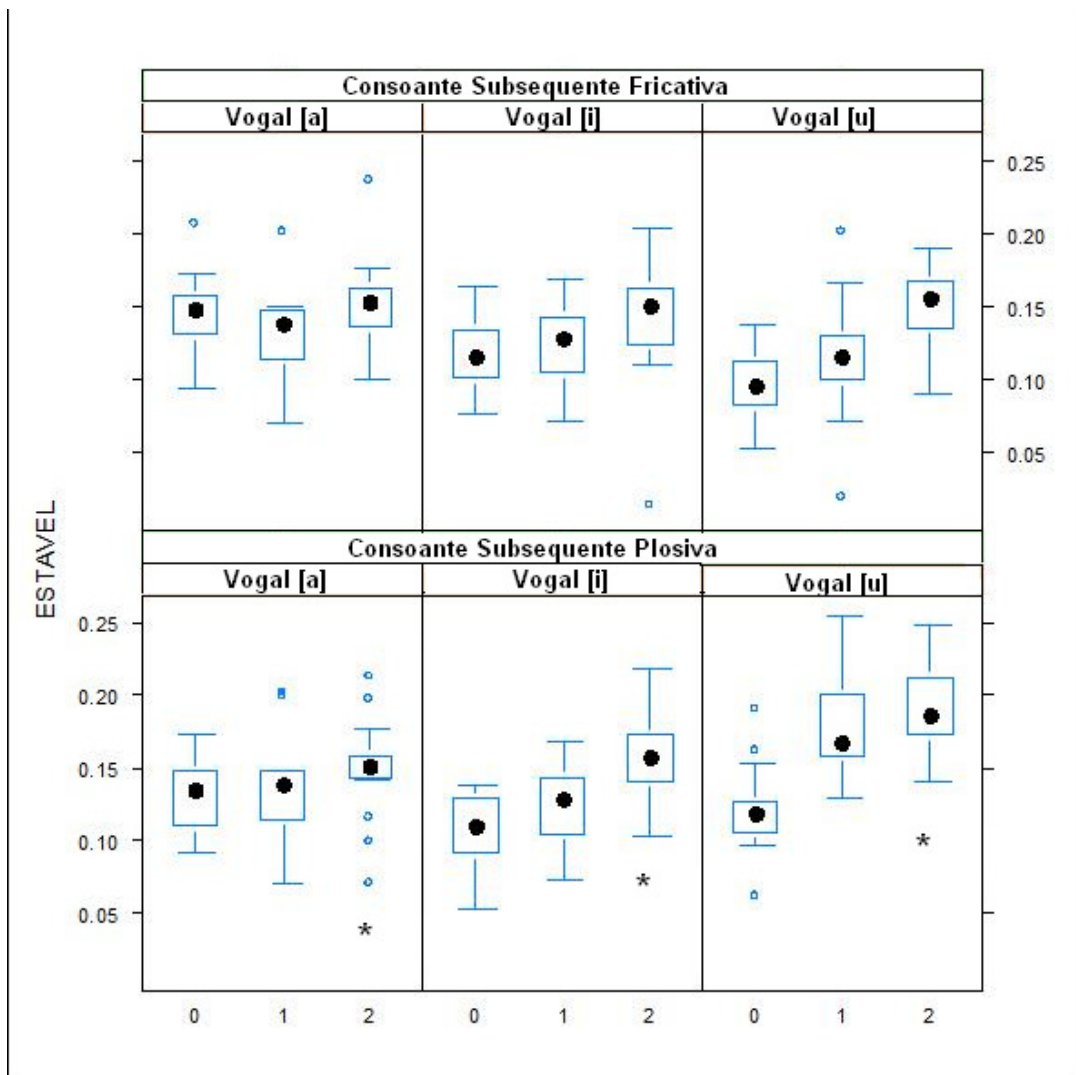


Figura 8: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Análise das vogais [a], [i], [u] nasais diante de fonema plosivo inseridas nas palavras: “Canta”, “Pinto” e “Unto”.

Legenda: Eixo horizontal: 0- Vogal oral; 1- Vogal nasalizada; 2- Vogal nasal. Eixo vertical: duração da parte estável da vogal em segundos (s). Bolas pretas: valores da mediana. Asteriscos: vogais que estão sendo analisadas no gráfico.

O gráfico acima mostra que nas vogais analisadas (vogais [a], [i] e [u] nasais diante de fonema plosivo) a vogal [u] foi a mais longa, seguida da vogal [i] e da vogal [a], que obteve o menor valor de duração. Este comportamento é diferente do que foi encontrado nos gráficos anteriores nos quais as vogais [i] e [u] orais foram mais curtas que a vogal [a] oral tanto diante

de consoante plosiva quanto de fricativa e as vogais [i] e [u] nasalizadas foram mais curtas que a vogal [a] nasalizada diante de consoante fricativa. Todas as vogais em análise neste gráfico foram mais longas que suas correlatas orais e nasalizadas.

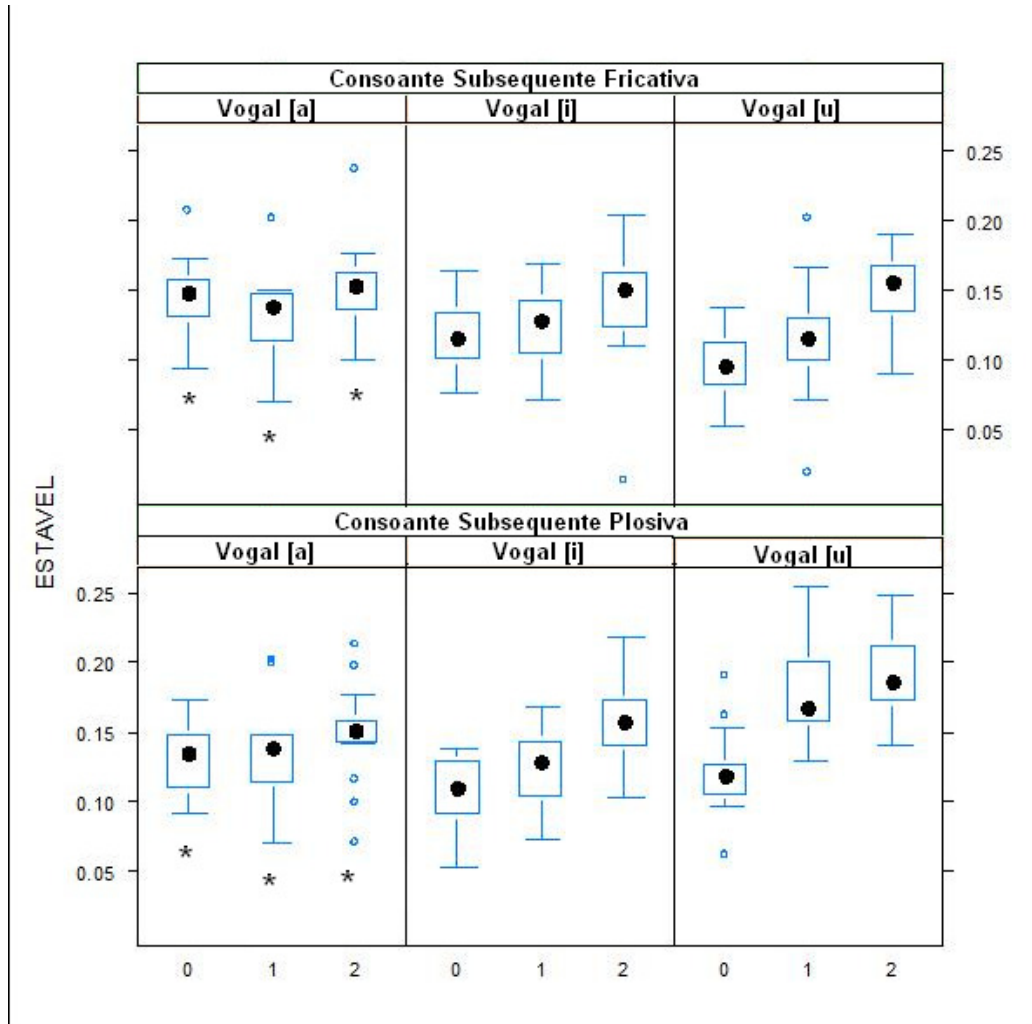


Figura 9: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Análise da vogal [a] oral, nasalizada e nasal diante de fonema fricativo e plosivo inseridas respectivamente nas palavras: “Caça”, “Cana”, “Cansa”, “Cata”, “Cana” e “Canta”.

Legenda: Eixo horizontal: 0- Vogal oral; 1- Vogal nasalizada; 2- Vogal nasal. Eixo vertical: duração da parte estável da vogal em segundos (s). Bolas pretas: valores da mediana. Asteriscos: vogais que estão sendo analisadas no gráfico.

O gráfico acima evidencia através dos asteriscos a análise da vogal [a] oral, nasalizada e nasal diante de fonema fricativo e plosivo. É possível observar que diante de consoante plosiva, houve um padrão discreto de aumento de duração da vogal na medida em que ela passa de oral para nasalizada e nasal. Este padrão não é visto diante de consoante fricativa, pois a duração da vogal [a] nasalizada foi menor que a duração da vogal oral. Em ambos os contextos de consoante subsequente a vogal [a] nasal foi ligeiramente mais longa.

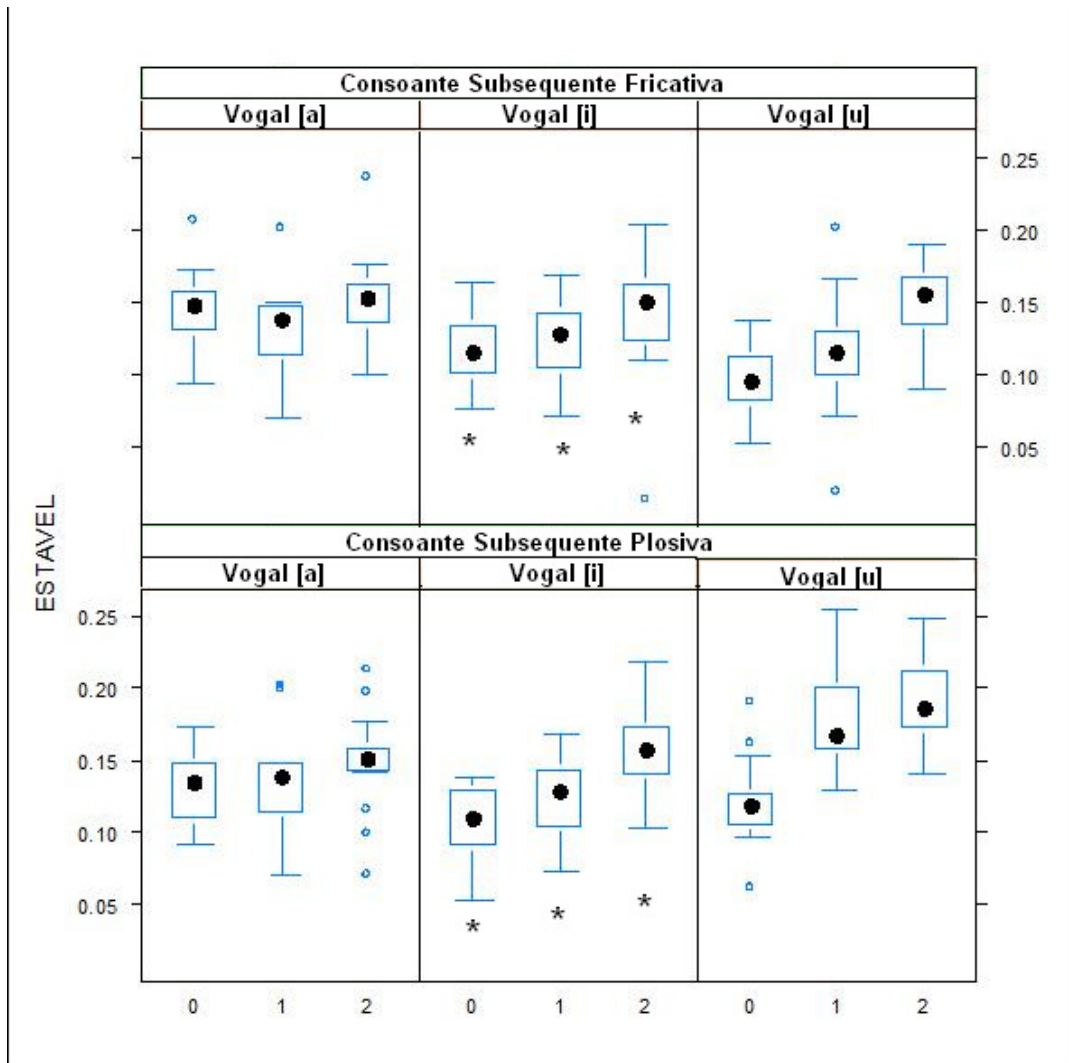


Figura 10: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Análise da vogal [i] oral, nasalizada e nasal diante de fonema fricativo e plosivo inseridas respectivamente nas palavras: “Piço”, “Pino”, “Pinço”, “Pito”, “Pino” e “Pinto”.

Legenda: Eixo horizontal: 0- Vogal oral; 1- Vogal nasalizada; 2- Vogal nasal. Eixo vertical: duração da parte estável da vogal em segundos (s). Bolas pretas: valores da mediana. Asteriscos: vogais que estão sendo analisadas no gráfico.

O gráfico acima mostra claramente um padrão de aumento da duração das vogais analisadas na medida em que passam de oral para nasalizada e nasal. Este padrão é mais evidente diante de consoante subsequente plosiva. Em ambos os contextos em análise a vogal [i] oral foi menor que a vogal [i] nasalizada que por sua vez foi menor que a vogal [i] nasal. Esta última vogal obteve nos dois contextos os maiores valores de duração.

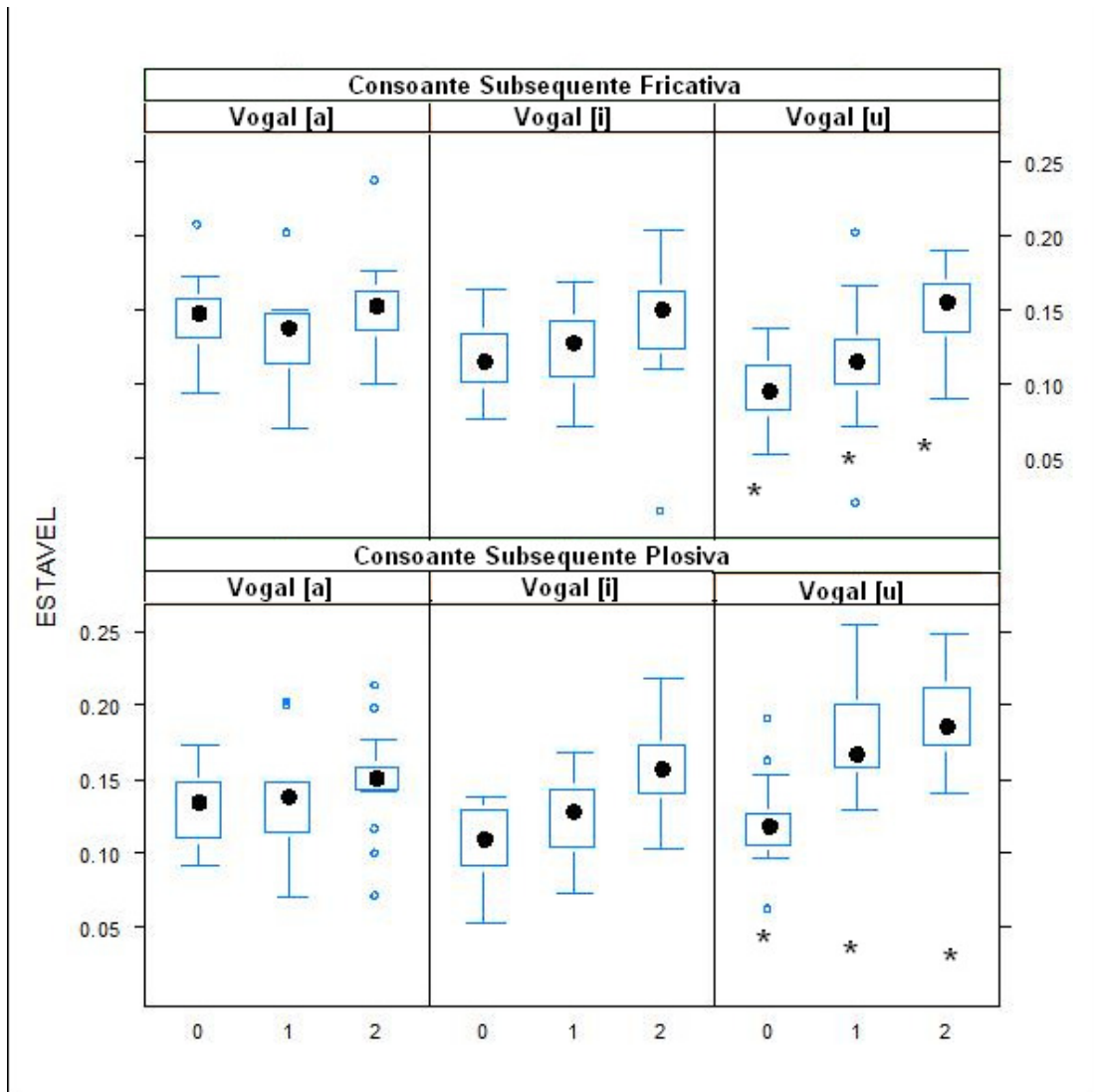


Figura 11: Gráfico do tipo Boxplot que mostra a distribuição dos valores de duração em função dos fatores: nasalidade, qualidade vocálica e consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Análise da vogal [u] oral, nasalizada e nasal diante de fonema fricativo e plosivo inseridas respectivamente nas palavras: “Súcia”, “Túnel”, “Núncio”, “Luto”, “Uno” e “Unto”.

