

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA (UESB)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LINGUÍSTICA (PPGLIN)

LUIZ CARLOS DA SILVA SOUZA

**ANÁLISE ACÚSTICA DAS VOGAIS NASAIS E NASALIZADAS DO PORTUGUÊS
DO BRASIL E SUAS IMPLICAÇÕES FONÉTICO-FONOLÓGICAS**

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

2013

LUIZ CARLOS DA SILVA SOUZA

**ANÁLISE ACÚSTICA DAS VOGAIS NASAIS E NASALIZADAS DO PORTUGUÊS
DO BRASIL E SUAS IMPLICAÇÕES FONÉTICO-FONOLÓGICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Linguística (PPGLIN), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), como requisito parcial e obrigatório para obtenção de título de Mestre em Linguística.

Área de Concentração: Linguística

Linha de Pesquisa: Descrição e Análise de Línguas Naturais

Orientadora: Profa. Dra. Vera Pacheco.

Coorientadora: Profa. Dra. Consuelo de Paiva Godinho Costa.

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

2013

S716a	Souza, Luiz Carlos da Silva. Análise acústica das vogais nasais e nasalizadas do português do Brasil e suas implicações fonético-fonológicas/ Luiz Carlos da Silva Souza, 2013. 109f.: il.; color. Orientador (a): Vera Pacheco. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Linguística, Vitória da Conquista, 2013. Referências: f.107-109. 1. Fonética. 2. Fonologia – Acústica. 3. Vogais nasais. 4. Vogais nasalizadas. I. Pacheco, Vera. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Linguística. III.T. CDD: 469.15
-------	--

Título em inglês: Acoustical analysis of nasal and nasalized vowels of the Portuguese of Brazil and their phonetic-phonological implications.

Palavras-chave em inglês: Phonetics. Phonology. Acoustics. Nasal vowels. Nasalized vowels.

Área de Concentração: Linguística.

Titulação: Mestre em Linguística.

Banca examinadora: Profa. Dra. Vera Pacheco (Presidente-Orientadora); Profa. Dra. Consuelo de Paiva Godinho Costa (UESB); Prof. Dr. Luiz Carlos Cagliari (UNESP)

Data de defesa: 18 de fevereiro de 2013

Programa de Pós-Graduação: Programa de Pós-Graduação em Linguística.

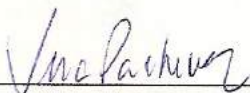
LUIZ CARLOS DA SILVA SOUZA

**ANÁLISE ACÚSTICA DAS VOGAIS NASAIS E NASALIZADAS DO PORTUGUÊS
DO BRASIL E SUAS IMPLICAÇÕES FONÉTICO-FONOLÓGICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Linguística (PPGLIN), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), como requisito parcial e obrigatório para obtenção de título de Mestre em Linguística.

Data da aprovação: 18 de fevereiro de 2013.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Vera Pacheco - UESB



Profa. Dra. Consuelo de Paiva Godinho Costa- UESB



Prof. Dr. Luiz Carlos Cagliari- UNESP (Araraquara)

*Dedico este trabalho a todas
aquelas pessoas que acreditam, às
vezes, mais do que eu, que posso
chegar mais longe.*

AGRADECIMENTOS

“Porque Tu me tens amado como Tu sabes amar...”, obrigado sempre, meu Deus.

Agradeço de forma especial a Profa. Dra. Vera Pacheco pela oportunidade de, mais, uma vez, poder trabalhar com ela. Devo agradecer-lhe, para além da orientação acadêmica, pela amizade, pela confiança depositada em mim durante todo o período do mestrado, dando-me a liberdade de pensar com a autonomia que é intrínseca a todo pesquisador que constrói o seu próprio conhecimento sem deixar de fazer jus ao conhecimento já garimpado por outros. Espero estar com você outras vezes, quem sabe agora no doutorado, se não, na vida.

Aos professores que me ajudaram nesse processo de formação como mestre, este entendido como alguém que, ao se deparar com a imensidão do mar do conhecimento, conclui que nada sabe: Maria da Conceição Fonseca-Silva, Edvânia Gomes da Silva, Jorge Viana, Jorge Miranda, Cristiane Namiuti Temponi, Cândida Mara Britto Leite, Jorge Augusto Alves, Valéria Viana Sousa e Consuelo de Paiva Godinho Costa.

Nessa caminhada, também encontrei pessoas que passaram a fazer parte de minha história por compartilharem comigo o anseio pelo saber. Aos colegas do curso obrigado pela presença e pelos almoços. Em especial, agradeço a Iva, pela sua generosidade, delicadeza, atenção, seu encorajamento, sua amizade e, por que não dizer, por ter se tornado para mim uma irmã.

Devo ainda agradecer à Profa. Dra. Cristiane Namiuti Temponi e à Profa. Dra. Consuelo de Paiva Godinho Costa, pelas valiosas contribuições para o aperfeiçoamento da dissertação na banca de qualificação. A Profa. Dra. Consuelo, especialmente, pela atenção e generosidade a mim dispensadas ao colaborar cedendo seus textos a respeito das nasais para que eu pudesse lê-los. Obrigado também por participar da banca de defesa.

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Cagliari, por ter aceitado participar da minha banca, muito obrigado.

Aos meus informantes pela disponibilidade, solicitude e, sobretudo, paciência para a realização das gravações. Sem eles, seria impossível a realização deste trabalho.

Aos meus amigos, por estarem sempre vibrando a cada conquista minha e por terem me acompanhado ao longo desse processo com suas orações, seu afago, suas palavras, sua presença mesmo ausente.

Agradeço à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia por ter me possibilitado cursar este mestrado e realizar as gravações por meio do Laboratório de Pesquisa em Fonética e Fonologia (LAPEFF).

À CAPES, pela concessão da bolsa, sem a qual teria sido impossível a dedicação exclusiva ao mestrado e a participação em eventos em outras universidades.

Um obrigado especial a minha mãe, que sabe dos meus objetivos e reza incessantemente para que eu possa atingi-los, mesmo sem entendê-los. Obrigado por tanto amor, pela confiança e perseverança. Obrigado porque sinto que a minha felicidade é a sua felicidade.

Por fim, agradeço à minha esposa Samantha, por ser uma das principais incentivadoras (ou seria inspiração?) para que eu alce voos cada vez mais altos. Obrigado pela sua paciência e compreensão. Obrigado por se fazer um com as minhas conquistas. Com você, a vida fica mais leve. Te amo!

“Veja, eu sou uma alma que passa por este mundo. Vi muitas coisas belas e boas, e fui sempre atraída somente por elas. Um dia (dia indefinido) vi uma luz. Pareceu-me mais bela do que as outras coisas belas e a segui. Percebi que era a Verdade”. Chiara Lubich.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo apresentar uma análise acústica acerca das vogais orais, nasais e nasalizadas do Português do Brasil, dialeto de Vitória da Conquista, no sudoeste da Bahia, comparando-as entre si em três momentos de sua produção: a porção inicial, a porção medial e a porção final. Os parâmetros acústicos considerados foram os três primeiros formantes orais (F_1 , F_2 e F_3), os formantes nasais e antiformantes, o murmúrio nasal e a duração. A partir dessa análise, propôs-se apresentar algumas inferências fonológicas sobre a vogal nasal, cuja natureza é bastante discutida tanto no âmbito da Fonética quanto no da Fonologia. Os resultados mostraram que as vogais /aN/ e [ẽ] apresentam maior propensão a se nasalizar do que as vogais /iN/, [ĩ], /uN/ e [ũ]. Os formantes nasais e os antiformantes das vogais nasais e nasalizadas tendem a se apresentar desde o início da realização da vogal. Com relação ao murmúrio nasal, constatou-se que a sua emergência depende do modo de articulação da consoante que inicia a sílaba adjacente à vogal nasal. Quanto à duração, este trabalho confirma que as nasais tendem a apresentar maior duração quando antecedem uma sílaba iniciada por uma consoante oclusiva do que as suas orais e nasalizadas correspondentes. Em relação à diferença entre as vogais nasais e nasalizadas, percebe-se que está em jogo muito mais uma questão de posição ocupada por esses sons no sistema da língua e as relações estabelecidas entre as partes desse sistema do que características acústico-articulatórias que lhes sejam intrínsecas.

PALAVRAS-CHAVE:

Fonética. Fonologia. Acústica. Vogais nasais. Vogais nasalizadas.

ABSTRACT

This study aimed to present an acoustic analysis of oral, nasal and nasalized vowels in Brazilian Portuguese, dialect of Vitória da Conquista, in southwestern Bahia, comparing them to each other in three stages of their production: the initial portion, the medial portion and the final portion. The acoustic parameters considered were the first three oral formants (F1, F2 and F3), the formants and nasal antiformants, the nasal murmur and the duration. From this analysis, it was proposed to show some phonological inferences about the nasal vowel, whose nature is widely debated both in Phonetics and in Phonology. The results showed that the vowels /aN/ and [ẽ] are more likely to nasalize than the vowels /iN/, [ĩ], /uN/ and [ũ]. The nasal formants and the antiformants tend to be present from the beginning of the production of the vowel. With respect to nasal murmur, it was found that its emergence depends on the mode of articulation of the consonant which starts the syllable adjacent to the nasal vowel. About the duration, this study confirms that the nasal vowels tend to have longer duration when preceding a syllable beginning with a stop consonant than their corresponding oral and nasalized vowels. Regarding the difference between nasal vowels and nasalized ones, it is noticed that it involves much more an issue of the position occupied by these sounds in the language system and the relations between the parts of this system than features acoustic-articulatory features intrinsic to them.

KEYWORDS:

Phonetics. Phonology. Acoustics. Nasal vowels. Nasalized vowels.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores médios de F1 em P1, P2 e P3 obtidos para as vogais /a/, /i/ e /u/ e suas correlatas nasais e nasalizadas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes masculinos	46
Tabela 2 – Valores médios de F1 em P1, P2 e P3 obtidos para as vogais /a/, /i/ e /u/ e suas correlatas nasais e nasalizadas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes femininos	47
Tabela 3 – Valores médios de F ₂ em P1, P2 e P3 obtidos para as vogais /a/, /i/ e /u/ e suas correlatas nasais e nasalizadas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes masculinos	48
Tabela 4 – Valores médios de F ₂ em P1, P2 e P3 obtidos para as vogais /a/, /i/ e /u/ e suas correlatas nasais e nasalizadas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes femininos	49
Tabela 5 – Valores médios de F3 em P1, P2 e P3 obtidos para as vogais /a/, /i/ e /u/ e suas correlatas nasais e nasalizadas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes masculinos	50
Tabela 6 – Valores médios de F ₃ em P1, P2 e P3 obtidos para as vogais /a/, /i/ e /u/ e suas correlatas nasais e nasalizadas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes masculinos	51
Tabela 7 – Valores médios em Hz de F ₁ , F ₂ e F ₃ em P1 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes masculinos.....	61
Tabela 8 – Valores médios em Hz de F ₁ , F ₂ e F ₃ em P1 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes femininos.....	61
Tabela 9 – Valores médios em Hz de F ₁ , F ₂ e F ₃ em P1 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes masculinos.....	63
Tabela 10 – Valores médios em Hz de F ₁ , F ₂ e F ₃ em P1 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes femininos.....	63
Tabela 11 – Valores médios de F ₁ , F ₂ e F ₃ em P1 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes masculinos	64
Tabela 12 – Valores médios de F ₁ , F ₂ e F ₃ em P1 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes femininos	64
Tabela 13 – Valores médios de F ₁ , F ₂ e F ₃ em P2 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes masculinos	67
Tabela 14 – Valores médios de F ₁ , F ₂ e F ₃ em P2 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes femininos	67
Tabela 15 – Valores médios de F ₁ , F ₂ e F ₃ em P2 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes masculinos	69
Tabela 16 – Valores médios de F ₁ , F ₂ e F ₃ em P2 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes femininos	69

Tabela 17 – Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes masculinos	71
Tabela 18 – Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes femininos	71
Tabela 19 – Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes masculinos	74
Tabela 20 – Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes femininos	74
Tabela 21 – Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes masculinos	76
Tabela 22 – Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes femininos	76
Tabela 23 – Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes masculinos	78
Tabela 24 – Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes femininos	78
Tabela 25 – Porcentagem de ocorrência de formantes nasais e antiformantes nas vogais nasais e nasalizadas em P1 e seus valores em Hz para o informante masculino	84
Tabela 26 – Porcentagem de ocorrência de formantes nasais e antiformantes nas vogais nasais e nasalizadas em P1 e seus valores em Hz para o informante feminino	84
Tabela 27 – Porcentagem de ocorrência de formantes nasais e antiformantes nas vogais nasais e nasalizadas em P2 e seus valores em Hz para o informante masculino	86
Tabela 28 – Porcentagem de ocorrência de formantes nasais e antiformantes nas vogais nasais e nasalizadas em P2 e seus valores em Hz para o informante feminino	86
Tabela 29 – Porcentagem de ocorrência de formantes nasais e antiformantes nas vogais nasais e nasalizadas em P3 e seus valores em Hz para o informante masculino	88
Tabela 30 – Porcentagem de ocorrência de formantes nasais e antiformantes nas vogais nasais e nasalizadas em P3 e seus valores em Hz para o informante feminino	88
Tabela 31 – Porcentagem de ocorrência do murmúrio nasal nas vogais nasais diante de oclusivas – Informantes masculinos	93
Tabela 32 – Porcentagem de ocorrência do murmúrio nasal nas vogais nasais diante de oclusivas – Informantes femininos	93
Tabela 33 – Porcentagem de ocorrência do murmúrio nasal nas vogais nasais diante de fricativas – Informantes masculinos	93

Tabela 34 – Porcentagem de ocorrência do murmúrio nasal nas vogais nasais diante de fricativas – Informantes femininos.....	94
Tabela 35 – Duração relativa da vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de oclusivas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes masculinos.....	96
Tabela 36 – Duração relativa da vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de oclusivas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes femininos.....	96
Tabela 37 – Duração relativa da vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de fricativas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes masculinos.....	96
Tabela 38 – Duração relativa da vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de fricativas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes femininos.....	96
Tabela 39 – Duração relativa da vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de oclusivas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes masculinos.....	97
Tabela 40 – Duração relativa da vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de oclusivas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes femininos.....	97
Tabela 41 – Duração relativa da vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de fricativas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes masculinos.....	98
Tabela 42 – Duração relativa da vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de fricativas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes femininos.....	98
Tabela 43 – Duração relativa da vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de oclusivas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes masculinos.....	98
Tabela 44 – Duração relativa da vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de oclusivas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes femininos.....	99
Tabela 45 – Duração relativa da vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de fricativas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes masculinos.....	99
Tabela 46 – Duração relativa da vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de fricativas e respectivos valores de <i>p</i> – Informantes femininos.....	99