Legenda: Eixo horizontal: 0- Vogal oral; 1- Vogal nasalizada; 2- Vogal nasal. Eixo vertical: duração da parte estável da vogal em segundos (s). Bolas pretas: valores da mediana. Asteriscos: vogais que estão sendo analisadas no gráfico.

A análise da vogal [u] no gráfico acima permite observar que tanto diante de consoante subsequente plosiva quanto de fricativa houve um aumento de duração desta vogal na medida em que ela passou de oral para nasalizada e posteriormente para nasal. Este padrão ficou bastante evidente nos dois contextos analisados, porém os maiores valores de duração da vogal [u] foram diante de consoante subsequente plosiva.

Considerando os resultados obtidos para diferentes vogais, é pertinente comentar aqui sobre a hipótese bifonêmica (ou bimoraica). Segundo essa hipótese, como se viu, a duração da vogal nasal seria maior devido ao fato de que, nela, há dois tempos fonológicos (o da vogal

oral e o da consoante nasal subjacente). Foi esta, também, a conclusão de Moraes e Wetzels (1992) a partir dos dados obtidos na vogal [a] de 2 falantes.

Contudo, os dados apresentados no presente estudo mostram que a situação não é tão clara quando mais falantes são observados produzindo [a], [i] e [u]. Se a hipótese bimoraica estiver correta, APENAS a vogal nasal deve ser mais longa, enquanto a vogal nasalizada deve se comportar muito proximamente à vogal oral, independentemente da qualidade vocálica. No gráfico aqui apresentado e discutido, nota-se que isso é verdadeiro para a vogal [a] seguida de plosiva e [i] seguida de fricativa. No caso da vogal [u] seguida de plosiva, o resultado é claramente o oposto, em que a duração da nasalizada é semelhante à nasal e ambas diferem da vogal oral. Neste caso, apenas o abaixamento do véu seria o responsável por uma maior duração. Nos outros casos, a duração da nasalizada, comparativamente às demais, não é elucidativo. Menos ainda é o caso do [a] seguido de fricativa, em que a duração da vogal oral praticamente não se diferencia da duração da vogal nasal.

Foi realizada acima uma análise descritiva dos dados. Estes serão testados a seguir sob o ponto de vista estatístico. O Modelo Linear foi utilizado por permitir estimar a variância dos dados da duração da parte estável das vogais nasais e do murmúrio nasal que podem ser remetidos às variáveis independentes: nasalidade, qualidade vocálica e modo de articulação da consoante subsequente⁵.

⁵ Os sinais presentes na lateral direita das figuras do Modelo Linear mostram o grau de significância de cada fator ou da interação entre eles sobre a variável dependente da seguinte forma: ‘****’ 0.0001 – altamente significativo; ‘***’ 0.01 – muito significativo; ‘**’ 0.05 – significativo; ‘.’ – tendência; ‘ ’ 1.

```

Residuals:
  Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.12847 -0.01847  0.00250  0.01820  0.08593

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    0.129733   0.008061  16.093 < 2e-16 ***
NASAL1         0.004733   0.011401   0.415  0.67836
NASAL2         0.018467   0.011401   1.620  0.10652
VOGAL2        -0.022267   0.011401  -1.953  0.05191 .
VOGAL3        -0.008200   0.011401  -0.719  0.47264
MODOC2         0.015267   0.011401   1.339  0.18174
NASAL1:VOGAL2  0.011800   0.016123   0.732  0.46492
NASAL2:VOGAL2  0.028867   0.016123   1.790  0.07459 .
NASAL1:VOGAL3  0.050867   0.016123   3.155  0.00180 **
NASAL2:VOGAL3  0.051467   0.016123   3.192  0.00159 **
NASAL1:MODOC2 -0.018467   0.016123  -1.145  0.25314
NASAL2:MODOC2 -0.011733   0.016123  -0.728  0.46744
VOGAL2:MODOC2 -0.007267   0.016123  -0.451  0.65259
NASAL1:VOGAL2:MODOC2 0.010467  0.022801   0.459  0.64660
NASAL2:VOGAL2:MODOC2 -0.009600  0.022801  -0.421  0.67409
NASAL1:VOGAL3:MODOC2 -0.019400  0.022801  -0.851  0.39567
NASAL2:VOGAL3:MODOC2 -0.006133  0.022801  -0.269  0.78816
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.03122 on 252 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3656,    Adjusted R-squared:  0.3228
F-statistic: 8.543 on 17 and 252 DF,  p-value: < 2.2e-16

ANOVA
Analysis of Variance Table

Response: ESTAVEL
 Df    Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
NASAL    2  0.061519  0.030760  31.5551 5.891e-13 ***
VOGAL    2  0.011055  0.005528   5.6707 0.0038999 **
MODOC    1  0.011034  0.011034  11.3189 0.0008868 ***
NASAL:VOGAL  4  0.020610  0.005152   5.2857 0.0004197 ***
NASAL:MODOC  2  0.005760  0.002880   2.9547 0.0539015 .
VOGAL:MODOC  2  0.028917  0.014459  14.8324 8.131e-07 ***
NASAL:VOGAL:MODOC  4  0.002675  0.000669   0.6859 0.6022813
Residuals 252  0.245648  0.000975
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Quadro 1– Modelo Linear com grau de nasalidade, qualidade vocálica e modo de articulação da consoante subsequente como variáveis explicativas sobre a duração da parte estável das vogais.

Legenda: NASAL: nasalidade; NASAL 1: vogal nasalizada; NASAL 2: vogal nasal; VOGAL: qualidade vocálica; VOGAL 2: [i]; VOGAL 3: [u]; MODOC: modo de articulação da consoante subsequente; MODOC 2: consoante subsequente fricativa.

Como se pode observar nos resultados do Modelo Linear no quadro 1 acima, as três variáveis analisadas foram importantes para determinar a duração das vogais nasais, porém o grau de nasalidade foi o fator mais importante. Este fator e o modo de articulação da consoante subsequente foram altamente significativos; a qualidade vocálica foi muito significativa na duração das vogais. As interações entre grau de nasalidade e qualidade vocálica e entre qualidade vocálica e modo de articulação da consoante subsequente foram altamente significativas na duração das vogais. A interação entre nasalidade e modo de articulação da consoante subsequente apresentou apenas uma tendência. A interação entre todos os três fatores não foi importante. O valor residual encontrado (0.000975) está muito próximo de 0 (zero), o que indica que este foi um bom modelo para a análise dos dados.

Porém, tal modelo explicou apenas 32% dos dados ($R^2=0.3228$), mas os explicou de forma altamente significativa ($P < 2.2e-16$).

Os dados acima já seriam suficientes para responder à questão: “*a duração da vogal nasal depende da qualidade vocálica e do modo articulatorio da consoante subsequente?*”, pois foi revelado que as variáveis explicativas grau de nasalidade, qualidade vocálica e modo de articulação da consoante subsequente foram significativas sobre a duração da parte estável das vogais. Porém, a fim de aumentar o detalhamento dos dados, uma das três variáveis explicativas foi isolada em cada figura abaixo, e foram analisadas apenas a influência das duas variáveis restantes sobre a duração da parte estável das vogais.

As figuras a seguir apenas esclarecem pontos dos dados analisados no modelo principal, apresentado anteriormente no quadro 1.

```

Residuals:
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.1348667 -0.0196667  0.0006111  0.0183444  0.1088000

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.196e-01  5.099e-03  23.450 < 2e-16 ***
NASAL1       2.562e-02  7.211e-03   3.553 0.000451 ***
NASAL2       4.524e-02  7.211e-03   6.274 1.43e-09 ***
MODOC2       2.222e-05  7.211e-03   0.003 0.997544
NASAL1:MODOC2 -2.144e-02  1.020e-02  -2.103 0.036437 *
NASAL2:MODOC2 -1.698e-02  1.020e-02  -1.665 0.097151 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.03421 on 264 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2022,    Adjusted R-squared:  0.1871
F-statistic: 13.39 on 5 and 264 DF,  p-value: 1.225e-11

ANOVA
Analysis of Variance Table

Response: ESTAVEL
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
NASAL    2  0.061519  0.030760  26.2882 3.877e-11 ***
MODOC    1  0.011034  0.011034   9.4297 0.002358 **
NASAL:MODOC  2  0.005760  0.002880   2.4615 0.087260 .
Residuals 264  0.308905  0.001170
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Quadro 2 – Modelo Linear com grau de nasalidade e modo de articulação da consoante subsequente como variáveis explicativas sobre a duração da parte estável das vogais.

Legenda: NASAL: nasalidade; NASAL 1: vogal nasalizada; NASAL 2: vogal nasal; MODOC: modo de articulação da consoante subsequente; MODOC 2: consoante subsequente fricativa.

No quadro 2 foi isolada a interação da qualidade vocálica e analisada apenas a interação das variáveis grau de nasalidade e modo de articulação sobre a duração das vogais alvo. Como se observa nesta análise, o grau de nasalidade foi a variável mais importante na determinação da duração das vogais, sendo o modo de articulação da consoante subsequente

muito significativo. A interação entre tais variáveis apresentou apenas uma tendência. O valor de R^2 foi 18,71%, revelando que este não foi um modelo tão bom para a análise dos dados.

```

Residuals:
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.135133 -0.019342  0.002633  0.016608  0.107400

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   0.137367   0.006128  22.416 < 2e-16 ***
NASAL1        -0.004500   0.008666  -0.519  0.604023
NASAL2         0.012600   0.008666   1.454  0.147172
VOGAL2        -0.025900   0.008666  -2.989  0.003070 **
VOGAL3        -0.027433   0.008666  -3.166  0.001732 **
NASAL1:VOGAL2  0.017033   0.012256   1.390  0.165774
NASAL2:VOGAL2  0.024067   0.012256   1.964  0.050630 .
NASAL1:VOGAL3  0.041167   0.012256   3.359  0.000899 ***
NASAL2:VOGAL3  0.048400   0.012256   3.949  0.000101 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.03356 on 261 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2407,    Adjusted R-squared:  0.2174
F-statistic: 10.34 on 8 and 261 DF,  p-value: 1.451e-12

ANOVA
Analysis of Variance Table

Response: ESTAVEL
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
NASAL    2  0.061519  0.030760  27.3040 1.709e-11 ***
VOGAL    2  0.011055  0.005528   4.9067  0.008093 **
NASAL:VOGAL  4  0.020610  0.005152   4.5736  0.001382 **
Residuals 261  0.294033  0.001127
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Quadro 3 – Modelo Linear com grau de nasalidade e qualidade vocálica como variáveis explicativas sobre a duração da parte estável das vogais.

Legenda: NASAL: nasalidade; NASAL 1: vogal nasalizada; NASAL 2: vogal nasal; VOGAL: qualidade vocálica; VOGAL 2: [i]; VOGAL 3: [u].

No quadro 3, foi isolado o modo de articulação da consoante subsequente para se observar qual foi a interação dos outros fatores (grau de nasalidade e qualidade vocálica) sobre a duração da parte estável das vogais. Os resultados mostram que o grau de nasalidade foi altamente significativo, a qualidade vocálica foi muito significativa e a interação entre estes dois fatores foi muito significativa na determinação da duração das vogais alvo. Este modelo não foi tão bom para explicar os dados, pois o R^2 foi de 0.2174, explicando apenas cerca de 21% dos dados.


```

Residuals:
  Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.11398 -0.02439  0.00240  0.02153  0.09433

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.137467   0.005320  25.840 < 2e-16 ***
            VOGAL2    -0.008711   0.007523  -1.158 0.247963
VOGAL3       0.025911   0.007523   3.444 0.000666 ***
MODOC2       0.005200   0.007523   0.691 0.490061
VOGAL2:MODOC2 -0.006978   0.010640  -0.656 0.512507
VOGAL3:MODOC2 -0.046978   0.010640  -4.415 1.47e-05 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.03569 on 264 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1317,    Adjusted R-squared:  0.1153
F-statistic:  8.01 on 5 and 264 DF,  p-value: 4.759e-07

ANOVA
Analysis of Variance Table

Response: ESTAVEL
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
VOGAL    2  0.01106  0.00553   4.3405  0.013973 *
MODOC    1  0.01103  0.01103   8.6638  0.003535 **
VOGAL:MODOC  2  0.02892  0.01446  11.3531  1.862e-05 ***
Residuals 264  0.33621  0.00127
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Quadro 4 – Modelo Linear com modo de articulação da consoante subsequente e qualidade vocálica como variáveis explicativas sobre a duração da parte estável das vogais.

Legenda: VOGAL: qualidade vocálica; VOGAL 2: [i]; VOGAL 3: [u]; MODOC: modo de articulação da consoante subsequente; MODOC 2: consoante subsequente fricativa.

O quadro 4 mostra a importância das variáveis modo de articulação da consoante subsequente e qualidade vocálica sobre a duração da parte estável das vogais sem considerar a variável “grau de nasalidade”. Os resultados apresentados acima mostram que nesta análise o modo de articulação da consoante subsequente foi mais importante para determinar a duração das vogais alvo que a qualidade vocálica. Porém, a interação entre esses dois fatores foi altamente significativa. Este não foi um modelo tão bom para explicar os dados, pois o valor de R^2 foi 0.1153, explicando apenas 11,53% dos dados.

```

Residuals:
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.1433444 -0.0202778 -0.0003444  0.0166556  0.1195111

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.119589   0.003682  32.483 < 2e-16 ***
NASAL1       0.014900   0.005207   2.862  0.00455 **
NASAL2       0.036756   0.005207   7.060  1.44e-11 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.03493 on 267 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1589,    Adjusted R-squared:  0.1526
F-statistic: 25.22 on 2 and 267 DF,  p-value: 9.308e-11

ANOVA
Analysis of Variance Table

Response: ESTAVEL
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
NASAL    2  0.06152  0.03076   25.216 9.308e-11 ***
Residuals 267  0.32570  0.00122
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Quadro 5 – Modelo Linear com o grau de nasalidade como variável explicativa sobre a duração da parte estável das vogais.

Legenda: NASAL: nasalidade; NASAL 1: vogal nasalizada; NASAL 2: vogal nasal.

A fim de considerar a influência apenas da variável explicativa grau de nasalidade sobre a duração das vogais alvo foi feita a análise que se encontra no quadro 5. Conforme é apresentado na referida figura, a diferença de duração da vogal nasalizada em relação à oral foi muito significativa e a diferença de duração entre a vogal nasal e a oral foi altamente significativa. Como se pode observar, o fator nasalidade foi altamente significativo na determinação da duração das vogais estudadas. Assim como aconteceu nas análises anteriores, o valor de R^2 foi muito pequeno (0.1526), explicando apenas 15.26 % dos dados.

Levando em conta que os valores de duração da vogal [u] nasal foram maiores em relação às demais qualidades vocálicas analisadas, foi levantada a possibilidade da grande significância da interação da qualidade vocálica sobre a duração a vogal nasal, observado no quadro 3, ter sido causada pela influência das medidas de duração da vogal [u]. Em virtude disto, um modelo foi aplicado sem considerar a vogal [u] e outro sem considerar a vogal [a], conforme é apresentado nas figuras abaixo:

```

Residuals:
Min      1Q      Median      3Q      Max
-0.128467 -0.018467  0.004133  0.017583  0.085267

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    0.129733   0.007987  16.243 <2e-16 ***
NASAL1         0.004733   0.011295   0.419  0.6757
NASAL2         0.018467   0.011295   1.635  0.1039
VOGAL2        -0.022267   0.011295  -1.971  0.0503 .
MODOC2         0.015267   0.011295   1.352  0.1783
NASAL1:VOGAL2  0.011800   0.015974   0.739  0.4611
NASAL2:VOGAL2  0.028867   0.015974   1.807  0.0725 .
NASAL1:MODOC2 -0.018467   0.015974  -1.156  0.2493
NASAL2:MODOC2 -0.011733   0.015974  -0.735  0.4636
VOGAL2:MODOC2 -0.007267   0.015974  -0.455  0.6498
NASAL1:VOGAL2:MODOC2 0.010467  0.022591   0.463  0.6437
NASAL2:VOGAL2:MODOC2 -0.009600  0.022591  -0.425  0.6714
---
signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.03093 on 168 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1829,    Adjusted R-squared:  0.1294
F-statistic: 3.419 on 11 and 168 DF,  p-value: 0.0002650

ANOVA
Analysis of Variance Table

Response: ESTAVEL
              Df    Sum Sq  Mean Sq  F value    Pr(>F)
NASAL         2  0.020960  0.010480  10.9522  3.381e-05 ***
VOGAL         1  0.006698  0.006698   6.9997  0.008926 **
MODOC         1  0.000132  0.000132   0.1377  0.711052
NASAL:VOGAL   2  0.004594  0.002297   2.4005  0.093772 .
NASAL:MODOC   2  0.002297  0.001148   1.2002  0.303713
VOGAL:MODOC   1  0.000548  0.000548   0.5724  0.450349
NASAL:VOGAL:MODOC 2  0.000755  0.000378   0.3948  0.674462
Residuals    168  0.160755  0.000957
---
signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Quadro 6 – Modelo Linear com o grau de nasalidade, modo articulatório da consoante subsequente e qualidade vocálica como variável explicativa sobre a duração da parte estável das vogais sem considerar a vogal [u].
 Legenda: NASAL: nasalidade; NASAL 1: vogal nasalizada; NASAL 2: vogal nasal; VOGAL: qualidade vocálica; VOGAL 2: [i]; MODOC: modo de articulação da consoante subsequente; MODOC 2: consoante subsequente fricativa.