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Média dos valores de F_1 na porção inicial, medial e final das vogais /a/, /na/ e [ã] – Informantes masculinos.....	53
Gráfico 2 – Média dos valores de F_1 na porção inicial, medial e final das vogais /i/, /iN/ e [ĩ] Informantes masculinos.....	53
Gráfico 3 – Média dos valores de F_1 na porção inicial, medial e final das vogais /u/, /uN/ e [ũ] Informantes masculinos.....	53
Gráfico 4 – Média dos valores de F_1 na porção inicial, medial e final das vogais /a/, /aN/ e [ã] – Informantes femininos.....	54
Gráfico 5 – Média dos valores de F_1 na porção inicial, medial e final das vogais /i/, /iN/ e [ĩ] – Informantes femininos.....	54
Gráfico 6 – Média dos valores de F_1 na porção inicial, medial e final das vogais /u/, /uN/ e [ũ] Informantes femininos.....	54
Gráfico 7 – Média dos valores de F_2 na porção inicial, medial e final das vogais /a/, /aN/ e [ã] – Informantes masculinos.....	55
Gráfico 8 – Média dos valores de F_2 na porção inicial, medial e final das vogais /i/, /iN/ e [ĩ] – Informantes masculinos.....	55
Gráfico 9 – Média dos valores de F_2 na porção inicial, medial e final das vogais /u/, /uN/ e [ũ] – Informantes masculinos.....	56
Gráfico 10 – Média dos valores de F_2 na porção inicial, medial e final das vogais /a/, /aN/ e [ã] – Informantes femininos	56
Gráfico 11 – Média dos valores F_2 na poção inicial, medial e final das vogais /i/, /iN/ e [ĩ] – Informantes femininos.....	56
Gráfico 12 – Média dos valores de F_2 na porção inicial, medial e final das vogais /u/, /uN/ e [ũ] – Informantes femininos	57
Gráfico 13 – Média dos valores de F_3 na porção inicial, medial e final das vogais /a/, /aN/ e [ã] – Informantes masculinos	57
Gráfico 14 – Média dos valores de F_3 na porção inicial, medial e final das vogais /i/, /iN/ e [ĩ] – Informantes masculinos.....	58
Gráfico 15 – Média dos valores de F_3 na porção inicial, medial e final das vogais /u/, /uN/ e [ũ] – Informantes masculinos	58
Gráfico 16 – Média dos valores de F_3 na porção inicial, medial e final das vogais /a/, /aN/ e [ã] – Informantes femininos	58

Gráfico 17 – Média dos valores de F_3 na porção inicial, medial e final das vogais /i/, /iN/ e [ĩ] – Informantes femininos	59
Gráfico 18 – Média dos valores de F_3 na porção inicial, medial e final das vogais /u/, /uN/ e [ũ] – Informantes femininos	59
Gráfico 19 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P1 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculinos	62
Gráfico 20 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P1 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos	62
Gráfico 21 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P1 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculinos	63
Gráfico 22 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P1 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos	64
Gráfico 23 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P1 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculinos	65
Gráfico 24 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P1 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos	65
Gráfico 25 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculinos	68
Gráfico 26 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos	68
Gráfico 27 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculinos	70
Gráfico 28 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos	70
Gráfico 29 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculinos	72
Gráfico 30 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos	72
Gráfico 31 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculinos	75
Gráfico 32 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos	75
Gráfico 33 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculino	77

Gráfico 34 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos	77
Gráfico 35 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculinos	79
Gráfico 36 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos	79
Gráfico 37 – Média dos valores da duração para as vogais – Informantes masculinos	101
Gráfico 38 – Médias dos valores da duração para as vogais – Informantes femininos.....	102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação arbórea da sequência VNC da palavra “canto”.....	28
Figura 2 – Porção inicial (P1) da vogal [a]	40
Figura 3 – Porção medial (P2) da vogal [a].....	40
Figura 4 – Estado final (P3) da vogal [a]	41
Figura 5 – Análise de FFT da vogal /aN/	42
Figura 6 – Análise de FFT da vogal /iN/	42
Figura 7 – Análise de FFT da vogal /aN/	81
Figura 8 – Análise de FFT da vogal /aN/	82
Figura 9 – Análise de FFT da vogal /aN/	82
Figura 10 – Forma de onda e formantes da vogal /a/	91
Figura 11 – Forma de onda e formantes da vogal /aN/ com o murmúrio nasal	91
Figura 12 – Forma de onda e formantes da vogal [ã].....	95
Figura 13 – Representação arbórea de um segmento de contorno	105

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 OBJETIVOS.....	20
1.1.1 Objetivo geral.....	20
1.1.2 Objetivos específicos.....	20
2 UM POUCO DE HISTÓRIA	22
2.1 ALGUNS FATOS RELACIONADOS AO APARECIMENTO E DESENVOLVIMENTO DAS VOGAIS NAsAIS NA LÍNGUA PORTUGUESA.....	22
2.2 SOBRE A INTERPRETAÇÃO FONOLÓGICA DA VOGAL NASAL: DE MATTOSO À FONOLOGIA AUTOSSEGMENTAL	26
3 ALGUMAS QUESTÕES DE FONÉTICA ACÚSTICO-ARTICULATÓRIA.....	30
3.1 BREVE REVISÃO SOBRE A PRODUÇÃO DOS SONS DA FALA.....	30
3.2 AS VOGAIS NAsAIS E NASALIZADAS SOB O PONTO DE VISTA FONÉTICO ACÚSTICO-ARTICULATÓRIO.....	32
3.3 ESTUDOS FONÉTICOS SOBRE AS VOGAIS NAsAIS E NASALIZADAS	33
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	37
4.1 CORPUS.....	37
4.2 GRAVAÇÃO DO <i>CORPUS</i>	38
4.3 OBTENÇÃO DOS VALORES DOS TRÊS PRIMEIROS FORMANTES (F₁, F₂ E F₃), DOS FORMANTES NAsAIS E DOS ANTIFORMANTES	38
4.4 OBTENÇÃO DO VALOR DA DURAÇÃO DOS SEGMENTOS	43
4.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	43
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
5.1 COMPARAÇÃO DOS VALORES DE F₁, F₂ E F₃ DAS VOGAIS ORAIS /A/, /I/ E /U/ E SUAS CORRELATAS NAsAIS E NASALIZADAS NAS POSIÇÕES INICIAL (P1) , MEDIAL (P2) E FINAL (P3)	44
5.1.1 Trajetória de F₁, F₂ e F₃ em P1, P2 e P3, nas vogais orais, nasais e nasalizadas	52
5.2 COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES DE F₁, F₂ E F₃ DAS VOGAIS ORAIS /A/, /I/ E /U/ E SUAS CORRELATAS NAsAIS E NASALIZADAS NA POSIÇÃO INICIAL	60
5.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES DE F₁, F₂ E F₃ DAS VOGAIS ORAIS /A/, /I/ E /U/ E SUAS CORRELATAS NAsAIS E NASALIZADAS NA POSIÇÃO MEDIAL	66
5.4 COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES DE F₁, F₂ E F₃ DAS VOGAIS ORAIS /A/, /I/ E /U/ E SUAS CORRELATAS NAsAIS E NASALIZADAS NA POSIÇÃO FINAL	73

5.5 OS FORMANTES NASAIS E OS ANTIFORMANTES NAS VOGAIS NASAIS E NASALIZADAS	80
5.6 O MURMÚRIO NASAL.....	89
5.7 DURAÇÃO.....	95
5.7.1 Duração das vogais /a/, /aN/ e [ẽ] diante de oclusivas e de fricativas	95
5.7.2 Duração das vogais /i/, /iN/ e [ĩ] diante de oclusivas e de fricativas	97
5.7.3 Duração das vogais /u/, /uN/ e [ũ] diante de oclusivas e de fricativas.....	98
5.7.4 Avaliação do comportamento duracional das vogais orais, nasais e nasalizadas diante de oclusivas e fricativas	100
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	103
REFERÊNCIAS	107

1 INTRODUÇÃO

A natureza das vogais nasais do Português Brasileiro, doravante PB, constitui um objeto de estudo que, há muito tempo, tem intrigado os linguistas. Com o desenvolvimento da Fonética Experimental, tornou-se possível aprimorar os estudos a respeito dos sons da fala e, assim, oferecer dados concretos para subsidiar as discussões no campo da Fonologia, no qual se insere o debate acerca daquelas vogais.

O debate iniciou-se quando Câmara Jr. (1970) afirmou que as vogais nasais do PB apresentavam natureza bifonêmica, ou seja, eram vogais seguidas por um elemento consonântico nasal chamado pelo autor de arquifonema nasal. Para justificar a sua afirmação, Câmara Jr. (1970) compara, dentre outros, o caso em que uma vogal de final de palavra sofre elisão quando é seguida por uma palavra que se inicia por essa mesma vogal, como, por exemplo, em “cas’azul para casa azul”, com o caso de “lã azul”, no qual a elisão não ocorre. O autor considera esses exemplos como indícios da existência do arquifonema nasal. Toda a problemática é gerada pelo fato de essa consoante, no PB, não ser realizada foneticamente nesse caso e apresentar somente o traço da nasalidade que recai sobre a vogal que lhe precede.

Outro caso de nasalidade no PB é o das vogais nasalizadas, que se distinguem das vogais nasais, embora sejam realizadas pelo mesmo processo articulatorio dessas, por não serem distintas, fonologicamente, das vogais orais nessa língua; são apenas o resultado do processo de nasalização ocasionado por um segmento nasal que lhes segue; apresentam, portanto, nasalidade alofônica e, por essa razão, não possuem caráter distintivo. Assim, as realizações fonéticas [kẽ’neta] e [ka’neta] correspondem ao mesmo vocábulo, qual seja, “caneta”; a prevalência de uma realização sobre a outra marca a diferença entre dialetos. As vogais nasais, por sua vez, distinguem-se das vogais orais não só quanto ao seu processo articulatorio, mas também quanto ao seu *status* dentro do sistema fonológico do PB; nesse caso, a vogal nasal na palavra “canta” estabelece a diferença entre essa e “cata”, por exemplo, da mesma forma que distingue “dom” de “dó”.

Muitos trabalhos têm sido realizados com o auxílio da fonética acústica e dos aparatos mais modernos da ciência médica, com vistas a elucidar as questões que envolvem a natureza dessas vogais, a fim de que, compreendendo-as melhor, possa-se, conseqüentemente, compreender o funcionamento do sistema fonológico do PB.

No entanto, tais estudos concentram-se apenas na investigação das vogais nasais sem levar em consideração que o *status* das vogais nasalizadas pode oferecer subsídios para o melhor entendimento daquelas. Trabalhos como os de Moraes e Wetzels (1992), Jesus (1999),

Di Ninno (2008), Campos (2009) e Medeiros (2009) têm acenado para o comportamento particular das vogais nasalizadas, o que justifica a realização de um estudo fonético-fonológico mais consistente a respeito das mesmas.

Desse modo, com o intuito de incrementar o arcabouço teórico concernente a esses segmentos, questiona-se neste trabalho em que medida as vogais nasais e as nasalizadas no PB diferenciam-se entre si no que concerne às suas características acústicas, tais como os seus formantes, orais e nasais, antiformantes e sua duração.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

- Investigar o comportamento acústico das vogais nasais e nasalizadas do Português do Brasil (PB) em relação às suas contrapartidas orais e suas implicações fonético-fonológicas.

1.1.2 Objetivos específicos

- Evidenciar a partir da análise de três momentos espectrais das vogais em questão, quais sejam, as posições inicial, medial e final, o aspecto contínuo da fala; apontando que, na realização dos sons, esses percorrem um trajeto ao longo de sua produção que perpassa pela passagem de um som que lhes tenha antecedido até o momento no qual alcançam a sua forma acústico-articulatória prototípica para, posteriormente, começarem a se modificar em vista da produção do som que lhes segue.

- Estabelecer as características acústicas das vogais nasais e nasalizadas do PB nas posições inicial, medial e final, visando a depreender em que consiste a diferença fonética entre elas, caso exista, e, ao mesmo tempo, entre as suas correspondentes orais.

- Investigar a existência da fase oral nas vogais nasais e se ela ocorre também nas vogais nasalizadas no PB.

- Investigar a duração das vogais nasais e nasalizadas em comparação às orais que lhes são correspondentes.

- Apontar a relação entre o murmúrio nasal e a consoante que lhe é subsequente.

- Gerar dados empíricos que contribuam para os estudos em Fonética e Fonologia, inclusive em Fonética Forense, para a síntese de fala e a telefonia.

O estudo que ora se propõe apresenta em seguida uma revisão de literatura na qual contém uma breve abordagem histórica a respeito do surgimento das vogais nasais na Língua

Portuguesa. Além disso, agrega-se a essa parte uma exposição das principais interpretações fonológicas da vogal nasal, desde a proposta inicial de Câmara Jr. (1970) à da Fonologia Autossegmental.

Posteriormente, no capítulo que trata de algumas questões fonético-articulatórias, bem como do mecanismo de produção dos sons da fala, expõe-se acerca das características articulatórias das vogais nasais e nasalizadas e as suas consequências acústicas acarretadas sobre esses segmentos. Sobre isso, faz-se um levantamento dos estudos já realizados.

No quarto capítulo, consta a metodologia adotada para a realização da presente pesquisa. Nessa parte, descrevem-se o *corpus* utilizado, os informantes participantes, a maneira como se deu a coleta dos dados e a análise desses de acordo com as diferentes questões apresentadas.

Segue, no quinto capítulo, a apresentação e discussão dos resultados alcançados, compreendendo a comparação entre as médias dos valores de F_1 , F_2 e F_3 das vogais orais, nasais e nasalizadas nas suas posições inicial, medial e final para os informantes masculinos e femininos, a realização dos formantes e antiformantes nasais e do murmúrio nasal nesses segmentos e a sua duração.