Conforme é possível observar no quadro 6, o grau de nasalidade foi o fator mais importante para determinar a duração das vogais alvo, sendo a qualidade vocálica um fator muito significativo. A interação entre os fatores grau de nasalidade e qualidade vocálica apresentou apenas uma tendência. Este modelo não foi tão bom para explicar os dados pois o valor do R^2 foi de 0,1294, explicando somente 12,94 % dos dados.

```

Residuals:
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.12847 -0.01847  0.00210  0.01955  0.08593

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   0.107467   0.008023  13.394 < 2e-16 ***
NASAL1        0.016533   0.011347   1.457  0.1470
NASAL2        0.047333   0.011347   4.171 4.84e-05 ***
VOGAL3        0.014067   0.011347   1.240  0.2168
MODOC2        0.008000   0.011347   0.705  0.4818
NASAL1:VOGAL3 0.039067   0.016047   2.435  0.0160 *
NASAL2:VOGAL3 0.022600   0.016047   1.408  0.1609
NASAL1:MODOC2 -0.008000   0.016047  -0.499  0.6188
NASAL2:MODOC2 -0.021333   0.016047  -1.329  0.1855
VOGAL3:MODOC2 -0.031200   0.016047  -1.944  0.0535 .
NASAL1:VOGAL3:MODOC2 -0.029867  0.022694  -1.316  0.1899
NASAL2:VOGAL3:MODOC2  0.003467  0.022694   0.153  0.8788
---
signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.03107 on 168 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4514,    Adjusted R-squared:  0.4155
F-statistic: 12.57 on 11 and 168 DF,  p-value: < 2.2e-16

ANOVA
Analysis of Variance Table

Response: ESTAVEL
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
NASAL  2  0.071542  0.035771  37.0437 4.703e-14 ***
VOGAL  1  0.009621  0.009621   9.9637 0.001893 **
MODOC  1  0.021342  0.021342  22.1015 5.364e-06 ***
NASAL:VOGAL  2  0.005873  0.002936   3.0409 0.050432 .
NASAL:MODOC  2  0.004606  0.002303   2.3850 0.095205 .
VOGAL:MODOC  1  0.018000  0.018000  18.6404 2.691e-05 ***
NASAL:VOGAL:MODOC  2  0.002519  0.001259   1.3043 0.274103
Residuals 168  0.162229  0.000966
---
signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Quadro 7 – Modelo Linear com o grau de nasalidade, modo articulatorio da consoante subsequente e qualidade vocálica como variável explicativa sobre a duração da parte estável das vogais sem considerar a vogal [a].
 Legenda: NASAL: nasalidade; NASAL 1: vogal nasalizada; NASAL 2: vogal nasal; VOGAL: qualidade vocálica; VOGAL 3: [u]; MODOC: modo de articulação da consoante subsequente; MODOC 2: consoante subsequente fricativa.

No quadro 7 acima foi desconsiderada a vogal [a] na análise dos dados e utilizados somente valores referentes às vogais altas [i] e [u]. Foi observado que a nasalidade e o modo de articulação da consoante subsequente foi altamente significativo na determinação da duração das vogais alvo. A qualidade vocálica foi muito significativa. A interação mais importante e altamente significativa foi entre a qualidade vocálica e o modo de articulação da consoante subsequente. Este modelo foi considerado adequado pois o valor de R^2 foi de 0,4155, explicando 41,55% dos dados. Os dados dos quadros 6 e 7 mostram que a vogal [a] teve um comportamento mais diferente e menos previsível que as outras vogais estudadas ([i] e [u]).

Sintetizando o que foi relatado na resposta da segunda questão, pode-se dizer que:

- A qualidade vocálica é importante na determinação da duração da vogal nasal: as vogais [i] e [u] foram mais previsíveis e a vogal [a] foi menos previsível e teve um comportamento diferente;
- O modo de articulação da consoante subsequente foi importante na determinação da duração da vogal nasal e cada vogal se comportou de uma forma.
- O grau de nasalidade foi o fator mais importante para explicar a duração da vogal, mas sozinho ele não explicou toda a variância da duração.

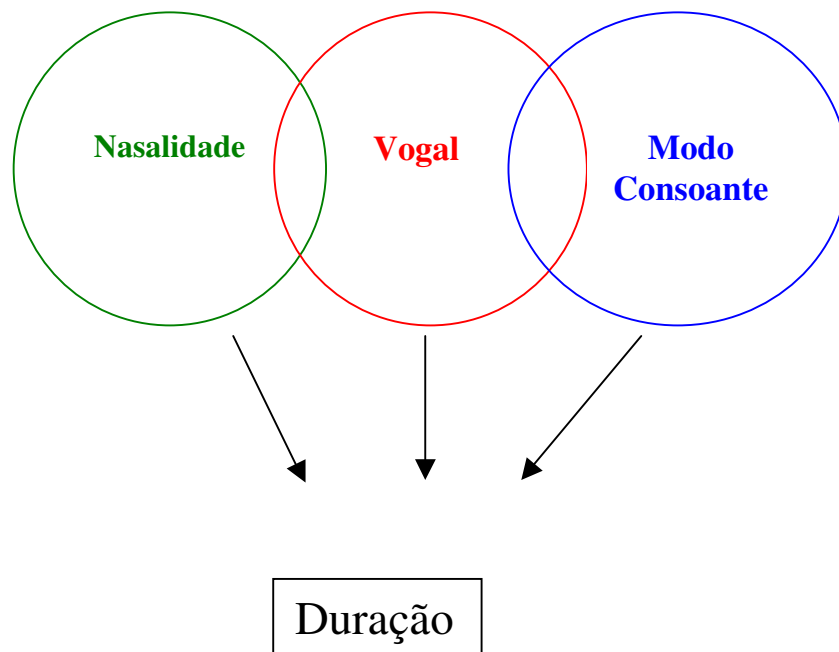


Figura 12: Representação da interação do grau de nasalidade, da qualidade vocálica e do modo de articulação da consoante subsequente sobre a duração da vogal.

A figura acima mostra que:

1. O grau de nasalidade e a qualidade vocálica interagiram entre si sobre a duração da vogal. Vogal nasal, nasalizada e oral afetaram diferentemente em termos de duração as vogais [a], [i] e [u].

2. O Modo de articulação da consoante subsequente e qualidade vocálica interagiram entre si sobre a duração da vogal. Consoantes plosivas e fricativas afetaram diferentemente em termos de duração as vogais [a], [i] e [u].

3. O grau de nasalidade e o modo de articulação da consoante subsequente não interagiram entre si sobre a duração da vogal. (A interação entre estes fatores não foi significativa, houve apenas uma tendência).

Para responder à terceira questão: “*A presença e a duração do murmúrio nasal dependem da qualidade vocálica e do modo articulatorio da consoante subsequente?*” foram utilizados os resultados das tabelas de B à P (em anexo), gráficos do tipo Boxplot e o Modelo Linear.

As tabelas de B à P (em anexo), que apresentam os valores de duração das vogais obtidos para cada falante, permitem observar que o murmúrio nasal esteve presente em todas as vogais estudadas e não teve ocorrência significativa antes de fonema fricativo, pois ocorreu em apenas duas produções de um mesmo falante (conforme observado na segunda e na terceira produção da palavra “pinço” do falante 9 no Anexo J). Devido à hiperarticulação dos sons, a segunda produção não foi incluída na análise de dados.

Como não houve produção significativa do murmúrio nasal antes de fonemas fricativos, não foi possível analisar se a consoante subsequente teve importância na duração do murmúrio nasal. As medidas de duração somente diante de consoante plosiva não são suficientes para fazer esta análise, pois não é possível fazer comparação com o outro modo de articulação da consoante subsequente.

Esses achados significam que a presença do murmúrio nasal não dependeu da qualidade vocálica, mas do modo de produção da consoante subsequente.

A fim de investigar qual foi a influência da qualidade vocálica sobre a duração do murmúrio nasal, foi utilizado o gráfico Boxplot e o Modelo Linear conforme encontram-se a seguir:

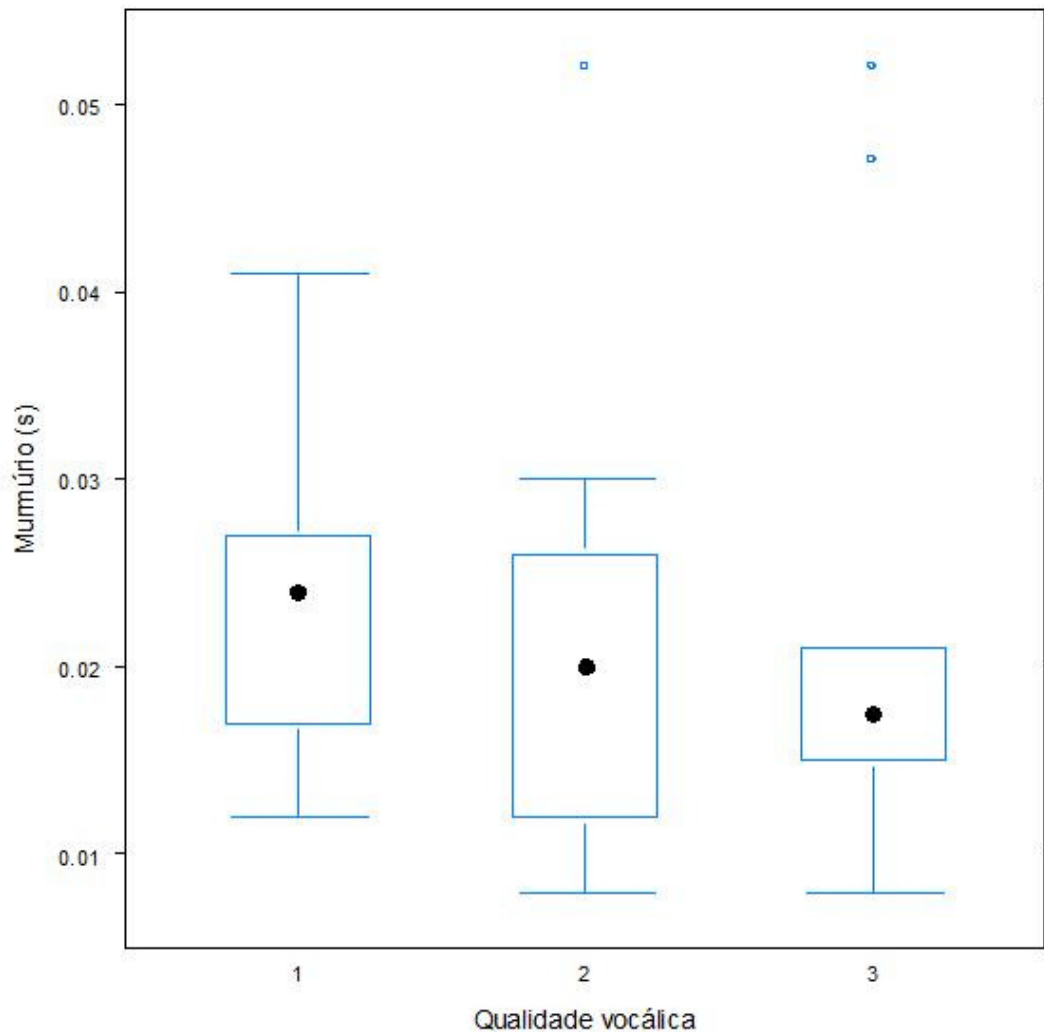


Figura 13: Distribuição dos valores de duração do murmúrio nasal em função da qualidade vocálica. Legenda: Eixo horizontal: 1- Vogal [a]; 2- Vogal [i]; 3- Vogal [u]. Eixo vertical: duração do murmúrio nasal em segundos (s). Bolas pretas: valores da mediana.

Conforme é observado na figura acima, houve diferença nas medidas de duração do murmúrio nasal de acordo com a qualidade vocálica. Quanto mais alta e posterior foi a vogal, menor foi a duração do murmúrio nasal. A vogal baixa central [a] obteve os maiores valores de duração do murmúrio nasal. Em Seara (2000) a vogal alta anterior [i] apresentou a maior duração do murmúrio em relação à duração total da vogal. Em contexto tônico, esta autora encontrou nas vogais nasais a seguinte ordem decrescente de duração do murmúrio nasal: [i] > [a] > [o] > [e] > [u]. A semelhança encontrada entre os dados do presente estudo e os achados desta autora é que em ambos a vogal [u] teve a menor duração do murmúrio nasal.

A fim de verificar se as diferenças encontradas na figura 13 acima foram significativas, foi utilizado o Modelo Linear como exposto a seguir:

```

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.014500 -0.007500 -0.003500  0.003556  0.030300

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.0234444  0.0041761   5.614 6.7e-06 ***
VOGAL2      -0.0017444  0.0057563  -0.303  0.764
VOGAL3      -0.0009444  0.0057563  -0.164  0.871
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.01253 on 26 degrees of freedom
(241 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.003521,    Adjusted R-squared:  -0.07313
F-statistic: 0.04593 on 2 and 26 DF,  p-value: 0.9552

> anova(lmmv)
Analysis of Variance Table
Response: MURM
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
VOGAL  2 0.0000144 0.0000072  0.0459 0.9552
Residuals 26 0.0040808 0.0001570

```

Quadro 8 – Modelo Linear utilizado para explicar a importância da variável explicativa qualidade vocálica sobre a duração do murmúrio nasal.

Legenda: VOGAL: qualidade vocálica; VOGAL 2: [i]; VOGAL 3: [u].

Conforme se observa no quadro 8 acima, a qualidade vocálica não teve influência significativa na duração do murmúrio nasal. As diferenças nas medidas de duração do murmúrio nasal de acordo com a qualidade vocálica, encontradas no gráfico Boxplot anterior, não foram significativas. O valor residual encontrado (0.9552) não está próximo a 0 (zero), o que indica que este não foi um modelo tão bom para a análise dos dados. Tal modelo explicou menos de 1% dos dados ($R^2 = -0.7313$). Estes dados significam que a qualidade vocálica não interferiu na duração do murmúrio nasal.

Albano (1999) sugere que na produção do murmúrio nasal haja uma sobreposição de gestos articulatórios. Como dito anteriormente, Albano (1999) explica a produção do murmúrio com um gesto de abertura vélica que começa depois do início do gesto vocálico e termina depois do fim deste. A FAR postula que a presença ou não do murmúrio depende de uma maior ou menor sobreposição entre o gesto consonantal seguinte e os gestos vocálico e vélico, que não é especificada no léxico e pode variar de acordo com o contexto prosódico, segmental ou mesmo pragmático. Esta autora encontrou no estudo de Souza (1994) que o murmúrio nasal quando presente tem uma duração inversamente proporcional à da vogal.

Com a finalidade de responder à questão: *os achados de Souza (1994) que revelaram uma duração inversamente proporcional do murmúrio nasal em relação à duração da vogal se aplicam também aos dados obtidos no presente estudo?* foram realizadas análises da relação entre a duração do murmúrio e a duração do restante da vogal, conforme é

apresentado nas figuras abaixo. Acredita-se na hipótese de que os resultados de Souza (1994) sejam iguais aos encontrados no presente estudo.

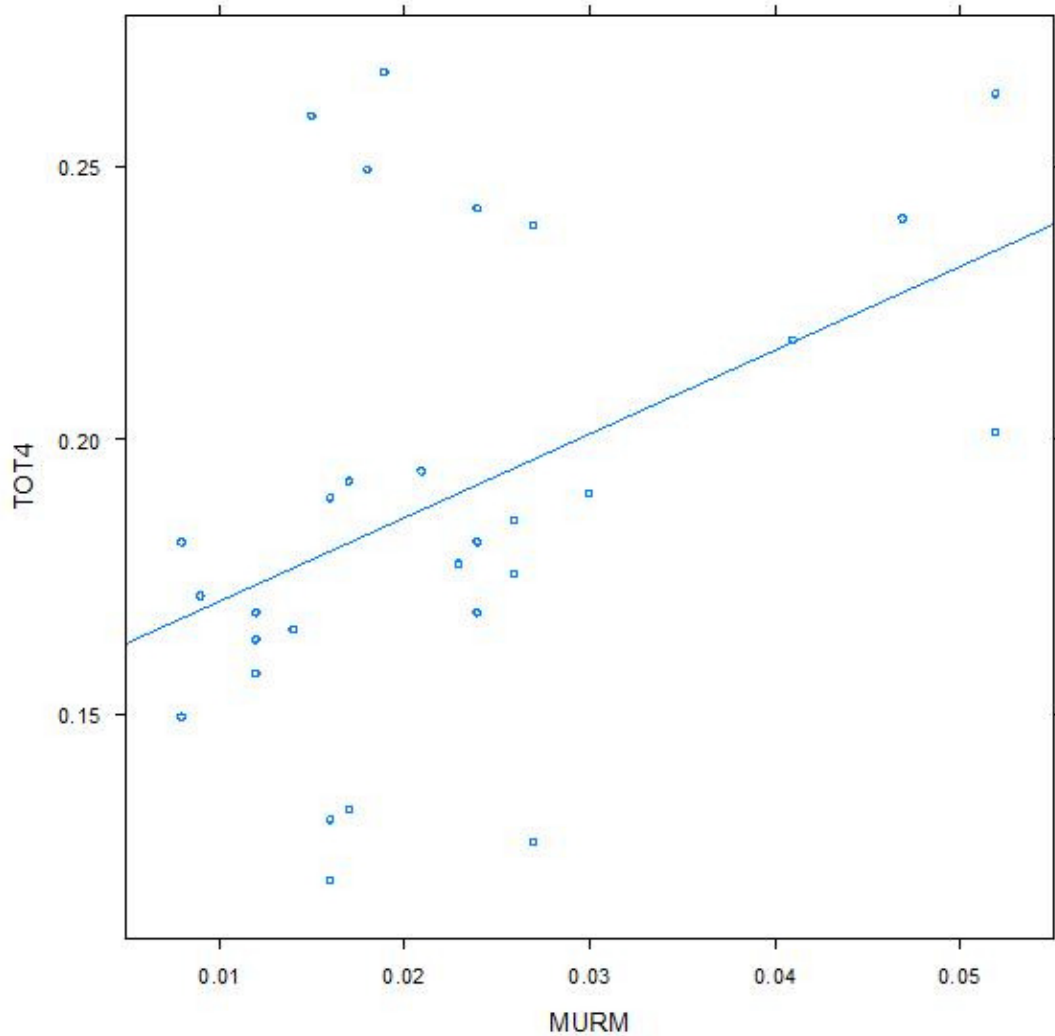


Figura 14: relação entre a duração total (período de transição+período estável+murmúrio nasal) e a duração do murmúrio nasal.

Legenda: Eixo horizontal: duração do murmúrio nasal em segundos (s). Eixo vertical: duração total da vogal em segundos (s), incluindo a duração do período de transição, do período estável e do murmúrio nasal.

Como se vê pela inclinação da reta, quanto maior foi a duração total, maior foi a duração do murmúrio nasal. Esses dados foram analisados da mesma forma que Souza (1994) no que se diz respeito às partes da vogal nasal incluídas na análise. Porém, os resultados do presente estudo foram opostos aos encontrados por esta autora, cujo trabalho revelou que a duração do murmúrio foi inversamente proporcional à duração da vogal. A diferença nos resultados entre estes dois trabalhos pode se justificar pelo fato de Souza (1994) ter utilizado poucos falantes e o presente estudo ter analisado amostras de fala de 15 participantes.

Para confirmar se a diferença da duração total da vogal, neste caso incluindo a duração do período de transição, do período estável e do murmúrio nasal foi significativa em relação à duração do murmúrio nasal, foi utilizado o Modelo Linear abaixo:

```

Residuals:
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.070175 -0.018079 -0.009644  0.013197  0.083076

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.15483    0.01542  10.042 1.30e-10 ***
MURM         1.53137    0.60557   2.529  0.0176 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.03875 on 27 degrees of freedom
(241 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.1915,    Adjusted R-squared:  0.1615
F-statistic: 6.395 on 1 and 27 DF,  p-value: 0.01760

ANOVA
Analysis of Variance Table

Response: TOT4
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
MURM   1  0.009604  0.009604   6.3949  0.01760 *
Residuals 27  0.040548  0.001502
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Quadro 9 – Modelo Linear: Relação entre a duração total da vogal (período da transição+parte estável+murmúrio nasal) e a duração do murmúrio nasal.

Legenda: MURM: Murmúrio nasal.

O quadro 9 acima mostra que a diferença entre a duração total da vogal (incluindo a duração do período de transição, da parte estável e do murmúrio nasal) e a duração do murmúrio nasal foi significativa. O valor residual encontrado (0.01760) não está próximo a 0 (zero), o que indica que este não foi um modelo tão bom para a análise dos dados. Tal modelo explicou 16,15% dos dados ($R^2=0,1615$).

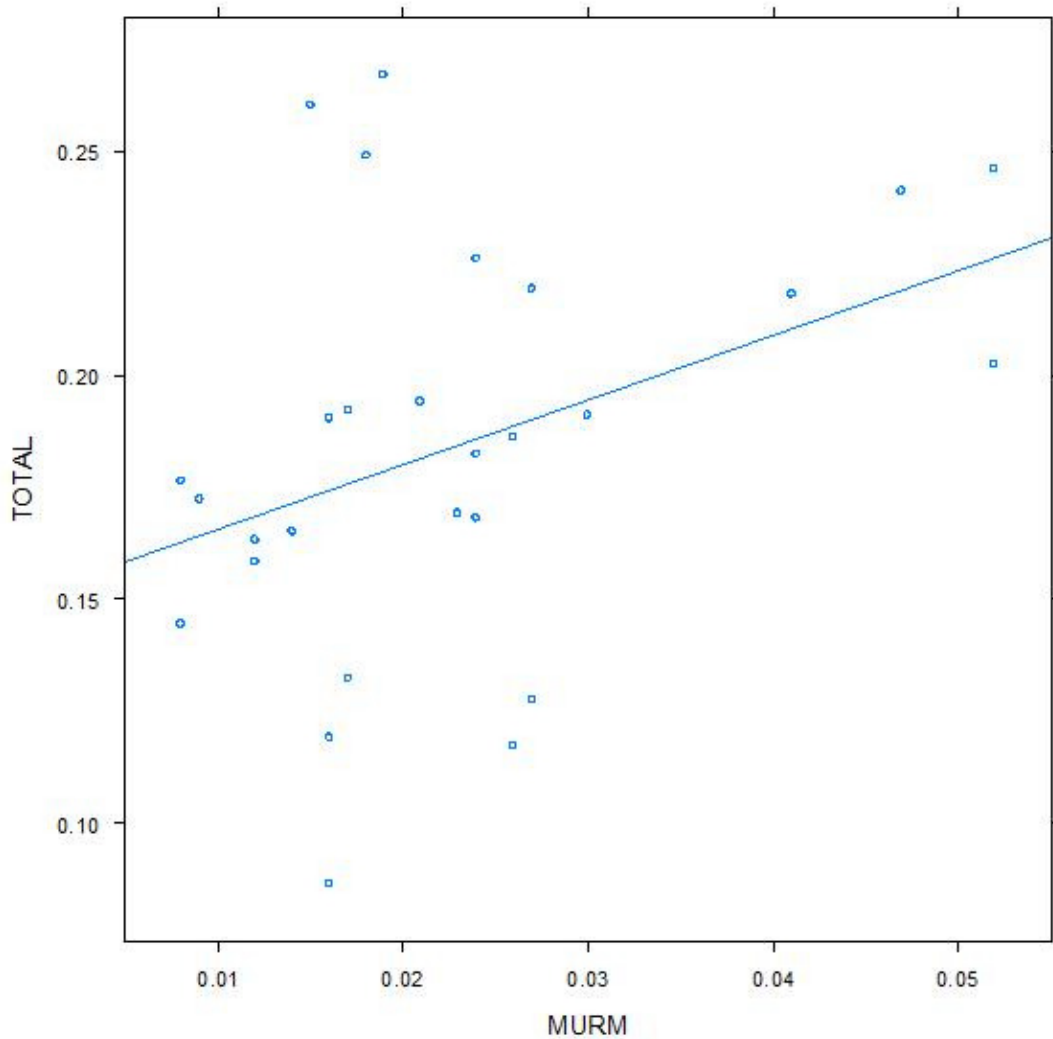


Figura 15: Relação entre a duração do período estável da vogal associado à duração do murmúrio nasal e a duração do murmúrio nasal.

Legenda: Eixo horizontal: duração do murmúrio nasal em segundos (s). Eixo vertical: duração da vogal em segundos (s), incluindo a duração do período estável da vogal associado ao período de duração do murmúrio nasal.

Os resultados presentes no gráfico acima são semelhantes aos encontrados na relação entre a duração total (período de transição+período estável+murmúrio nasal) e a duração do murmúrio nasal, em que a inclinação da barra mostrou que quanto maior foi a duração da parte estável da vogal associada ao murmúrio nasal, maior foi a duração deste último.

A fim de confirmar se os resultados da figura acima foram significativos, foi utilizado o modelo linear a seguir:

```

Residuals:
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.088303 -0.018075 -0.003120  0.017127  0.088368

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.15121    0.01766   8.562 4.84e-09 ***
MURM         1.44316    0.68423   2.109  0.0447 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04317 on 26 degrees of freedom
(242 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.1461,    Adjusted R-squared:  0.1133
F-statistic: 4.449 on 1 and 26 DF,  p-value: 0.04471

ANOVA
Analysis of Variance Table

Response: TOTAL
      Df  Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
MURM   1  0.008291  0.008291   4.4486 0.04471 *
Residuals 26  0.048455  0.001864
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Quadro 10 – Modelo Linear: Relação entre a duração da vogal (parte estável) +murmúrio nasal e a duração do murmúrio nasal.

Legenda: MURM: Murmúrio nasal.

O quadro 10 acima, mostra que a diferença entre a duração da vogal (incluindo a duração da parte estável e do murmúrio nasal) e a duração do murmúrio nasal foi significativa. O valor residual encontrado (0.04471) não está próximo a 0 (zero), o que indica que este não foi um bom modelo para a análise dos dados. Tal modelo explicou menos de 1% dos dados ($R^2=0,1133$).

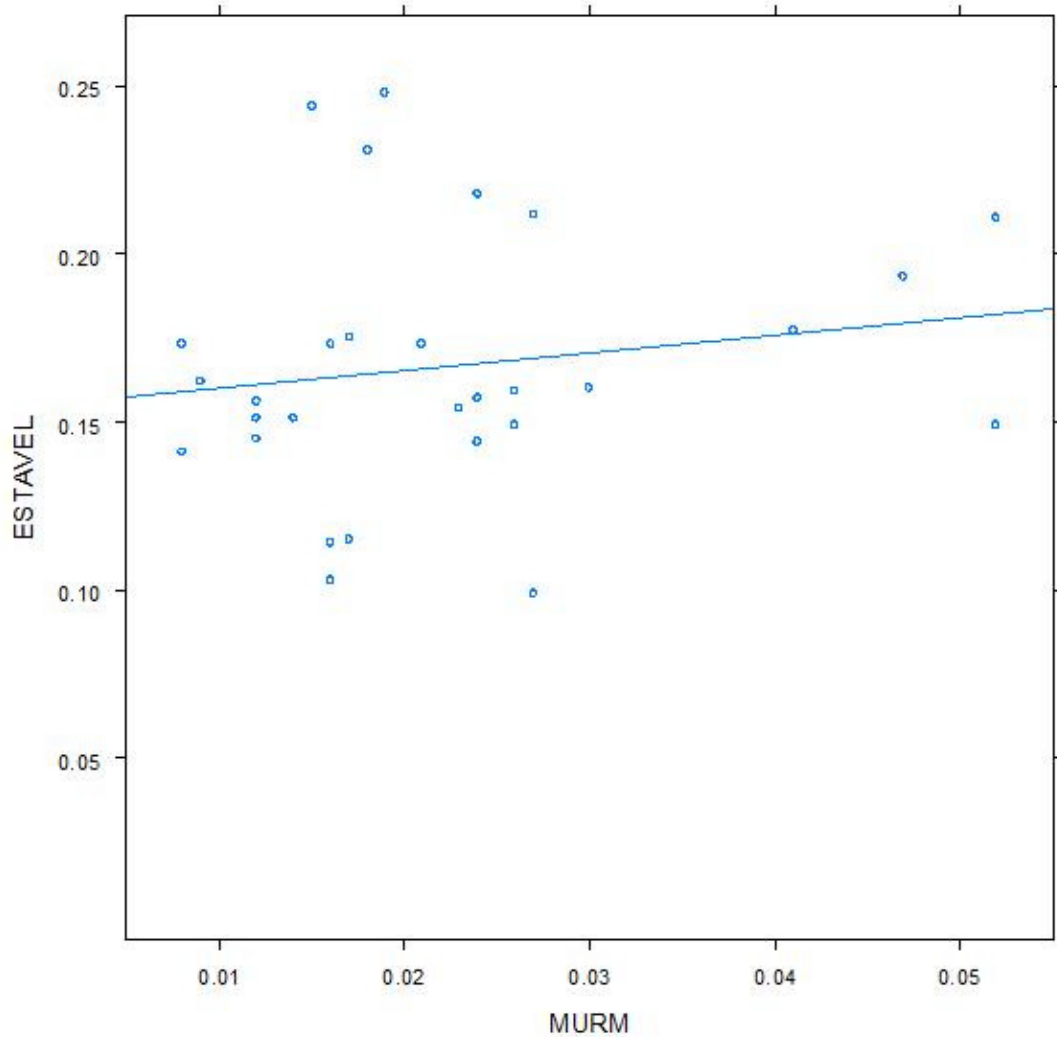


Figura 16: Relação entre a duração do período de estabilidade da vogal e a duração do murmúrio nasal.
 Legenda: Eixo horizontal: duração do murmúrio nasal em segundos (s). Eixo vertical: duração do período estável da vogal em segundos (s).

O gráfico acima mostra o mesmo padrão encontrado nas figuras 14 e 15 nas quais quanto maior foi a duração da vogal (incluindo o murmúrio nasal) maior foi a duração do murmúrio. Porém, na figura 16 a inclinação da reta foi menos evidente, mostrando que a duração do murmúrio nasal teve pouca variação em relação à duração da parte estável da vogal. A fim de confirmar se os resultados da figura acima foram significativos, foi utilizado o modelo linear a seguir:

```

Residuals:
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.070175 -0.018079 -0.009644  0.013197  0.083076

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.15483    0.01542  10.042 1.30e-10 ***
MURM         0.53137    0.60557   0.877  0.388
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.03875 on 27 degrees of freedom
(241 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.02773,    Adjusted R-squared:  -0.008284
F-statistic:  0.77 on 1 and 27 DF,  p-value:  0.388

ANOVA
Analysis of Variance Table

Response: ESTAVEL
      Df  Sum Sq  Mean Sq  F value  Pr(>F)
MURM   1  0.001156  0.001156    0.77  0.388
Residuals 27  0.040548  0.001502

```

Quadro 11 – Modelo Linear: Relação entre a duração da parte estável da vogal e a duração do murmúrio nasal.
 Legenda: MURM: Murmúrio nasal.

A figura acima mostra que a diferença entre a duração da parte estável da vogal e do murmúrio nasal não foi significativa. O valor residual encontrado (0.388) não está próximo a 0 (zero), o que indica que este não foi um modelo tão bom para a análise dos dados. Tal modelo explicou menos de 1% dos dados ($R^2 = -0,008284$).

Na parte de número 2 da análise de dados, foram utilizadas as medidas de duração dos períodos de estabilidade e do murmúrio nasal (quando presente) da vogal /a/ oral e nasal diante de fonema plosivo velar, dental e bilabial à partir dos vocábulos: “Baco” e “Banco”, “Cata” e “Canta”, “Capo” e “Campo”.

Os resultados encontrados permitiram responder às seguintes questões do presente trabalho:

1. A duração da vogal nasal depende do ponto articulatorio da consoante subsequente?
2. A presença e a duração do murmúrio nasal dependem do ponto articulatorio da consoante subsequente?

Os achados descritos a seguir respondem à primeira questão do estudo 2: “A duração da vogal nasal depende ponto articulatorio da consoante subsequente?”

Para responder a esta questão, foram utilizados: média e desvio padrão (Anexo S), gráfico Boxplot e o Modelo Linear, conforme encontra-se a seguir:

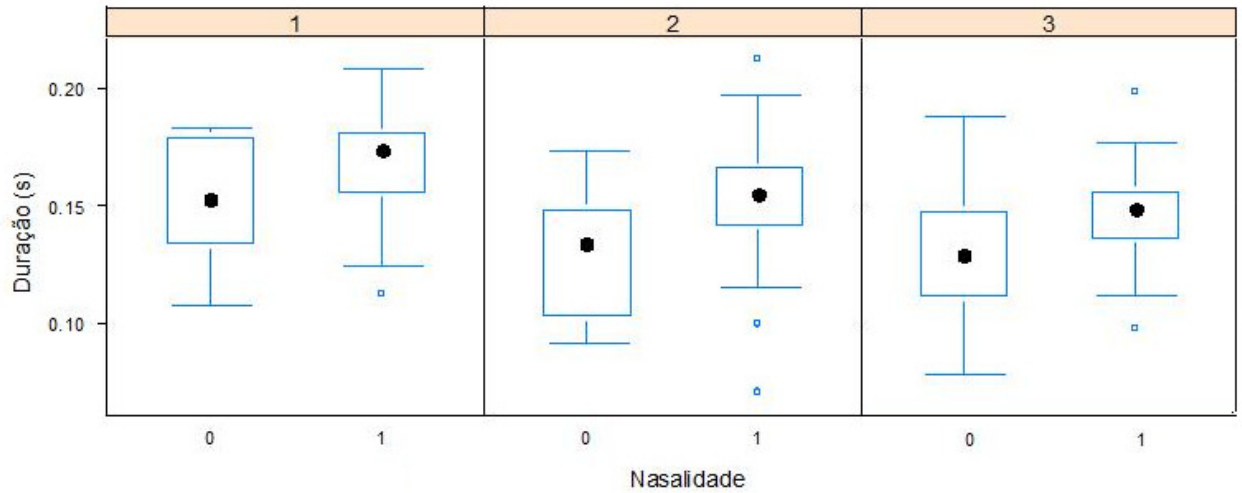


Figura 17: Gráfico do tipo Boxplot. Distribuição dos valores de duração em segundos (s) em função dos fatores: nasalidade e ponto de articulação da consoante subsequente sobre a duração da parte estável das vogais. Legenda: Eixo horizontal: 0- vogal oral; 2- vogal nasal. Eixo vertical: duração do período estável da vogal em segundos (s). Barra cor de rosa: pontos articulatorios da vogal subsequente: 1- velar; 2- dental; 3- bilabial. Bolas pretas: medianas.

Os resultados presentes na figura 17 mostram que os valores de duração da parte estável da vogal [a] nasal foram maiores que os valores de duração da parte estável da vogal [a] oral diante dos três pontos articulatorios analisados. Pode-se observar que, na medida em que a posição da língua na produção das consoantes subsequentes mudou do ponto articulatorio velar para o dental e posteriormente para o bilabial, houve uma redução da duração da parte estável das vogais. A fim de verificar se estes achados foram realmente significativos, foi utilizado o Modelo Linear que é apresentado no quadro 12 abaixo:

```

Residuals:
  Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.080071 -0.013786  0.001857  0.016554  0.061929

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   0.152571   0.007577  20.135 <2e-16 ***
NASAL1        0.013857   0.010716   1.293  0.1998
PONTOC2      -0.022357   0.010716  -2.086  0.0402 *
PONTOC3      -0.021714   0.010716  -2.026  0.0461 *
NASAL1:PONTOC2 0.006000   0.015155   0.396  0.6932
NASAL1:PONTOC3 0.002929   0.015155   0.193  0.8473
---
signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.02835 on 78 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1762,    Adjusted R-squared:  0.1234
F-statistic: 3.336 on 5 and 78 DF,  p-value: 0.008782

ANOVA
Analysis of Variance Table

Response: ESTAVEL
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
NASAL      1  0.005951  0.005951   7.4027 0.008027 **
PONTOC     2  0.007332  0.003666   4.5606 0.013393 *
NASAL:PONTOC 2  0.000126  0.000063   0.0784 0.924677
Residuals  78  0.062699  0.000804
---
signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Quadro 12: Modelo Linear com grau de nasalidade e ponto de articulação da consoante subsequente como variáveis explicativas sobre a duração da parte estável das vogais. Legenda: NASAL: nasalidade; NASAL 1: vogal nasal; PONTOC: ponto de articulação da consoante subsequente; PONTOC 2: consoante subsequente dental; PONTOC 3: consoante subsequente bilabial.

Como se pode ver, a nasalidade e o ponto articulatório da consoante subsequente são importantes na duração da vogal nasal, sendo a nasalidade o fator mais importante. A interação entre essas duas variáveis não foi significativa, revelando que são variáveis independentes. As diferenças de duração entre os diferentes pontos de articulação foram significativas, indicando que o ponto articulatório da consoante plosiva que segue a vogal oral tem influência sobre a sua duração. O valor residual encontrado (0.008782) está próximo a 0 (zero), o que indica que este foi um bom modelo para a análise dos dados. Tal modelo explicou 12,34% dos dados ($R^2=0,1234$). Estes achados significam que a duração da vogal nasal /a/ dependeu do ponto articulatório da consoante subsequente.

Deve-se considerar que estes achados foram válidos apenas para a consoante subsequente tendo o modo de articulação plosivo e os pontos articulatórios velar, dental e bilabial.

Para responder à segunda questão do estudo 2: “A presença e a duração do murmúrio nasal dependem do ponto articulatório da consoante subsequente?” foram utilizados os dados das tabelas dos anexos de B à P, a média e o desvio padrão e o Modelo Linear, conforme será apresentado a seguir.

A análise das tabelas dos anexos de B à P, que mostram os valores de duração encontrados em cada vocábulo para cada falante individualmente, revela que o murmúrio nasal esteve presente, mesmo que de modo assistemático, na vogal [a] seguida dos três pontos articulatorios estudados (velar, dental e bilabial). Isso quer dizer que a presença do murmúrio nasal não dependeu do ponto de articulação da consoante subsequente, pois ele esteve presente diante de todos os pontos articulatorios estudados.

A tabela 3 abaixo mostra que a duração do murmúrio nasal foi maior diante de consoante velar e menor diante de consoante bilabial, observando-se uma redução progressiva entre estes pontos articulatorios.

	Consoante Subsequente Velar		Consoante Subsequente Dental		Consoante Subsequente Bilabial	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Murmúrio	,026	,018	,022	,009	,021	,007

Tabela 3: Média e Desvio padrão da duração do murmúrio nasal diante de consoante velar (palavra “Banco”), Dental (palavra: “Canta”) e Bilabial (palavra: “Campo”).

A fim de verificar se os achados acima foram significativos, foi realizado o modelo que se encontra abaixo:

```

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0151111 -0.0081111 -0.0007639  0.0048889  0.0418889

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.026111  0.003936   6.634 4.06e-07 ***
PONTOC2     -0.004000  0.005566  -0.719  0.479
PONTOC3     -0.004694  0.005207  -0.902  0.375
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.01181 on 27 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.03196,    Adjusted R-squared:  -0.03975
F-statistic: 0.4456 on 2 and 27 DF,  p-value: 0.645

ANOVA
Analysis of Variance Table

Response: MURM
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
PONTOC  2 0.0001243 0.0000621  0.4456  0.645
Residuals 27 0.0037647 0.0001394

```

Quadro 13- Modelo Linear com o ponto de articulação da consoante subsequente como variável explicativa sobre a duração do murmúrio nasal.

Legenda: PONTOC: ponto de articulação da consoante subsequente; PONTOC 2: consoante subsequente dental; PONTOC 3: consoante subsequente bilabial.

Como se observa no quadro 13, as diferenças de duração do murmúrio nasal diante das consoantes subsequentes analisadas não foram significativas. Sendo assim, o ponto de articulação da consoante subsequente não foi importante na determinação da duração do

murmúrio nasal. O valor residual encontrado (0.645) não está próximo a 0 (zero), o que indica que este não foi um modelo tão bom para a análise dos dados. Tal modelo explicou menos de 1% dos dados ($R^2 = -0,03975$). Esses achados significam que a duração do murmúrio nasal não dependeu do ponto de articulação da consoante subsequente.

Resumidamente, foram obtidos na parte 2 da análise dos dados os seguintes resultados:

- A duração da vogal nasal [a] dependeu do ponto articulatorio da consoante subsequente;
- A presença do murmúrio nasal não dependeu do ponto de articulação da consoante subsequente;
- O ponto de articulação da consoante subsequente não foi importante na determinação da duração do murmúrio nasal.

O fato de o murmúrio nasal ter sido encontrado significativamente apenas diante de consoante plosiva reforça o modelo de produção da fala que é defendido pela Fonologia Articulatória (FAR). Este modelo, como relatado anteriormente, postula que o murmúrio nasal acontece devido à uma sobreposição de gestos articulatorios, em que um gesto de abertura do véu palatino começa após o início da sobreposição do gesto vocálico e termina depois do fim deste. A existência ou não do murmúrio nasal depende da sobreposição do gesto consonantal seguinte e os gesto vocálico e velar, que não é especificada no léxico e pode variar de acordo com o contexto prosódico, segmental ou pragmático (ALBANO,1999). Como as consoantes fricativas não possuem na sua produção um momento de “pausa” e outro de soltura, sendo contíguas aos sons seguintes, não é possível ter uma sobreposição de gestos articulatorios. Por este motivo o murmúrio nasal não estaria presente diante destes sons.

Conforme citado anteriormente, Pickett (1998) afirma que o murmúrio nasal acontece na produção de consoantes nasais. Segundo o autor, durante o intervalo em que o trato oral é ocluído pela articulação da consoante nasal, o som produzido pela glote é propagado através da abertura velar e da passagem nasal para fora do nariz. Este som vindo do nariz é chamado de “murmúrio nasal”. Kent e Read (1992), afirmam que a característica articulatória de abertura velofaríngea acompanhada pela obstrução da cavidade oral é ligada à característica acústica do murmúrio nasal. O murmúrio é o segmento acústico associado com a radiação exclusivamente nasal da energia sonora. Sendo assim, acredita-se que o murmúrio não deve ser considerado como parte integrante da vogal nasal, pois pertence à consoante nasal. De acordo com os achados do presente estudo, as vogais nasais foram mais longas que suas correlatas orais e nasalizadas mesmo sem considerar as medidas de duração do murmúrio

nasal. Diante destes achados e do que Pickett (1998) e Kent e Read (1992) afirmam sobre o murmúrio nasal, acredita-se que a inclusão deste segmento nas medidas de duração das vogais nasais possa ser inadequado.

5 CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo permitem concluir que:

1. A maior duração da vogal nasal em relação às suas correlatas oral e nasalizada também foi presente quando o murmúrio nasal foi excluído da medida de duração;
2. A duração da vogal dependeu não apenas da nasalidade, mas da qualidade vocálica, do ponto de articulação da consoante subsequente e do modo articulatorio da consoante subsequente;
3. A presença e a duração do murmúrio nasal não dependeram da qualidade vocálica nem do ponto de articulação da consoante subsequente;
4. A presença do murmúrio nasal dependeu do modo articulatorio da consoante subsequente.

Conforme foi citado anteriormente, não foi possível investigar se a duração do murmúrio nasal dependeu do modo articulatorio da consoante subsequente, pois ele esteve presente, com uma única exceção, somente diante de consoantes plosivas.

No presente trabalho não foi incluída a medida de duração do murmúrio nasal na duração das vogais nasais. Porém, os achados confirmaram o que é encontrado na literatura em estudos que incluíram a duração do murmúrio nasal nas medidas de duração das vogais nasais, que foram mais longas que suas correlatas orais e nasalizadas. Considerando o que é exposto por Albano (1999), para a qual o murmúrio nasal é uma sobreposição de gestos articulatorios e o que é exposto por Pickett (1998) e Kent e Read (1992), para os quais o murmúrio nasal acontece na produção de consoantes nasais, pode-se dizer que os resultados do presente estudo favoreceram a conduta de não incluir a duração do murmúrio nasal nas medidas de duração das vogais nasais.

Assim, os achados do presente estudo têm uma contribuição sobretudo metodológica. Quanto a sua extrapolação para interpretação da natureza fonológica dos resultados, esta seria precoce. Em primeiro lugar, entende-se que, para justificar uma interpretação da duração como manifestação fonética de uma estrutura bifonêmica, seria preciso que a vogal nasalizada se comportasse como a vogal oral. Neste caso, a nasalidade fonética não seria suficiente para provocar uma maior duração da vogal. Não foi o que se encontrou neste estudo, como já

explicado anteriormente. Neste sentido, os resultados são contraditórios. Por outro lado, este padrão de resultados também não implica que a hipótese bifonêmica seja falsa, pois há diferenças metodológicas importantes, que impedem uma comparação direta dos resultados. Moraes e Wetzels (1992) estudaram apenas dois falantes e consideraram o contexto pretônico para afirmar que os resultados apontaram para a hipótese bifonêmica. No presente estudo foram analisados 15 falantes com as vogais alvo em sílaba tônica. Tais diferenças de métodos podem justificar a diferença dos resultados entre os dois estudos.

Neste estudo foram utilizadas amostras de fala de 15 participantes, o que não permitiu que fosse feita uma análise estatística envolvendo os quatro fatores juntos: grau de nasalidade, qualidade vocálica, modo de articulação da consoante subsequente e ponto de articulação da consoante subsequente. Sugere-se a realização de novos estudos que utilizem um número maior de falantes e que possa realizar de forma conjunta uma análise sobre a interferência destes quatro fatores na duração de vogais nasais e na presença e duração do murmúrio nasal. Também se sugere a realização de outros estudos que visem uma investigação mais detalhada, envolvendo não somente um número maior de falantes, mas também a análise da influência da tonicidade da sílaba e da velocidade de fala na duração das vogais nasais.

Acredita-se que a realização de outros estudos envolvendo as vogais nasais possa contribuir para as respostas de muitos questionamentos sobre este tipo de vogal, cuja duração, aqui, surgiu como um fenômeno mais complexo do que era conhecido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBANO, E.C. O Português brasileiro e as controvérsias da fonética atual: pelo aperfeiçoamento da Fonologia Articulatória. *Documentação de estudos em linguística Teórica e Aplicada*, São Paulo, v.15, p.23-50. 1999.

AMELOT, A.; ROSSATO, S. Velar movements for two French speakers. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF PHONETIC SCIENCES, 16, 2007, Sarbrucken. *Proceedings of...* Sarbrucken, ICPhs, 2007. Disponível em: <<http://www.icps2007.de/conference/Papers/1331/1331.pdf>>. Acesso em: junho-2008

AZEVEDO, L.L.; MIRANDA, I.C.C. Análise Acústica da Voz e da Fala. In: BRITO, A.T.B.O (Org). *Livro de Fonoaudiologia*. São José dos Campos: Pulso, 2005. p. 409-424.

BACK, E. São fonemas as vogais nasais do Português? *Construtura*, n.4, P. 297-318. 1973.

BEHLAU, M.S.; PONTES, P. Desordens vocais no paciente com inadequação velo-faríngea. In: ALTMANN, E.B.C. (Ed.) *Fissuras labiopalatinas*. Carapicuíba: Pró-Fono, 1997. p. 405-420.

BISOL, L.A. A nasalidade, um velho tema. *Documentação de estudos em linguística teórica e aplicada* v.14, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-44501998000300004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: junho-2008

CAGLIARI, L.C. *An experimental study of nasality with particular reference to Brazilian Portuguese*. 1977. 319f. Thesis (Doctor of Philosophy) – University of Edinburgh, Edinburgh.

_____. *Elementos de fonética do português Brasileiro*. 1981. 320f. Tese (Livre docência) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

CALLOU, D.; LEITE, Y. *Iniciação à fonética e fonologia*. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1990.

CÂMARA JR, J. M.(Ed.). *Estrutura da língua Portuguesa*. Petrópolis: Vozes, 1970.

_____. *História e Estrutura da Língua Portuguesa*. 2 ed. Rio de Janeiro: Padrão, 1976. 264p.

_____. *Estrutura da língua portuguesa*. 19 ed. Petrópolis: Vozes, 1989. 129 p.

COLEMAN Jr, R.O. *The effect of changes in width of velopharyngeal aperture on acoustic and perceptual properties of nasalized vowels*. 1963. 202f. Thesis (Doctor of Philosophy) – Northwestern University, Illinois.

COUTO, H. H. Vowel nasality: case of Portuguese and Guarani. In: *The Fifth Lacus Forum: Columbia South Carolina*. 1978.

DELATTRE, P. Les attributs acoustiques de la nasalité vocalique et consonantique, *Studia Linguistica*, v.8, p. 103-109. 1954.

DELATTRE, P.; MONNT, M. The role of duration in the identification of French nasal vowels. In: DELATTRE, P. *Studies in Comparative Phonetics*. Heidelberg: J. Groos, 1981. p.17-38.

DI NINNO, C.Q.M.S. *O contraste de nasalidade em falantes normais e com fissura palatina: aspectos da produção*. 2008. 284f. Tese (Doutorado em Linguística) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

GREGIO, F.N. *Configuração do trato vocal supralótico na produção das vogais do português brasileiro: dados de imagem de ressonância magnética*. 2006. 87f. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

HAJEK, J.; MAEDA, S. Investigating universals of sounds change: the effect of vowel height and duration on the development of distinctive nasalization. In: BROE, M.; PIERREHUMBERT, J. (Eds.) *Papers in Laboratory Phonology V: Language Acquisition and the Lexicon*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. p. 52-69.

HAWKINS, S.; STEVENS, K.N. Acoustic and perceptual correlates of the non-nasal – nasal distinction for vowels. *Journal of the Acoustical Society of America*, v. 77, n.4, p.1560-1575. 1985.

HUFFMAN, M.K.; KRAKOW, R.A. Instruments and Techniques for investigating nasalization and velopharyngeal function in the laboratory: an introduction. In: HUFFMAN, M.K.; KRAKOW, R.A. (Eds.) *Phonetics and Phonology- Nasals, Nasalization, end the Velum*. San Diego: Academic Press, 1993. v. 5. p. 3-59.

JESUS, M.S.V. *Estudo fonético da nasalidade vocálica em falantes normais e com fissura de palato – enfoque acústico*. 1999. 145f. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

_____. Estudo fonético da nasalidade vocálica. In: REIS, C. (Ed.). *Estudos em fonética e fonologia do português*. Belo Horizonte: FALE Universidade Federal de Minas Gerais, 2002. P. 205-223.

JHA, S.K. The nasal vowels in Maithili: an acoustic study. *Journal of Phonetics*, v.14, p.223-230. 1986.

KENT, D.R.; READ, C. *The acoustic analysis of speech*. San Diego: Singular, 1992. 235p.

KLATT, D.H. Linguistic uses of segmental duration in English: Acoustic and perceptual evidence. *Journal Acoustic Society of America*, v. 59, n5. 1976.

NYROP, K. *Manuel Phonétique du Français Parlé*. New York: G. E. Stechert and Company, 1929, p. 96.

LACERDA, A.; STREVENS, P.D. Some phonetic observation using a speech-stretcher. *Revista do Laboratório de Fonética Experimental*, v.3, p. 5-16. 1956.

LEWIS, K.E.; WATTERSON, T.L.; QUINT, T. The effect of vowels on nasalance scores. *The cleft Palate and Craniofacial Journal*, v. 37, n.6, p. 584-589. 2000.

LOPEZ, B. *The sound pattern of Brazilian Portuguese (Carioca Dialect)*. 1979. Tese (Doutorado) - Universidade da Califórnia, Los Angeles.

MACHADO, M. M. *Étude Articulatoire et Acoustique des Voyelles Nasales du Portugais de Rio de Janeiro: analyses radiocinématographique, sonographique et oscillographique*. 1981. Tese (Doctorat). Université de Strasbourg, Strasbourg.

MACHADO, M.M. Fenômenos de nasalização vocálica em português: Estudo cine-radiográfico. *Caderno de estudos linguísticos*, Campinas, v.25, p.163-174. 1993.

MAEDA, S. Acoustic of vowel nasalization and articulatory shifts in French nasal vowels. In: HUFFMAN, M.K.; KRAKOW, R.A. (Eds.) *Phonetics and Phonology- Nasals, Nasalization, and the Velum*. London: Academic Press, 1993. p. 147-166.