Finalmente, conclui-se com as considerações finais, seguidas das referências bibliográficas que nortearam a realização desta investigação.

2 UM POUCO DE HISTÓRIA

2.1 ALGUNS FATOS RELACIONADOS AO APARECIMENTO E DESENVOLVIMENTO DAS VOGAIS NASAIS NA LÍNGUA PORTUGUESA

Na evolução das vogais nasais em Português, o processo de nasalização envolve dois momentos sucessivos. No primeiro momento, a nasalização ocorre devido a uma consoante, que gera uma vogal alofonicamente nasal. No segundo, a consoante pode desaparecer e deixar espaço para uma vogal nasal.

Quando a consoante se encontra depois da vogal, /VN.C/, esse processo é obtido por assimilação regressiva¹; se, ao contrário, a consoante encontrar-se antes, a assimilação é progressiva².

No Português, as vogais nasais surgiram, em geral, como o resultado de assimilação regressiva, contra um número reduzido de casos em que o aparecimento dessas vogais tenha ocorrido devido à assimilação progressiva.

Esse processo, que é complexo e depende de vários fatores, é descrito, segundo Sampson (1999, apud TEIXEIRA; VAZ; MOUTINHO; COIMBRA, 2001), a partir de três contextos distintos, considerando-se o desenvolvimento das vogais nasais nas línguas românicas como consequência da assimilação regressiva: o contexto no qual há a presença de uma vogal seguida por uma consoante nasal em posição não-final de palavra=/VN.C/, como em “canta”, por exemplo; vogal precedida por uma consoante nasal em final de palavra=/VN#/, visto em palavras do tipo “marrom”; e, por último, o contexto de uma vogal diante de uma consoante nasal intervocálica, como na palavra “cana”, por exemplo.

Silva (2001) apresenta dois processos de ocorrência da nasalidade para o contexto /V.NV/ na mudança do latim para o português: um em que a consoante do latim desaparece, como em “lana” que se torna “lã” em português, e outro em que a consoante mantém-se, como em “amare” para “amar”.

Sobre o fenômeno da nasalização, Celso Cunha (1961, apud SILVA, 2001), em seu estudo sobre a “Rima de vogal oral com nasal”, afirma que se encontram indícios da marcação da vogal nasal em documentos do latim bárbaro e, a partir dessa evidência, fixa o século X como o período de início do fenômeno. Segundo ele:

¹Também se diz assimilação antecipatória.

²Um outro termo para esse processo é assimilação perseveratória.

Os começos do fenômeno podemos fixá-lo no século X, quando certas palavras principiam a ser grafadas, em documentos do latim bárbaro, sem o -n- etimológico, sinal de que esta consoante, na língua viva, já se devia ter convertido no traço nasal da vogal nasal antecedente (CUNHA, 1961, p. 189, apud SILVA, 2001)

Os três contextos determinantes da nasalidade por assimilação regressiva existiam no Galego-Português desde o início da idade média.

Oriundas do Latim, têm-se as formas dos contextos /VN.C/ e /V.NV/, como podem ser observadas nas palavras VĚNTUM e LŪNA. Em relação ao contexto /VN#/ , como, por exemplo, em NŌN e QUĚM, Sampson (1999, p. 180, apud TEIXEIRA; VAZ; MOUTINHO; COIMBRA, 2001, p. 250) afirma que esse foi acrescido das formas verbais da terceira pessoa do plural resultantes da simplificação de -NT, como em SŪNT, que originou [son], o que o tornou bastante representativo. Ainda de acordo com Sampson (1999, p. 180, apud TEIXEIRA; VAZ; MOUTINHO; COIMBRA, 2001, p. 250), a forma /VN#/ é também resultado de apócope de sequências (N)NEM, como em FĪNEM e IOHĀNNEM.

Encontram-se indicações de que o processo de nasalização de algumas vogais tenha acontecido no período pré-literário. No contexto /V.NV/, ocorre o enfraquecimento progressivo do [n] intervocálico, que provém do N latino simples, e consequente nasalização da vogal que o precede.

Como resultado, o “n” desaparece nos primeiros textos em Português do início do século XIII. Tal fato pode ser exemplificado pela análise da palavra *corona*, por exemplo, na qual a vogal precedente ao *n* se nasaliza e gera *corōna*; por conseguinte, após a queda do *n*, tem-se a forma *corōa*, que é seguida pela forma atual *coroa*. Dessa forma, após terem nasalizado a vogal precedente, *on* intervocálico sofreu queda, como também pode ser visto no par *vinu* > *vũo*.

Essas palavras mostram que a vogal nasal e a vogal que a seguia pertenciam a duas sílabas diferentes, formavam um hiato. O fenômeno de queda não ocorre em outras línguas peninsulares, é, portanto, particular ao Galego-Português. Em muitas palavras de origem árabe, permanecem os *n* intervocálicos etimológicos, como, por exemplo: *azeitona*, *alfenin*, *atafona* etc.

A esse ponto, o Galego-Português, em todas as suas variantes, já tinha praticamente consolidado um conjunto de cinco vogais nasais /ã, ě, ĩ, õ, ũ/ a partir do contexto /V.NV/, como em LŪNA e MĀNUM, por exemplo.

No contexto /VN.C/, por sua vez, as vogais normalmente se nasalizam, mas constituindo alofones, com a permanência da consoante nasal, como, por exemplo, em VÊENDO.

O problema que se coloca para esse caso é se havia uma vogal nasal ou uma vogal com travamento consonântico nasal que seria realizada como dental (sinto), como labial (campo), como velar (longo), a depender do ponto de articulação da consoante subsequente.

Celso Cunha (1961 apud SILVA, 2001, p. 70) defende a existência de vogais nasais ao invés de orais seguidas de travamento consonântico nasal, divergindo dos filólogos Michaelis, Nobiling, Nunes e Lapa da primeira metade do século passado, que não consideravam assonâncias da poética medieval galaico-portuguesa rimas entre uma vogal nasal e uma vogal oral; o que, de fato, construía essas assonâncias eram as rimas entre uma vogal oral seguida por um consoante nasal e uma vogal, como nos exemplos *amigo-cingo*, *cingo-amigo*, *trago-ambos*, observados por Cunha (1961 apud SILVA, 2001, p. 70-71) na cantiga de amigo³ de D. Dinis⁴:

Madre, moyro d'amores que mi deu meu *amigo*
quando vej'esta cinta, que por seu amor *cingo*

Alva é; voy lieiro!

Quando vej'esta cinta, que por seu amor *cingo*,
e me nembra, fremosa, como falou *comigo*.

Alva é; voy lieiro!

Quando vej'esta cinta, que por seu amor *trago*,
E me nembra, fremosa, como falamos *ambos*.

Alva é; voy lieiro! (CUNHA, 1961, p. 190, apud SILVA, 2001, p. 71)

Cunha (1961 apud SILVA, 2001, p. 71) argumenta que não se pode concluir se a consoante nasal adjacente à vogal seria uma consoante homorgânica, ou seja, uma consoante cuja realização fonética está condicionada ao modo e ao ponto de articulação da consoante que lhe segue; uma vez que não são encontrados nas rimas e nas grafias elementos que ratifiquem tal hipótese.