MASTER, S. PONTES, P.A.L.; BEHLAU, M.S. Configurações do trato vocal nas vogais nasais do Português do Brasil. *Acta AWHO*, v. 10, n.2, p. 67-75. 1991.

MATEUS, M.H.M. *Aspectos da fonologia portuguesa*. Lisboa: Centro de Estudos Filológicos. 1975.

MEDEIROS, B.R.; DEMOLIN, D. Vogais nasais do Português Brasileiro: um estudo de IRM. *Revista da Associação Brasileira de Linguística* v.5, n.1 e 2, 131-142. 2006. Disponível em: <http://209.85.165.104/search?q=cache:HLdyWhc1mMAJ:www.abralin.org/revista/RV5N1}_2/RV5N1_2_art6.pdf+vogais+nasais+do+portugu%C3AAs+brasileiro:+um+estudo+de+IRM7hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1>. Acesso em: junho 2008.

MORAES, J.A. Vowel nasalization in Brazilian Portuguese: an articulatory investigation. In: EURO-SPEECH'97, 2, 1997, Rhodes. *Proceedings of...* Rhodes: European Speech Communication Association (ESCA), 1997. p. 733-736.

_____. A nasalidade vocálica no português do Brasil e no português de Portugal. In: XXIII CONGRESSO INTERNACIONAL DE LINGÜÍSTICA Y FILOLOGIA ROMÂNTICA, 1, 2003, Tubingen. *Proceeding of...* Tubingen: Max Niemeyer Verlag, 2003. p.235-44.

MORAES, J.A.; WETZELS, L.W. Sobre a duração dos segmentos vocálicos nasais e nasalizados em português: Um exercício de fonologia experimental. *Cadernos de Estudos Linguísticos*, v.23, p. 153-166. 1992.

PASSY, P. *Les Sons du Français*. Paris: Didier, 1929, 63p.

PICKETT, J. M. Consonants: Nasal stop and fricative manners of articulation. In: *Readings in Clinical Spectrography of Speech*. A joint publications from Singular Publishing Group Inc. and Kay Elemetrics Corp. San Diego. 1991. p.113-123.

_____. *The Acoustics of speech communication: Fundamentals, Speech Perception Theory and Technology*. Boston: Allyn & Bacon, 1998.

PONTES, E. *A estrutura do verbo no português coloquial*. Petrópolis: Vozes, 1972.

R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. 2009.

REED, D.; LEITE, Y. The segmental phonemes of Brazilian Portuguese: standard paulist dialect. *Phonemics: a technique for reducing language to writing* by K.L. Pike. University of Michigan Press: Ann Arbor, 194a-202b.

SEARA, I.C. *Estudo acústico-perceptual da nasalidade das vogais do português brasileiro*. 2000. 271f. Tese (Doutorado em Linguística) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVA, T.C. *Fonética e Fonologia do Português - roteiro de estudos e guia de exercícios*. 6. ed. São Paulo: Ed. Contexto, 2002. 275p.

SOUZA, E.M.G. *Para a caracterização fonético-acústica da nasalidade no português brasileiro*. 1994. 141f. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

TEIXEIRA, A.; VAZ, F.; MOUTINHO, L.; COIMBRA, R. L. Acerca das vogais nasais do português europeu. *Revista da Universidade de Aveiro – Letras*, v.18, p. 241-274. 2001.

WARREN, D.M.; DALSTON, R.M.; MAYO, R. Aerodynamic of nasalization. In: HUFFMAN, M.K.; KRAKOW, R.A. (Eds.) *Phonetics and Phonology- Nasals, Nasalization, and the Velum*. London: Academic Press, 1993. p. 119-146.

WHALEN, D.H.; BEDDOR, P.S. Connection between nasality and vowel duration and height: Elucidation of the Eastern Algonquian intrusive nasal. *Journal of the Linguistic Society of America*, v. 65. 1989.

ANEXOS

ANEXO A - FORMULÁRIO DO PARTICIPANTE

Identificação: _____
Data da Coleta: ___/___/___

Nome: _____ D.N: _____
___/___/___

Naturalidade: _____ Estado: _____

Cidade Residência atual: _____ Estado: _____

Tem o Português brasileiro como língua materna? () SIM () NÃO
Dialeto de BH? () SIM () NÃO

Escolaridade: _____
Alterações de fala/voz: _____

Outras informações:

ANEXO B – Tabela com valores de duração obtidos em cada vogal analisada e cálculo da média das três emissões produzidas para cada vogal referente ao Sujeito 1.

Tabela Duração Fonemas					
Caça	1a	2a	3a	Média	Observações
T1-T0	0,068	0,064	0,05	0,0606667	
T2-T1	0,128	0,126	0,135	0,1296667	
Cana	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,08	0,061	0,053	0,0646667	
T2-T1	0,156	0,148	0,141	0,1483333	
Canta	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,056	0,071	0,054	0,0603333	
T2-T1	0,158	0,144	0,151	0,151	
T3-T2	0,012	0,02	0,01	0,01	
T3-T1	0,17	0,164	0,161	0,165	
Cata	1a	2a	3a	Média	3o cata não foi dito
T1-T0	0,048	0,035		0,0415	
T2-T1	0,111	0,121		0,116	
Luto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,126	0,122	0,124	0,124	
Núncio	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,158	0,164	0,147	0,1563333	
Piço	1a	2a	3a	Média	Não falou o 3o piço
T1-T0	0,01	0,015		0,0125	
T2-T1	0,119	0,135		0,127	
Pinço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,012	0,009	0,011	0,0106667	
T2-T1	0,169	0,166	0,152	0,1623333	
Pino	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,016	0,02	0,013	0,0163333	
T2-T1	0,111	0,131	0,14	0,1273333	
Pinto	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,024	0,016	0,02	0,02	
T2-T1	0,138	0,154	0,162	0,1513333	
T3-T2	0,01	0,011	0,016	0,0123333	
T3-T1	0,148	0,165	0,178	0,1636667	
Pito	1a	2a	3a	Média	3o pito não foi dito
T1-T0	0,022	0,013		0,0175	
T2-T1	0,097	0,116		0,1065	
Súcia	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,109	0,107	0,104	0,1066667	
Túnel	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,016	0,022	0,015	0,0176667	
T2-T1	0,124	0,111	0,113	0,116	
Uno	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,148	0,163	0,173	0,1613333	
Unto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,167	0,181	0,178	0,1753333	
T3-T2	0,011	0,02	0,02	0,017	
T3-T1	0,178	0,201	0,198	0,1923333	
Cansa	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,051	0,061	0,042	0,0513333	
T2-T1	0,144	0,145	0,149	0,146	

ANEXO C – Tabela com valores de duração obtidos em cada vogal analisada e cálculo da média das três emissões produzidas para cada vogal referente ao Sujeito 2.

Tabela Duração Fonemas					
Caça	1a	2a	3a	Média	Observações
T1-T0	0,078	0,021		0,0495	3o caça não foi dito.
T2-T1	0,164	0,144		0,154	
Cana	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,042	0,045	0,039	0,042	
T2-T1	0,126	0,165	0,149	0,146667	
Canta	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,059	0,054	0,047	0,053333	
T2-T1	0,134	0,133	0,166	0,144333	
T3-T2	0,026	0,024	0,023	0,024333	
T3-T1	0,16	0,157	0,189	0,168667	
Cata	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,058	0,025	0,025	0,036	
T2-T1	0,163	0,157	0,157	0,159	
Luto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,102	0,153	0,134	0,129667	
Núncio	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,22	0,139	0,151	0,17	
Piço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,012	0,011	0,026	0,016333	
T2-T1	0,119	0,153	0,142	0,138	
Pinço	1a	2a	3a	Média	3a vez não foi dito.
T1-T0	0,018	0,018		0,018	
T2-T1	0,175	0,154		0,1645	
Pino	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,103	0,006	0,016	0,041667	
T2-T1	0,032	0,115	0,131	0,092667	
Pinto	1a	2a	3a	Média	Sem murmurio
T1-T0	0,054	0,008	0,031	0,031	
T2-T1	0,181	0,164	0,143	0,162667	
T3-T2	0,009	0,02	0	0,009667	
T3-T1	0,19	0,184		0,187	
Pito	1a	2a	3a	Média	3a vez não foi dito.
T1-T0	0,016	0,027		0,0215	
T2-T1	0,129	0,105		0,117	
Súcia	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,078	0,076	0,084	0,079333	
Túnel	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,019	0,032	0,087	0,046	
T2-T1	0,146	0,136	0,091	0,124333	
Uno	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,15	0,146	0,198	0,164667	
Unto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,237	0,183	0,215	0,211667	
T3-T2		0,055	0,049	0,052	
T3-T1	0,237	0,238	0,264	0,246333	

Cansa	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,024	0,05	0,049	0,041	
T2-T1	0,17	0,131	0,122	0,141	

ANEXO D – Tabela com valores de duração obtidos em cada vogal analisada e cálculo da média das três emissões produzidas para cada vogal referente ao Sujeito 3.

Tabela Duração Fonemas					
Caça	1a	2a	3a	Média	Observações
T1-T0	0,029	0,04		0,0345	3a produção não foi dita.
T2-T1	0,167	0,157		0,162	
Cana	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,034	0,042	0,07	0,0486667	
T2-T1	0,147	0,169	0,132	0,1493333	
Canta	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,049	0,052	0,049	0,05	
T2-T1	0,141	0,153	0,143	0,1456667	
T3-T2	0,01	0,016	0,011	0,0123333	
T3-T1	0,151		0,154	0,1525	
Cata	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,054	0,06	0,052	0,0553333	
T2-T1	0,146	0,152	0,14	0,146	
Luto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,117	0,12	0,129	0,122	
Núncio	1a	2a	3a	Média	
T1-T0				#DIV/0!	
T2-T1	0,142	0,124	0,133	0,133	
Piço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,008	0,01	0,011	0,0096667	
T2-T1	0,117	0,124	0,109	0,1166667	
Pinço	1a	2a	3a	Média	3o produção não foi dita.
T1-T0	0,009	0,01		0,0095	
T2-T1	0,195	0,151		0,173	
Pino	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,02	0,009	0,016	0,015	
T2-T1	0,124	0,144	0,12	0,1293333	
Pinto	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,009	0,012	0,011	0,0106667	
T2-T1	0,184	0,172	0,165	0,1736667	
T3-T2		0,005	0,011	0,008	
T3-T1		0,177	0,176	0,1765	
Pito	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,009	0,009	0,011	0,0096667	
T2-T1	0,122	0,112	0,101	0,1116667	
Súcia	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,091	0,106	0,093	0,0966667	
Túnel	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,017	0,018	0,024	0,0196667	
T2-T1	0,119	0,131	0,134	0,128	
Uno	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,2	0,205	0,185	0,1966667	
Unto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,166	0,191	0,164	0,1736667	
T3-T2	0,013	0,016	0,021	0,0166667	
T3-T1	0,179	0,207	0,185	0,1903333	
Cansa	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,049	0,062	0,056	0,0556667	
T2-T1	0,169	0,14	0,122	0,1436667	

ANEXO E – Tabela com valores de duração obtidos em cada vogal analisada e cálculo da média das três emissões produzidas para cada vogal referente ao Sujeito 4.

Tabela duração fonemas					
Caça	1a	2a	3a	Média	Observações
T1-T0	0,045	0,024	0,031	0,0333333	
T2-T1	0,081	0,11	0,092	0,0943333	
Cana	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,044	0,037	0,027	0,036	
T2-T1	0,07	0,08	0,06	0,07	
Canta	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,033	0,025	0,028	0,0286667	
T2-T1	0,112	0,102	0,11	0,108	
Cata	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,03	0,025	0,03	0,0283333	
T2-T1	0,108	0,088	0,079	0,0916667	
Luto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,053	0,059	0,072	0,0613333	
Núncio	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,086	0,086	0,099	0,0903333	
Piço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,019	0,009	0,015	0,0143333	
T2-T1	0,084	0,085	0,091	0,0866667	
Pinço	1a	2a	3a	Média	A 3a produção não foi dita.
T1-T0	0,021	0,017		0,0196667	
T2-T1	0,105	0,121		0,1103333	
Pino	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,018	0,029	0,012	0,0216667	
T2-T1	0,073	0,068	0,075	0,072	
Pinto	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,014	0,011	0,014	0,013	
T2-T1	0,12	0,101	0,088	0,103	
T3-T2	0,015	0,018	0,016	0,0163333	
T3-T1	0,135	0,119	0,104	0,1193333	
Pito	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,015	0,017	0,015	0,0156667	
T2-T1	0,096	0,081	0,072	0,083	
Súcia	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,064	0,071	0,07	0,0683333	
Túnel	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,017	0,019	0,021	0,019	
T2-T1	0,084	0,066	0,067	0,0723333	
Uno	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,137	0,139	0,128	0,1346667	
Unto	1a	2a	3a	Média	A 3a produção não teve murmúrio.
T2-T1	0,131	0,142	0,152	0,1416667	
T3-T2	0,01	0,006		0,008	
T3-T1	0,141	0,148		0,1445	
Cansa	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,03	0,038	0,031	0,033	
T2-T1	0,119	0,078	0,104	0,1003333	

ANEXO F – Tabela com valores de duração obtidos em cada vogal analisada e cálculo da média das três emissões produzidas para cada vogal referente ao Sujeito 5.

Tabela duração fonemas					
Caça	1a	2a	3a	Média	Observações
T1-T0	0,025	0,04	0,037	0,034	
T2-T1	0,131	0,114	0,103	0,116	
Cana	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,046	0,048	0,047	0,047	
T2-T1	0,086	0,105	0,084	0,0916667	
Canta	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,032	0,03	0,037	0,033	
T2-T1	0,117	0,115	0,115	0,1156667	
T3-T2	0,016	0,016	0,019	0,017	
T3-T1	0,133	0,131	0,134	0,1326667	
Cata	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,034	0,031	0,027	0,0306667	
T2-T1	0,105	0,081	0,088	0,0913333	
Luto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,087	0,108	0,096	0,097	
Núncio	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,137	0,115	0,134	0,1286667	
Piço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,022	0,025	0,022	0,023	
T2-T1	0,089	0,064	0,075	0,076	
Pinço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,02	0,015	0,02	0,0183333	
T2-T1	0,147	0,126	0,118	0,1303333	
Pino	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,02	0,021	0,027	0,0226667	
T2-T1	0,087	0,087	0,098	0,0906667	
Pinto	1a	2a	3a	Média	3a produção não foi dita.
T1-T0	0,025	0,024		0,0245	
T2-T1	0,112	0,116		0,114	
T3-T2	0,018	0,014		0,016	
T3-T1	0,13	0,13	0	0,0866667	
Pito	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,016	0,016	0,019	0,017	
T2-T1	0,078	0,0121	0,07	0,0533667	
Súcia	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,085	0,076	0,083	0,0813333	
Túnel	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,025	0,021	0,028	0,0246667	
T2-T1	0,091	0,095	0,092	0,0926667	
Uno	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,152	0,123	0,114	0,1296667	
Unto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,155	0,155	0,16	0,1566667	
Cansa	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,042	0,035	0,042	0,0396667	
T2-T1	0,135	0,134	0,109	0,126	

ANEXO G – Tabela com valores de duração obtidos em cada vogal analisada e cálculo da média das três emissões produzidas para cada vogal referente ao Sujeito 6.

Tabela duração fonemas					
Caça	1a	2a	3a	Média	Observações
T1-T0	0,045	0,041	0,042	0,0426667	
T2-T1	0,126	0,137	0,137	0,1333333	
Cana	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,059	0,054	0,058	0,057	
T2-T1	0,113	0,115	0,11	0,1126667	
Canta	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,042	0,05	0,049	0,047	
T2-T1	0,174	0,155	0,15	0,1596667	
T3-T2	0,026	0,026	0,028	0,0266667	
T3-T1	0,2	0,181	0,178	0,1863333	
Cata	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,043	0,04	0,043	0,042	
T2-T1	0,174	0,151	0,121	0,1486667	
Luto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,16	0,148	0,153	0,1536667	
Núncio	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,169	0,164	0,162	0,165	
Piço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,022	0,024	0,025	0,0236667	
T2-T1	0,126	0,128	0,146	0,1333333	
Pinço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,018	0,018		0,018	
T2-T1	0,182	0,151		0,1665	
Pino	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,014	0,013	0,019	0,0153333	
T2-T1	0,137	0,142	0,143	0,1406667	
Pinto	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,016	0,013	0,013	0,014	
T2-T1	0,172	0,163	0,137	0,1573333	
T3-T2	0,024	0,021	0,029	0,0246667	
T3-T1	0,196	0,184	0,166	0,182	
Pito	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,015	0,019	0,018	0,0173333	
T2-T1	0,113	0,131	0,141	0,1283333	
Súcia	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,115	0,127	0,115	0,119	
Túnel	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,029	0,031	0,031	0,0303333	
T2-T1	0,122	0,119	0,099	0,1133333	
Uno	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,188	0,181	0,243	0,204	
Unto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,249	0,249	0,248	0,2486667	
T3-T2	0,03	0,001	0,026	0,019	
T3-T1	0,279	0,25	0,274	0,2676667	
Cansa	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,051	0,056	0,044	0,0503333	
T2-T1	0,165	0,149	0,161	0,1583333	

ANEXO H – Tabela com valores de duração obtidos em cada vogal analisada e cálculo da média das três emissões produzidas para cada vogal referente ao Sujeito 7.

Tabela duração fonemas					
Baco	1a	2a	3a	Média	Observações
T1-T0	0,006	0,006	0,012	0,008	
T2-T1	0,188	0,177	0,185	0,1833333	
Banco	1a	2a	3a	Média	Não houve murmúrio na 3a produção.
T1-T0	0,014	0,013	0,014	0,0136667	
T2-T1	0,187	0,178	0,168	0,1776667	
T3-T2	0,013		0,009	0,011	
T3-T1	0,2		0,177	0,1885	
Caça	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,048	0,044	0,04	0,044	
T2-T1	0,144	0,153	0,155	0,1506667	
Campo	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,055	0,058	0,051	0,0546667	
T2-T1	0,145	0,168	0,136	0,1496667	
T3-T2	0,028	0,008	0,026	0,0206667	
T3-T1	0,173	0,176	0,162	0,1703333	
Cana	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,048	0,039	0,044	0,0436667	
T2-T1	0,153	0,14	0,138	0,1436667	
Canta	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,049	0,045	0,054	0,0493333	
T2-T1	0,164	0,157	0,155	0,1586667	
Cata	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,036	0,036	0,036	0,036	
T2-T1	0,13	0,14	0,132	0,134	
Capo	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,029	0,034	0,043	0,0353333	
T2-T1	0,141	0,143	0,137	0,1403333	
Luto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,144	0,119	0,114	0,1256667	
Núncio	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,16	0,143	0,166	0,1563333	
Piço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,024	0,027	0,015	0,022	
T2-T1	0,146	0,141	0,12	0,1356667	
Pinço	1a	2a	3a	Média	Não realizou a 3a produção de "pinço".
T1-T0	0,017	0,019		0,018	
T2-T1	0,155	0,148		0,1515	
Pino	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,018	0,019	0,021	0,0193333	
T2-T1	0,139	0,131	0,108	0,126	
Pinto	1a	2a	3a	Média	Não realizou a 3a produção de "pinto"
T1-T0	0,022	0,02		0,021	
T2-T1	0,159	0,139		0,149	
T3-T2	0,03	0,023		0,0265	
T3-T1	0,189	0,162	0	0,117	
Pito	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,019	0,015	0,016	0,0166667	

T2-T1	0,153	0,117	0,119	0,1296667
Súcia	1a	2a	3a	Média
T2-T1	0,114	0,094	0,11	0,106
Túnel	1a	2a	3a	Média
T1-T0	0,027	0,02	0,024	0,0236667
T2-T1	0,115	0,128	0,131	0,1246667
Uno	1a	2a	3a	Média
T2-T1	0,172	0,173	0,174	0,173
Unto	1a	2a	3a	Média
T2-T1	0,187	0,209	0,185	0,1936667
T3-T2	0,045	0,039	0,059	0,0476667
T3-T1	0,232	0,248	0,244	0,2413333
Cansa	1a	2a	3a	Média
T1-T0	0,049	0,045	0,054	0,0493333
T2-T1	0,164	0,157	0,155	0,1586667

ANEXO I – Tabela com valores de duração obtidos em cada vogal analisada e cálculo da média das três emissões produzidas para cada vogal referente ao Sujeito 8.

Tabela duração fonemas					
Caça	1a	2a	3a	Média	Observações
T1-T0	0,059	0,063		0,061	A 3a produção não foi dits.
T2-T1	0,199	0,216		0,2075	
Cana	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,062	0,057	0,077	0,0653333	
T2-T1	0,174	0,193	0,236	0,201	
Canta	1a	2a	3a	Média	3a produção não teve murmúrio.
T1-T0	0,065	0,059	0,069	0,0643333	
T2-T1	0,179	0,205	0,252	0,212	
T3-T2	0,023	0,032		0,0275	
T3-T1	0,202	0,237		0,2195	
Cata	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,058	0,084	0,068	0,07	
T2-T1	0,172	0,168	0,18	0,1733333	
Luto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,183	0,193	0,195	0,1903333	
Núncio	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,189	0,213	0,169	0,1903333	
Piço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,018	0,014	0,011	0,0143333	
T2-T1	0,16	0,162	0,171	0,1643333	
Pinço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,008	0,021	0,025	0,018	
T2-T1	0,215	0,218	0,181	0,2046667	
Pino	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,014	0,024	0,24	0,0926667	
T2-T1	0,158	0,179	0,167	0,168	
Pinto	1a	2a	3a	Média	Somente a 3a produção teve murmúrio.
T1-T0	0,017	0,015	0,019	0,017	
T2-T1	0,242	0,22	0,193	0,2183333	
T3-T2			0,024	0,024	
T3-T1	0,242	0,22	0,217	0,2263333	
Pito	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,016	0,016	0,015	0,0156667	
T2-T1	0,137	0,143	0,132	0,1373333	
Súcia	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,124	0,131	0,153	0,136	
Túnel	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,019	0,024	0,03	0,0243333	
T2-T1	0,176	0,169	0,154	0,1663333	
Uno	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,218	0,178	0,23	0,2086667	
Unto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,24	0,256	0,238	0,2446667	
T3-T2	0,012	0,018	0,017	0,0156667	
T3-T1	0,252	0,274	0,255	0,2603333	

Cansa	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,081	0,065	0,057	0,0676667	
T2-T1	0,228	0,229	0,255	0,2373333	

ANEXO J – Tabela com valores de duração obtidos em cada vogal analisada e cálculo da média das três emissões produzidas para cada vogal referente ao Sujeito 9.

Tabela duração fonemas					
Caça	1a	2a	3a	Média	Observações
T1-T0	0,007	0,071	0,057	0,045	
T2-T1	0,148	0,2	0,164	0,1706667	
Cana	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,073	0,05	0,086	0,0696667	
T2-T1	0,162	0,143	0,139	0,148	
Canta	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,039	0,063	0,052	0,0513333	
T2-T1	0,186	0,162	0,183	0,177	
T3-T2	0,035	0,039	0,049	0,041	
T3-T1	0,221	0,201	0,232	0,218	
Cata	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,069	0,066	0,068	0,0676667	
T2-T1	0,13	0,149	0,15	0,143	
Luto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,115	0,132	0,11	0,119	
Núncio	1a	2a	3a	Média	A 3a produção não foi dita.
T2-T1	0,152	0,173		0,1625	
Piço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,022	0,023		0,0225	
T2-T1	0,108	0,106		0,107	
Pinço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,021	0,014	0,015	0,0166667	A 1a produção não teve murmúrio
T2-T1	0,139	0,166	0,147	0,1506667	A 2a produção foi hiperarticulada e não foi incluída da análise de dados.
T3-T2		0,027	0,024	0,0255	
T3-T1		0,193	0,171	0,182	
Pino	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,028	0,023	0,039	0,03	
T2-T1	0,138	0,162	0,143	0,1476667	
Pinto	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,023	0,024	0,024	0,0236667	
T2-T1	0,153	0,164	0,164	0,1603333	
T3-T2	0,016	0,038	0,038	0,0306667	
T3-T1	0,169	0,202	0,202	0,191	
Pito	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,017	0,027	0,019	0,021	
T2-T1	0,104	0,113	0,099	0,1053333	
Súcia	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,096	0,093	0,102	0,097	
Túnel	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,017	0,026	0,028	0,0236667	
T2-T1	0,119	0,144	0,142	0,135	
Uno	1a	2a	3a	Média	Disse "ano" no primeiro uno
T2-T1		0,236	0,272	0,254	
Unto	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,034	0,032	0,015	0,027	

T2-T1	0,148	0,189	0,183	0,1733333
T3-T2	0,019	0,02	0,025	0,0213333
T3-T1	0,167	0,209	0,208	0,1946667
Cansa	1a	2a	3a	Média
T1-T0	0,068	0,056	0,041	0,055
T2-T1	0,136	0,175	0,193	0,168

ANEXO K – Tabela com valores de duração obtidos em cada vogal analisada e cálculo da média das três emissões produzidas para cada vogal referente ao Sujeito 10.

Tabela duração fonemas					
Caça	1a	2a	3a	Média	Observações
T1-T0	0,036	0,042	0,042	0,04	
T2-T1	0,17	0,137	0,147	0,1513333	
Cana	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,039	0,052	0,062	0,051	
T2-T1	0,155	0,13	0,312	0,199	
Canta	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,043	0,052	0,055	0,05	
T2-T1	0,164	0,156	0,149	0,1563333	
Cata	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,049	0,043	0,048	0,0466667	
T2-T1	0,148	0,136	0,12	0,1346667	
Luto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,11	0,123	0,103	0,112	
Núncio	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,153	0,11	0,122	0,1283333	
Piço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,013	0,025	0,019	0,019	
T2-T1	0,111	0,102	0,104	0,1056667	
Pinço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,023	0,022	0,031	0,0253333	
T2-T1	0,157	0,15	0,15	0,1523333	
T3-T1	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	
Pino	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,023	0,018	0,018	0,0196667	
T2-T1	0,155	0,152	0,149	0,152	
Pinto	1a	2a	3a	Média	A 3a produção não foi dita.
T1-T0	0,016	0,028		0,022	
T2-T1	0,177	0,178		0,1775	
Pito	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,026	0,012	0,015	0,0176667	
T2-T1	0,172	0,123	0,11	0,135	
Súcia	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,097	0,098	0,088	0,0943333	
Túnel	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,029	0,026	0,023	0,026	
T2-T1	0,2	0,202	0,205	0,2023333	
Uno	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,15	0,142	0,198	0,1633333	
Unto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,194	0,18	0,184	0,186	
Cansa	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,051	0,043	0,07	0,0546667	
T2-T1	0,153	0,163	0,145	0,1536667	

ANEXO L – Tabela com valores de duração obtidos em cada vogal analisada e cálculo da média das três emissões produzidas para cada vogal referente ao Sujeito 11.

Tabela duração fonemas					
Caça	1a	2a	3a	Média	Observações
T1-T0	0,049	0,036	0,043	0,0426667	
T2-T1	0,146	0,155	0,147	0,1493333	
Cana	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,046	0,059	0,042	0,049	
T2-T1	0,131	0,121	0,143	0,1316667	
Canta	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,055	0,052	0,052	0,0473333	
T2-T1	0,156	0,137	0,146	0,1443333	
Cata	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,045	0,055	0,044	0,048	
T2-T1	0,131	0,101	0,13	0,1206667	
Luto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,132	0,098	0,124	0,118	
Núncio	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,217	0,165	0,136	0,1726667	
Piço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,029	0,022	0,019	0,0233333	
T2-T1	0,115	0,125	0,114	0,118	
Pinço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,023	0,017	0,028	0,0226667	
T2-T1	0,163	0,156	0,149	0,156	
Pino	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,025	0,026	0,03	0,027	
T2-T1	0,18	0,147	0,138	0,155	
Pinto	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,026	0,023	0,025	0,0246667	
T2-T1	0,144	0,155	0,157	0,152	
T3-T2	0,023	0,014	0,017	0,018	
T3-T1	0,167	0,169	0,174	0,17	
Pito	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,024	0,036	0,023	0,0276667	
T2-T1	0,117	0,103	0,112	0,1106667	
Súcia	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,126	0,12	0,127	0,1243333	
Túnel	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,029	0,033	0,034	0,032	
T2-T1	0,127	0,155	0,142	0,1413333	
Uno	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,176	0,166		0,1743333	
Unto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,181	0,193	0,176	0,1833333	
Cansa	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,038	0,036	0,051	0,0416667	
T2-T1	0,15	0,163	0,157	0,1566667	

ANEXO M – Tabela com valores de duração obtidos em cada vogal analisada e cálculo da média das três emissões produzidas para cada vogal referente ao Sujeito 12.

Tabela duração fonemas					
Caça	1a	2a	3a	Média	Observações
T1-T0	0,028	0,035	0,035	0,0326667	
T2-T1	0,141	0,163	0,138	0,1473333	
Cana	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,067	0,044	0,037	0,0493333	
T2-T1	0,095	0,12	0,139	0,118	
Canta	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,048	0,044	0,05	0,0473333	
T2-T1	0,207	0,206	0,178	0,197	
Cata	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,037	0,034	0,03	0,0336667	
T2-T1	0,114	0,129	0,124	0,1223333	
Luto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,096	0,097	0,098	0,097	
Núncio	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,153	0,178	0,179	0,17	
Piço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,015	0,014	0,018	0,0156667	
T2-T1	0,103	0,1	0,09	0,0976667	
Pinço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,014	0,019	0,018	0,017	
T2-T1	0,18	0,19	0,184	0,1846667	
Pino	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,022	0,021	0,019	0,0206667	
T2-T1	0,127	0,15	0,121	0,1326667	
Pinto	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,02	0,019	0,016	0,0183333	
T2-T1	0,169	0,173	0,177	0,173	
Pito	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,013	0,012	0,013	0,0126667	
T2-T1	0,095	0,091	0,087	0,091	
Súcia	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,094	0,093	0,094	0,0936667	
Túnel	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,033	0,04	0,036	0,0363333	
T2-T1	0,116	0,108	0,105	0,1096667	
Uno	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,145	0,141	0,162	0,1493333	
Unto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,238	0,194	0,208	0,2133333	
Cansa	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,036	0,034	0,038	0,036	
T2-T1	0,165	0,19	0,175	0,1766667	

ANEXO N – Tabela com valores de duração obtidos em cada vogal analisada e cálculo da média das três emissões produzidas para cada vogal referente ao Sujeito 13.

Tabela duração fonemas					
Caça	1a	2a	3a	Média	Observações
T1-T0	0,042	0,034	0,036	0,037333	
T2-T1	0,139	0,137	0,133	0,136333	
Cana	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,058	0,063	0,047	0,056	
T2-T1	0,11	0,12	0,119	0,116333	
Canta	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,062	0,05	0,046	0,052667	
T2-T1	0,126	0,15	0,15	0,142	
Cata	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,039	0,037	0,041	0,039	
T2-T1	0,1	0,105	0,101	0,102	
Luto	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,09	0,101	0,106	0,099	
Núncio	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,112	0,115	0,106	0,111	
Piço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,03	0,014	0,016	0,02	
T2-T1	0,065	0,09	0,095	0,083333	
Pinço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,019	0,02	0,031	0,023333	
T2-T1	0,124	0,113	0,153	0,13	
Pino	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,03	0,025	0,028	0,027667	
T2-T1	0,055	0,097	0,088	0,08	
Pinto	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,021	0,026	0,025	0,024	
T2-T1	0,122	0,134	0,141	0,132333	
Pito	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,019	0,017	0,017	0,017667	
T2-T1	0,087	0,075	0,085	0,082333	
Súcia	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,088	0,084	0,08	0,084	
Túnel	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,031	0,035	0,03	0,032	
T2-T1	0,087	0,082	0,109	0,092667	
Uno	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,162	0,157	0,151	0,156667	
Unto	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,192	0,188	0,18	0,186667	
Cansa	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,05	0,049	0,061	0,053333	
T2-T1	0,123	0,127	0,143	0,131	

ANEXO O – Tabela com valores de duração obtidos em cada vogal analisada e cálculo da média das três emissões produzidas para cada vogal referente ao Sujeito 14.

Tabela duração fonemas					
Caça	1a	2a	3a	Média	Observações
T1-T0	0,055	0,044	0,044	0,0476667	
T2-T1	0,167	0,17	0,184	0,1736667	
Cana	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,045	0,054	0,055	0,0513333	
T2-T1	0,149	0,138	0,132	0,1396667	
Canta	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,05	0,049	0,054	0,051	
T2-T1	0,131	0,161	0,17	0,154	
T3-T2	0,031		0,015	0,023	
T3-T1	0,162	0,161	0,185	0,1693333	
Cata	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,05	0,058	0,042	0,05	
T2-T1	0,156	0,161	0,177	0,1646667	
Luto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,14	0,173	0,175	0,1626667	
Núncio	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,155	0,18	0,154	0,163	
Piço	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,142			0,1423333	
Pinço	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,147	0,138	0,143	0,147	
Pino	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,019	0,024	0,023	0,022	
T2-T1	0,124	0,127	0,15	0,1336667	
Pinto	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,024	0,029	0,038	0,0303333	
T2-T1	0,161	0,199	0,159	0,173	
Pito	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,026	0,032	0,025	0,0276667	
T2-T1	0,134	0,129	0,138	0,1336667	
Súcia	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,119	0,15	0,147	0,1386667	
Túnel	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,022	0,034	0,018	0,0246667	
T2-T1	0,124	0,12	0,127	0,1236667	
Uno	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,224	0,224	0,227	0,225	
T3-T1	0	0	0	0	
Unto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,207	0,237	0,251	0,2316667	
T3-T2	0,02	0,011	0,023	0,018	
T3-T1	0,227	0,248	0,274	0,2496667	
Cansa	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,049	0,05		0,0495	
T2-T1	0,173	0,176		0,1745	

ANEXO P – Tabela com valores de duração obtidos em cada vogal analisada e cálculo da média das três emissões produzidas para cada vogal referente ao Sujeito 15.

Tabela duração fonemas					
Caça	1a	2a	3a	Média	Observações
T1-T0	0,046	0,055	0,045	0,0486667	
T2-T1	0,101	0,095	0,117	0,1043333	
Cana	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,061	0,048	0,051	0,0533333	
T2-T1	0,095	0,113	0,112	0,1066667	
Canta	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,045	0,038	0,032	0,0383333	
T2-T1	0,093	0,107	0,099	0,0996667	
T3-T2	0,03	0,024	0,029	0,0276667	
T3-T1	0,123	0,131	0,128	0,1273333	
Cata	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,037	0,044	0,038	0,0396667	
T2-T1	0,11	0,1	0,099	0,103	
Luto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,119	0,116	0,112	0,1156667	
Núncio	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,171	0,151	0,139	0,1536667	
Piço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,028	0,019	0,023	0,0233333	
T2-T1	0,1	0,111	0,106	0,1056667	
Pinço	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,029	0,02		0,024	
T2-T1	0,119	0,124		0,118	
Pino	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,023	0,031	0,028	0,0243333	
T2-T1	0,111	0,114	0,121	0,1176667	
Pinto	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,019		0,02	0,0195	
T2-T1	0,128		0,128	0,128	
Pito	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,019	0,025	0,02	0,0213333	
T2-T1	0,111	0,074	0,093	0,0926667	
Súcia	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,076	0,085	0,085	0,082	
Túnel	1a	2a	3a	Média	
T1-T0	0,035	0,035	0,022	0,0306667	
T2-T1	0,12	0,106	0,113	0,113	
T3-T1	0,12	0,106	0,113	0,113	
Uno	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,177	0,152	0,174	0,1676667	
Unto	1a	2a	3a	Média	
T2-T1	0,175	0,143		0,159	
T3-T1	0,175	0,143	0	0,106	
Cansa	1a	2a	3a	Média	

T1-T0	0,056	0,052	0,053	0,0536667
T2-T1	0,113	0,11	0,104	0,109

ANEXO Q – Tabela utilizada para análise estatística da parte 1. Apresenta os valores das médias obtidas para cada vogal.