³ As cantigas de amigo são composições da lírica medieval galego-portuguesa cuja voz poética é uma mulher que sofre por amor a um amigo (amante, pretendente ou esposo); esses textos remontam ao período literário denominado Trovadorismo. Uma das características das cantigas de amigo é o paralelismo, que é a repetição da mesma ideia em duas estrofes sucessivas, nas quais somente as últimas palavras de cada verso ou a ordem delas são mudadas, variando-se, assim, a rima. Daí a conclusão de Cunha (1961 apud SILVA, 2001) de que as vogais nasais nesse período da língua portuguesa eram vogais orais seguidas de consoante nasal, com realizações fonéticas distintas, uma vez que, na cantiga de D. Dinis, um indício escrito disso, “amigo” rima com “cingo”, por exemplo.

⁴ D. Dinis foi o sexto rei de Portugal e era trovador; contribuiu para o desenvolvimento da poesia trovadoresca.

A presença da consoante nasal é menos notada no contexto /VN#/. Hipotetiza-se que, no início do século XIII, já possa ter perdido a sua oclusão ou ser realizada, por alguns falantes, como uma nasal com fraca oclusão oral, como afirma Sampson (1999, p. 186, apud TEIXEIRA; VAZ; MOUTINHO; COIMBRA, 2001, p. 250).

Em relação aos *m* e *n* latinos que passaram a ocorrer em Português em final de palavra ou antes de consoante, ainda no século XIII, Nobiling (1974, p. 99, apud TEIXEIRA; VAZ; MOUTINHO; COIMBRA, 2001, p. 250) identifica que a representação gráfica predominante nesses contextos é o *n*, no entanto, ocorrem também o *m* e o til (~).

Segundo Walter (1996, p. 207, apud TEIXEIRA; VAZ; MOUTINHO; COIMBRA, 2001, p. 250), o til começou a ser utilizado no século XII para marcar as vogais nasais, que, nesse momento, ainda concorriam com a consoante *n*, como na palavra *razão*, atualmente *razão*, que, inicialmente, tinha como forma co-ocorrente *razon*.

No contexto /VN#/, de acordo com Sampson (1999, p. 187, apud TEIXEIRA; VAZ; MOUTINHO; COIMBRA, 2001, p. 251), houve progressivo enfraquecimento da consoante nasal e seu posterior desaparecimento, criando-se uma vogal nasal. Em seguida, as vogais altas sofreram evolução diferente em relação às não altas. As vogais altas, provavelmente, desenvolveram sons de transição, posteriormente absorvidos. Exemplifica o processo o par FĪNEM, que se tornou *fim*. As vogais não altas originaram ditongos, como os exemplos BĚNE, que gerou *bem*, e CĀNEM, que deu origem a *cão*.

A queda do [n] intervocálico resultou no surgimento de muitas sequências de vogal nasal seguida de vogal, cada uma numa sílaba diferente, formando um hiato; pelo fato de esses grupos de vogais serem naturalmente instáveis, a maior parte deles será eliminada posteriormente.

O processo de desaparecimento do *n* latino intervocálico, conforme descreve Nobiling (1974, apud TEIXEIRA; VAZ; MOUTINHO; COIMBRA, 2001, p. 251), passou, primeiramente, pela nasalização da vogal que lhe precedia, ao que seguiu a sua queda e as duas vogais, em contato, sofreram diferentes processos de assimilação: quando as vogais possuíam movimentos do trato vocal semelhantes, elas se igualavam e, em seguida, após a nasal nasalizar a oral, fundiam-se; no entanto, quando estavam em sílabas átonas, a vogal nasal passava à oral. Diante de uma forte diferença entre as articulações das duas vogais, ocorria a nasalização da vogal oral, e ambas formavam um ditongo; no caso de a segunda vogal ser uma vogal dos vértices do triângulo vocálico, criava-se um hiato, com o desenvolvimento de um som de transição.

O sistema das vogais nasais adquiriu forma semelhante à atual somente no final do século XVI. Nos últimos quatro séculos, ocorreram, no entanto, algumas mudanças significativas.

O desaparecimento da consoante nasal nos contextos /VN.C/ foi muito menos significativo. Todavia, passou por um enfraquecimento gradual mais recentemente, em especial antes de fricativas, o que fez surgir um som de transição, cujas características articulatórias são definidas essencialmente pelo segmento seguinte, ou desapareceu totalmente. Já diante de oclusivas, o segmento nasal pode se tornar um som homorgânico, ou seja, um som cujo ponto de articulação está condicionado ao da consoante seguinte, constituindo, por causa do enfraquecimento, um breve som de transição.

A proposta de Fagan (1988, apud TEIXEIRA; VAZ; MOUTINHO; COIMBRA, 2001, p. 252) é de que esse som de transição, atualmente, possa resultar numa epêntese de um som nasal. Isso quer dizer que, após a vogal ser nasalizada, a consoante nasal desaparece e surge, assim, entre a vogal nasal e a consoante seguinte um elemento epentético nasal, ao qual pode-se chamar hoje de murmúrio nasal.

Nobiling (1974, p. 95, apud TEIXEIRA; VAZ; MOUTINHO; COIMBRA, 2001, p. 252), sustentava a ideia de que a pronúncia do *m* e do *n* latinos ainda se mantinha diante de oclusiva, seja quando lhe eram precedidas imediatamente, como em *chumbo* e em *vende*, por exemplo, seja quando ainda eram intermediadas por um outro elemento, como em *semitam*, para senda, e em *manicam*, para manga, por exemplo.

2.2 SOBRE A INTERPRETAÇÃO FONOLÓGICA DA VOGAL NASAL: DE MATTOSO À FONOLOGIA AUTOSSEGMENTAL

Atualmente, as vogais nasais do Português representam um dos objetos de estudo da fonética e da fonologia mais complexos devido a sua natureza, defendida por Mattoso Câmara Jr. como vogais seguidas por um segmento consonântico nasal ao qual ele chama de arquifonema nasal, seguindo a proposta da fonologia pragueana.

Como justificativa para essa natureza bifonêmica da vogal nasal, o autor chama a atenção para o fato de que o fenômeno da elisão da vogal final de um vocábulo diante de outra vogal no vocábulo seguinte, como em “casa’zul para casa azul”, não ocorre quando a vogal final é uma nasal, como no caso de “lã azul”⁵, por exemplo. O linguista discute ainda o

⁵Embora unanimemente aceito, o argumento de Câmara Jr. (1970) de que não há sandhi nesse caso devido à presença de um arquifonema nasal pode ser revisto se se levar em conta o sintagma “atleta hábil”, no qual a

caso do “r” brando, que só ocorre entre vogais (caro, vara), mas não quando uma dessas vogais é nasal (genro, tenro).

Quanto ao fato de não ser percebida a consoante nasal, uma vez que essa praticamente não é realizada foneticamente, como se percebem as consoantes /R/ e /S/ em “carta” e “caspa”, Câmara Jr. (1970) diz que se trata de uma questão de ordem psicológica e não de ordem estrutural. Segundo ele, a linguística moderna põe de lado essa espécie de fundamentação que faz apelo ao “sentimento” do falante. Adverte ainda com Hjelmslev que “(...) a língua é uma estrutura, de que falantes podem ter uma compreensão inexata ou deficiente (p.59)”. Isso demonstra a sua compreensão de que, para se estudar a língua, é necessário abstrair-se daquilo que os falantes produzem para se alcançar a sua estrutura.

Além disso, Câmara Jr. (1970) entende que, fonologicamente, a nasalidade pura da vogal não existe no português do Brasil, já que ela não estabelece contraste entre vogal pura nasal e vogal seguida de consoante nasal, como [‘bõ], *bon*, opõe-se a [‘bon], *bonne*, em francês. Por isso, segundo o linguista, as vogais nasais no Português não dão sozinhas *status* fonológico às oposições *mito:mito*, *junta:juta* etc., por exemplo. Sendo assim, o autor afirma ser “[...] preferível partir do arquifonema nasal /N/ como o fato estrutural básico, que acarreta, como traço acompanhante, a ressonância nasal da vogal (p. 59)”.

Nessa perspectiva, o termo vogal nasal para o PB seria inadequado. No entanto, costuma-se atribuir nessa língua o nome de nasais às vogais que ocorrem em *canta* a fim de diferenciá-las do caso de nasalização vocálica que ocorre em *cana*, por exemplo, no qual a primeira vogal seria chamada de nasalizada. A diferença entre essas vogais está no papel fonológico que elas desempenham no sistema do PB; em *canta*, a consoante nasal nasaliza a vogal precedente e, normalmente, deixa de ser realizada foneticamente, gerando a oposição entre *canta* e *cata*; a nasalização da vogal, nesse caso, é importante para a distinção entre ambas as palavras. Por outro lado, não existe oposição entre *cana*, realizada como [‘kẽna], e *cana*, realizada como [‘kana]; nesse caso, a nasalização não é categórica; em casos como [kẽ’neta] e [ka’neta] para “caneta”, por exemplo, a diferença entre ambas as realizações é importante para a distinção entre dialetos no PB.

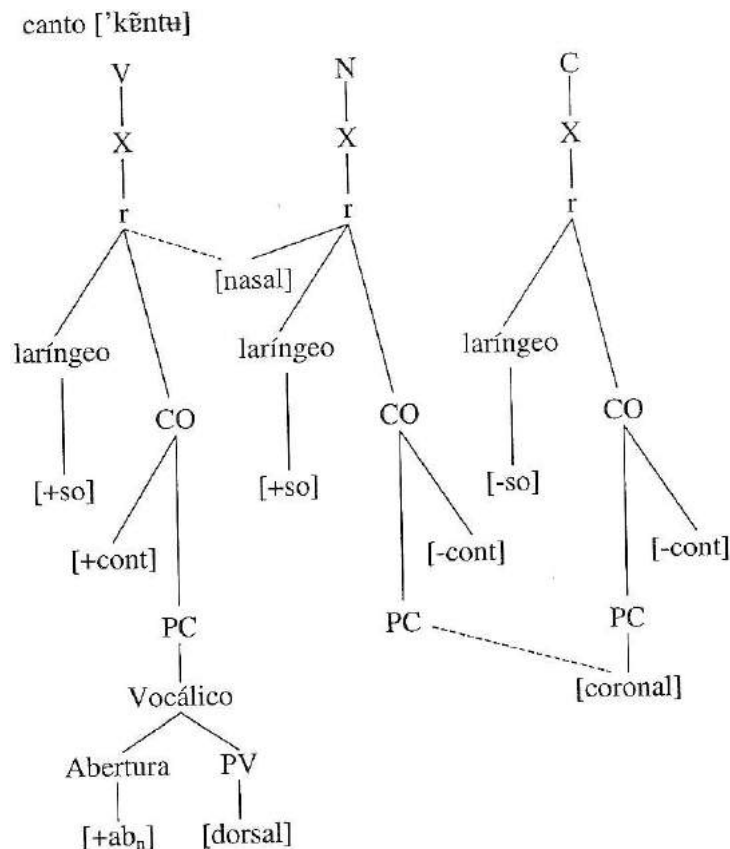
Segundo a ideia de Câmara Jr., Lopez (1979, apud BISOL, 2001) também afirma que não existem, no Português, vogais nasais, mas vogais nasalizadas por uma consoante nasal em posição final de sílaba. No entanto, a diferença fundamental em relação à proposta de Câmara

elisão parece ser bloqueada pelo fato de a sílaba seguinte ser tônica; diferentemente do que ocorre em “atleta azul”, que se torna “atlet’azul”, pela fusão entre segmentos de sílabas átonas. Sendo assim, pode-se supor que o impedimento do processo de sandhi tanto em “lã azul” quanto em “atleta hábil” esteja associado à tonicidade das sílabas presentes na extremidade das palavras.

Jr. está no fato de que Lopez (1979 apud BISOL, 2001) interpreta a nasal pós-vocálica como consoante plenamente especificada, que seria a nasal coronal representante do fonema *default* /n/, da mesma forma que Mateus (1975, apud BISOL, 2001). Tal proposta fundamenta-se a partir de operações morfológicas nas quais há a manifestação da consoante coronal, como nas alternâncias dos vocábulos fim-finar, bem-benefício, lâ-lanifício etc.

Sob a interpretação da Fonologia Autossegmental, falta às consoantes nasais o nó de ponto de articulação (PC) como se vê na seguinte representação arbórea de uma sequência de nasal e oclusiva, em que a vogal assimila o traço nasal de N, e N, o ponto de articulação da oclusiva:

Figura 1 – Representação arbórea da sequência VNC da palavra “canto”



Fonte: BATTISTI; VIEIRA (2001, p. 165).

Ocorre na representação acima um espriamento da nasal subespecificada para a vogal que lhe precede e, assim, gera-se a vogal nasal; além disso, N recebe o traço [coronal] da consoante seguinte e, por essa razão, vem à superfície como um segmento plenamente especificado. O ponto de articulação da consoante nasal está condicionado ao ponto de articulação da consoante que lhe segue, devido ao fato de ser aquela uma consoante homorgânica. D’Angelis (2002) considera que seria melhor analisar o processo de nasalização

da vogal nesse contexto pelo princípio de que ocorre o espalhamento regressivo do articulador SP (*Soft Palate*) da coda, proposto por Sagey (1986) e retomado por Piggott (1992)⁶, sob o qual se encontra o traço fonológico [Nasal], para a vogal, o que conferiria a esse tipo de nasalização um caráter distintivo.

⁶Segundo o modelo de Sagey (1986), haveria dois padrões de comportamento das línguas quanto à nasalidade: línguas “SP”, nas quais a oposição *nasal x oral* é fonológica; e línguas do padrão SV (derivado de *spontaneous voicing*), para as quais a nasalidade é a forma de se implementar, foneticamente, a soanticidade, ou seja, é uma nasalidade fonética.