Sujeito	Vogal	Nasal	Modo C	Transição	Estável	Murmúrio	Total
1	1	0	1	0,041	0,116		
1	2	0	1	0,017	0,106		
1	3	0	1		0,124		
1	1	1	1	0,064	0,148		
1	2	1	1	0,016	0,127		
1	3	1	1		0,161		
1	1	2	1	0,06	0,151	0,014	0,165
1	2	2	1	0,02	0,151	0,012	0,163
1	3	2	1		0,175	0,017	0,192
1	1	0	2	0,06	0,129		
1	2	0	2	0,012	0,127		
1	3	0	2		0,106		
1	1	1	2	0,064	0,148		
1	2	1	2	0,016	0,127		
1	3	1	2	0,017	0,116		
1	1	2	2	0,051	0,146		
1	2	2	2	0,01	0,162		
1	3	2	2		0,156		
2	1	0	1	0,036	0,159		
2	2	0	1	0,021	0,117		
2	3	0	1		0,129		
2	1	1	1	0,042	0,146		
2	2	1	1	0,041	0,092		
2	3	1	1		0,164		
2	1	2	1	0,053	0,144	0,024	0,168
2	2	2	1	0,031	0,162	0,009	0,172
2	3	2	1		0,211	0,052	0,246
2	1	0	2	0,049	0,154		
2	2	0	2	0,016	0,138		
2	3	0	2		0,079		
2	1	1	2	0,042	0,146		
2	2	1	2	0,041	0,092		
2	3	1	2	0,046	0,124		
2	1	2	2	0,041	0,141		
2	2	2	2	0,018	0,164		
2	3	2	2		0,17		
3	1	0	1	0,055	0,146		
3	2	0	1	0,009	0,111		
3	3	0	1		0,122		
3	1	1	1	0,048	0,149		
3	2	1	1	0,015	0,129		
3	3	1	1		0,196		
3	1	2	1	0,05	0,145	0,012	
3	2	2	1	0,01	0,173	0,008	0,176
3	3	2	1		0,173	0,016	0,19
3	1	0	2	0,034	0,162		
3	2	0	2	0,009	0,116		
3	3	0	2		0,096		

3	1	1	2	0,048	0,149		
3	2	1	2	0,015	0,129		
3	3	1	2		0,019		
3	1	2	2	0,055	0,143		
3	2	2	2	0,009	0,116		
3	3	2	2		0,133		
4	1	0	1	0,028	0,091		
4	2	0	1	0,015	0,083		
4	3	0	1		0,061		
4	1	1	1	0,036	0,07		
4	2	1	1	0,021	0,072		
4	3	1	1		0,134		
4	1	2	1	0,036	0,07		
4	2	2	1	0,013	0,103	0,016	0,119
4	3	2	1		0,141	0,008	0,144
4	1	0	2	0,033	0,094		
4	2	0	2	0,014	0,086		
4	3	0	2		0,068		
4	1	1	2	0,036	0,07		
4	2	1	2	0,021	0,072		
4	3	1	2	0,019	0,072		
4	1	2	2	0,033	0,1		
4	2	2	2	0,019	0,11		
4	3	2	2		0,09		
5	1	0	1	0,03	0,091		
5	2	0	1	0,017	0,053		
5	3	0	1		0,097		
5	1	1	1	0,047	0,091		
5	2	1	1	0,022	0,09		
5	3	1	1		0,129		
5	1	2	1	0,033	0,115	0,017	0,132
5	2	2	1	0,024	0,114	0,016	0,086
5	3	2	1		0,156	0,012	0,158
5	1	0	2	0,034	0,116		
5	2	0	2	0,023	0,076		
5	3	0	2		0,053		
5	1	1	2	0,047	0,091		
5	2	1	2	0,022	0,09		
5	3	1	2	0,024	0,092		
5	1	2	2	0,039	0,126		
5	2	2	2	0,018	0,13		
5	3	2	2		0,128		
6	1	0	1	0,042	0,148		
6	2	0	1	0,017	0,128		
6	3	0	1		0,153		
6	1	1	1	0,057	0,112		
6	2	1	1	0,015	0,14		
6	3	1	1		0,204		
6	1	2	1	0,047	0,159	0,026	0,186
6	2	2	1	0,014	0,157	0,024	0,182
6	3	2	1		0,248	0,019	0,267
6	1	0	2	0,042	0,133		

6	2	0	2	0,023	0,133		
6	3	0	2		0,119		
6	1	1	2	0,057	0,112		
6	2	1	2	0,015	0,14		
6	3	1	2	0,03	0,113		
6	1	2	2	0,05	0,158		
6	2	2	2	0,018	0,166		
6	3	2	2		0,165		
7	1	0	1	0,036	0,134		
7	2	0	1	0,016	0,129		
7	3	0	1		0,125		
7	1	1	1	0,043	0,143		
7	2	1	1	0,019	0,126		
7	3	1	1		0,173		
7	1	2	1	0,049	0,158		
7	2	2	1	0,021	0,149	0,026	0,117
7	3	2	1		0,193	0,047	0,241
7	1	0	2	0,044	0,15		
7	2	0	2	0,022	0,135		
7	3	0	2		0,106		
7	1	1	2	0,043	0,143		
7	2	1	2	0,019	0,126		
7	3	1	2	0,023	0,124		
7	1	2	2	0,049	0,158		
7	2	2	2	0,018	0,151		
7	3	2	2		0,156		
8	1	0	1	0,07	0,173		
8	2	0	1	0,015	0,137		
8	3	0	1		0,19		
8	1	1	1	0,065	0,201		
8	2	1	1	0,092	0,168		
8	3	1	1		0,208		
8	1	2	1	0,064	0,212	0,027	0,219
8	2	2	1	0,017	0,218	0,024	0,226
8	3	2	1		0,244	0,015	0,26
8	1	0	2	0,061	0,207		
8	2	0	2	0,014	0,164		
8	3	0	2		0,136		
8	1	1	2	0,065	0,201		
8	2	1	2	0,092	0,168		
8	3	1	2	0,024	0,166		
8	1	2	2	0,067	0,237		
8	2	2	2	0,018	0,204		
8	3	2	2		0,19		
9	1	0	1	0,067	0,143		
9	2	0	1	0,021	0,105		
9	3	0	1		0,119		
9	1	1	1	0,069	0,148		
9	2	1	1	0,03	0,147		
9	3	1	1		0,254		
9	1	2	1	0,051	0,177	0,041	0,218
9	2	2	1	0,023	0,16	0,03	0,191

9	3	2	1	0,027	0,173	0,021	0,194
9	1	0	2	0,045	0,17		
9	2	0	2	0,022	0,107		
9	3	0	2		0,097		
9	1	1	2	0,069	0,148		
9	2	1	2	0,03	0,147		
9	3	1	2	0,023	0,135		
9	1	2	2	0,055	0,168		
9	2	2	2	0,015	0,149	0,052	0,202
9	3	2	2		0,162		
10	1	0	1	0,046	0,134		
10	2	0	1	0,017	0,135		
10	3	0	1		0,112		
10	1	1	1	0,051	0,199		
10	2	1	1	0,019	0,152		
10	3	1	1		0,163		
10	1	2	1	0,05	0,156		
10	2	2	1	0,022	0,177		
10	3	2	1		0,186		
10	1	0	2	0,04	0,151		
10	2	0	2	0,019	0,105		
10	3	0	2		0,094		
10	1	1	2	0,04	0,151		
10	2	1	2	0,019	0,152		
10	3	1	2	0,026	0,202		
10	1	2	2	0,054	0,153		
10	2	2	2	0,025	0,152		
10	3	2	2		0,128		
11	1	0	1	0,048	0,12		
11	2	0	1	0,027	0,11		
11	3	0	1		0,118		
11	1	1	1	0,049	0,131		
11	2	1	1	0,027	0,155		
11	3	1	1		0,174		
11	1	2	1	0,047	0,144		
11	2	2	1	0,024	0,152		
11	3	2	1		0,183		
11	1	0	2	0,042	0,149		
11	2	0	2	0,023	0,118		
11	3	0	2		0,124		
11	1	1	2	0,049	0,131		
11	2	1	2	0,027	0,155		
11	3	1	2	0,032	0,141		
11	1	2	2	0,041	0,156		
11	2	2	2	0,022	0,156		
11	3	2	2		0,172		
12	1	0	1	0,033	0,122		
12	2	0	1	0,012	0,091		
12	3	0	1		0,097		
12	1	1	1	0,049	0,118		
12	2	1	1	0,02	0,132		
12	3	1	1		0,149		

12	1	2	1	0,047	0,197		
12	2	2	1	0,018	0,173		
12	3	2	1		0,213		
12	1	0	2	0,032	0,147		
12	2	0	2	0,015	0,097		
12	3	0	2		0,093		
12	1	1	2	0,049	0,118		
12	2	1	2	0,02	0,132		
12	3	1	2	0,036	0,109		
12	1	2	2	0,036	0,176		
12	2	2	2	0,017	0,184		
12	3	2	2		0,17		
13	1	0	1	0,039	0,102		
13	2	0	1	0,017	0,082		
13	3	0	1		0,099		
13	1	1	1	0,056	0,116		
13	2	1	1	0,027	0,08		
13	3	1	1		0,156		
13	1	2	1	0,052	0,142		
13	2	2	1	0,024	0,132		
13	3	2	1		0,186		
13	1	0	2	0,037	0,136		
13	2	0	2	0,02	0,083		
13	3	0	2		0,084		
13	1	1	2	0,056	0,116		
13	2	1	2	0,027	0,08		
13	3	1	2	0,032	0,092		
13	1	2	2	0,053	0,131		
13	2	2	2	0,023	0,013		
13	3	2	2		0,111		
14	1	0	1	0,05	0,164		
14	2	0	1	0,027	0,133		
14	3	0	1		0,162		
14	1	1	1	0,051	0,139		
14	2	1	1	0,022	0,133		
14	3	1	1		0,225		
14	1	2	1	0,051	0,154	0,023	0,169
14	2	2	1	0,03	0,173		
14	3	2	1		0,231	0,018	0,249
14	1	0	2	0,047	0,173		
14	2	0	2	0,035	0,142		
14	3	0	2		0,138		
14	1	1	2	0,051	0,139		
14	2	1	2	0,022	0,133		
14	3	1	2	0,024	0,123		
14	1	2	2	0,049	0,174		
14	2	2	2	0,029	0,147		
14	3	2	2		0,163		
15	1	0	1	0,039	0,103		
15	2	0	1	0,021	0,092		
15	3	0	1		0,115		
15	1	1	1	0,053	0,106		

15	2	1	1	0,024	0,117		
15	3	1	1		0,167		
15	1	2	1	0,038	0,099	0,027	0,127
15	2	2	1	0,019	0,128		
15	3	2	1		0,159		
15	1	0	2	0,048	0,104		
15	2	0	2	0,023	0,105		
15	3	0	2		0,082		
15	1	1	2	0,053	0,106		
15	2	1	2	0,024	0,117		
15	3	1	2	0,03	0,113		
15	1	2	2	0,053	0,109		
15	2	2	2	0,024	0,118		
15	3	2	2		0,153		

Legenda: coluna 1: número de identificação do sujeito participante; coluna 2: qualidade vocálica (1: a\; 2: ì\; 3: u\); coluna 3: grau de nasalidade (0: vogal oral; 1: vogal nasalizada; 2: vogal nasal); coluna 4: modo de articulação da consoante subsequente (1: plosivo; 2: fricativo); coluna 5: valor da média das três emissões do falante para a duração do período de transição inicial da respectiva vogal; coluna 6: valor da média das três emissões do falante para a duração do período estável da respectiva vogal; coluna 7: valor da média das três emissões do falante para a duração do murmúrio nasal da respectiva vogal, quando presente; coluna 8: duração do período estável da vogal incluindo o murmúrio, quando presente.

ANEXO R - Tabela utilizada para análise estatística da parte 2. Apresenta os valores das médias obtidas para cada vogal.

Sujeito	Ponto C	Nasal	Transição	Estável	Murmúrio	Total
1	0	1	0,014	0,14		
1	1	1	0,02	0,16		
1	0	2	0,041	0,116		
1	1	2	0,06	0,151	0,014	0,165
1	0	3	0,05	0,12		
1	1	3	0,045	0,134	0,012	0,146
2	0	1	0,01	0,18		
2	1	1	0,013	0,187	0,017	0,204
2	0	3	0,036	0,159		
2	1	3	0,053	0,144	0,024	0,168
2	0	2	0,04	0,156		
2	1	2	0,034	0,166	0,012	0,178
3	0	1	0,008	0,16		
3	1	1	0,009	0,179	0,011	0,183
3	0	2	0,055	0,146		
3	1	2	0,05	0,145	0,012	0,157
3	0	3	0,042	0,127		
3	1	3	0,056	0,148	0,011	0,156
4	0	1	0,006	0,107		
4	1	1	0,005	0,112		
4	0	2	0,028	0,091		
4	1	2	0,036	0,07		
4	0	3	0,025	0,108		
4	1	3	0,035	0,097	0,014	0,112
5	0	1	0,017	0,117		
5	1	1	0,012	0,156	0,068	0,224
5	0	2	0,03	0,091		
5	1	2	0,033	0,115	0,017	0,132
5	0	3	0,038	0,078		
5	1	3	0,033	0,14	0,017	0,157
6	0	1	0,01	0,165		
6	1	1	0,014	0,166	0,02	0,186
6	0	2	0,042	0,148		
6	1	2	0,047	0,159	0,026	0,186
6	0	3	0,044	0,147		
6	1	3	0,048	0,136	0,027	0,164
7	0	1	0,008	0,183		
7	1	1	0,013	0,177	0,011	0,189
7	0	2	0,036	0,134		
7	1	2	0,049	0,158		
7	0	3	0,035	0,14		
7	1	3	0,054	0,149	0,02	0,17
8	0	1	0,02	0,183		
8	1	1	0,015	0,208	0,026	0,235
8	0	2	0,07	0,173		
8	1	2	0,064	0,212	0,027	0,219
8	0	3	0,052	0,188		
8	1	3	0,07	0,198	0,025	0,224

9	0	1	0,016	0,179		
9	1	1	0,012	0,186	0,032	0,145
9	0	2	0,067	0,143		
9	1	2	0,051	0,177	0,041	0,218
9	0	3	0,058	0,129		
9	1	3	0,046	0,173	0,034	0,207
10	0	1	0,014	0,134		
10	1	1	0,011	0,181		
10	0	2	0,046	0,134		
10	1	2	0,05	0,156		
10	0	3	0,047	0,129		
10	1	3	0,053	0,156		
12	0	1	0,019	0,145		
12	1	1	0,023	0,17	0,032	0,203
12	0	2	0,033	0,122		
12	1	2	0,047	0,197		
12	0	3	0,031	0,128		
12	1	3	0,04	0,15	0,025	0,175
13	0	1	0,013	0,13		
13	1	1	0,013	0,144		
13	0	2	0,039	0,102		
13	1	2	0,052	0,142		
13	0	3	0,032	0,111		
13	1	3	0,047	0,155		
14	0	1	0,019	0,173		
14	1	1	0,015	0,18		
14	0	2	0,05	0,164		
14	1	2	0,051	0,154	0,023	0,169
14	0	3	0,053	0,166		
14	1	3	0,045	0,176	0,018	0,188
15	0	1	0,018	0,14		
15	1	1	0,019	0,124	0,018	0,142
15	0	2	0,039	0,103		
15	1	2	0,038	0,099	0,027	0,127
15	0	3	0,044	0,102		
15	1	3	0,034	0,111	0,03	0,141

Legenda: coluna 1: número de identificação do sujeito participante; coluna 2: grau de nasalidade (0: vogal oral; 1: vogal nasalizada; 2: vogal nasal); coluna 3: ponto de articulação da consoante subsequente (1: velar; 2: dental; 3: bilabial); coluna 4: valor da média das três emissões do falante para a duração do período de transição inicial da respectiva vogal; coluna 5: valor da média das três emissões do falante para a duração do período estável da respectiva vogal; coluna 6: valor da média das três emissões do falante para a duração do murmúrio nasal da respectiva vogal, quando presente; coluna 7: duração do período estável da vogal incluindo o murmúrio, quando presente.

ANEXO S – Média e Desvio padrão da duração da parte estável da vogal /a/ oral e nasal seguida de consoante velar (vocábulo “Baco” e “Banco”), Dental (vocábulo: “Cata” e “Canta”) e Bilabial (vocábulo: “Capo” e “Campo”).

	Consoante Subsequente Velar		Consoante Subsequente Dental		Consoante Subsequente Bilabial	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Oral	,153	,026	,130	,027	,131	,028
Nasal	,166	,026	,150	,037	,148	,025