3 ALGUMAS QUESTÕES DE FONÉTICA ACÚSTICO-ARTICULATÓRIA

3.1 BREVE REVISÃO SOBRE A PRODUÇÃO DOS SONS DA FALA

Para a comunicação pela fala, sabe-se que os indivíduos envolvidos nesse processo devem indispensavelmente acionar todo o conhecimento que possuem sobre a língua que estão usando. Esse conhecimento compreende informação sobre o sistema fonológico da língua, ou seja, as diferenças significativas nos sons da fala, na entonação e no padrão rítmico, sobre os procedimentos gramaticais e sintáticos que governam a língua e o vasto vocabulário ativado quando se fala ou se ouve.

Além de todo esse trabalho linguístico, o cérebro recebe uma série de instruções operativas enviadas pelos músculos envolvidos na realização dos rápidos movimentos da fala. Essas instruções recebidas pelo cérebro em forma de impulsos nervosos são, de um modo geral, provenientes de três sistemas musculares: os músculos respiratórios do peito e do tronco, os músculos da laringe, usados na fonação, e os músculos da cabeça e do pescoço que fazem parte da articulação dos sons da fala. Os movimentos resultantes das várias partes do mecanismo da fala geram ondas sonoras que serão direcionadas do falante aos ouvidos do seu interlocutor. Nesse momento, passa-se a uma outra fase da comunicação, a percepção (FRY, 1979; MARTINS, 1998; MAIA, 2003).

O estudo da fala pode ser realizado sob diversas perspectivas, com suas próprias técnicas de investigação, a depender de cada nível de produção da fala considerado. A produção e a transmissão de ondas sonoras recaem no domínio da física. Os sons da fala são eventos físicos governados por muitas das leis que regem outros tipos de fenômenos físicos encontrados no mundo material. O critério que os separa em uma categoria própria não é, no entanto, um critério físico, já que está relacionado ao aparato receptor humano. O aparelho auditivo humano é sensível somente a um conjunto restrito de fenômenos sonoros do mundo físico (FRY, 1979; MARTINS, 1998; MAIA, 2003).

Os sons da fala estão entre os sons mais complexos que existem na natureza e constituem uma classe limitada. No estudo do seu aspecto físico, o principal objetivo é estabelecer as relações entre o *input* físico que se ouve, ou seja, o estímulo, e a organização dessas sensações de acordo com o sistema da língua.

A sua produção, além de ser controlada pelo sistema nervoso central, passa por três etapas independentes que permitem caracterizar a produção e a acústica da fala: a respiração, a fonação e a articulação. Pode-se dizer que a respiração equivale à fonte de energia acústica

para a fonação. Essa energia será transformada em pressão de ar com determinado volume e velocidade (FRY, 1979; MARTINS, 1998; MAIA, 2003).

Nesse processo, o ar nos pulmões funciona como fonte de energia para a voz humana. Na produção da fala, o aumento da quantidade de ar nesses órgãos gera uma pressão que atua como fonte de som. Este provém de três tipos de fontes sonoras: uma fonte laríngea, uma fonte de ruído e uma fonte de transição. A fonte laríngea, responsável pela produção das vogais e semivogais, produz um sinal periódico com um espectro harmônico. O trato vocal (cavidades supraglóticas) assumirá uma configuração que atuará como cavidades de ressonância do sinal gerado na laringe, a fim de produzir um som específico. São as variações de configuração dessas cavidades que originarão diferentes tipos de articulação e consequentemente especificação acústica do som produzido, segundo o modelo fonte-filtro de Fant (1960). Na laringe, as cordas vocais funcionam como um gerador de ondas periódicas, que determinam a frequência fundamental do som produzido, a frequência do som gerada anteriormente à passagem dessas ondas por todo o trato vocal. Frequência é o número de vezes que o ciclo dessas ondas se repete por unidade de tempo. A unidade de tempo geralmente utilizada é o segundo, e a frequência é o número de ciclos por segundo, unidade também chamada de Hertz (Hz).

As frequências intensificadas pelas cavidades de ressonância do trato vocal são os formantes. Os formantes são as frequências que especificam cada vogal e definem a sua qualidade. Os dois primeiros formantes, F_1 e F_2 , determinam essencialmente a qualidade vocálica e permitem, dessa forma, o reconhecimento da vogal; o F_3 diz respeito a aspectos de co-articulação aos quais as vogais estão submetidas, como, por exemplo, a interferência das consoantes que lhes são adjacentes e a labialização.

As vogais que compõem o triângulo vocálico, ou seja, [a], [i] e [u], em geral, seguem o seguinte padrão formântico:

-em relação ao F_1 , que informa a respeito da elevação da língua na parte anterior do trato vocal e, também, na faringe, segundo Pickett (1998), as vogais [i] e [a] tendem a apresentar, respectivamente, valores em torno de 250Hz e 700Hz (800Hz para o sexo feminino), devido ao fato de esta vogal ser realizada com uma aproximação da parte posterior da língua à região da faringe e acomodação do corpo da língua e aquela, uma elevação da língua na região frontal do trato vocal; isso significa dizer que, quanto maior a constrição nessa região, mais o valor de F_1 é abaixado, por isso a vogal [i] apresenta valores desse formante mais baixos que as outras vogais; a vogal [a] e as vogais baixas, normalmente, realizam-se com valores mais altos para esse formante, enquanto a vogal [u], por ser

produzida com um recuo da parte posterior da língua, costuma ter valores mais altos que a vogal [i] e próximos aos valores da vogal [a];

-quanto ao F_2 , esse está relacionado à existência de constrição na parte posterior da língua; sendo assim, quanto maior a constrição, mais o valor de F_2 é abaixado. A vogal [i] é a que apresenta F_2 mais alto. As vogais [a] e [u] tendem a realizar-se com valores de F_2 muito próximos.

Em síntese, as vogais e semivogais são definidas pela fonte laríngea, pela ausência de obstruções ou constrições à livre passagem do ar pelo trato vocal, dos tipos observados nas consoantes, pela posição da língua no trato vocal e pelos formantes.

3.2 AS VOGAIS NASAIS E NASALIZADAS SOB O PONTO DE VISTA FONÉTICO ACÚSTICO-ARTICULATÓRIO

Na produção dos sons das línguas naturais, o ar vindo dos pulmões pode ser emitido por duas cavidades, a oral e a nasal. A cavidade oral é aquela que vai da laringe à boca, e a nasal, da faringe às fossas nasais.

A maioria dos sons, como as consoantes e as vogais orais, é gerada pela passagem do ar somente pela cavidade oral, para isso, o véu palatino encontra-se levantado, com a ajuda de alguns músculos, dentre eles, o Levantador do Palato, impedindo, assim, a passagem do ar pelas fossas nasais.

As consoantes nasais são produzidas com uma obstrução na cavidade oral e passagem do ar pela cavidade nasal, a qual é possibilitada pelo abaixamento do véu palatino, com o auxílio do músculo chamado de Palatoglosso, responsável também por fazer com que a língua se eleve.

As vogais nasais e nasalizadas, por sua vez, são realizadas devido à passagem do ar tanto pela cavidade oral quanto pela nasal, como consequência do abaixamento do véu palatino; como consequência, o tubo da cavidade oral é acoplado ao tubo da cavidade nasal.

Lovatto et al (2007) confirmam o abaixamento do véu palatino durante a produção das vogais nasais. De acordo com sua pesquisa, a antecipação do movimento velar antes da vogal nasal é sistemática, no entanto difere a depender da posição da vogal nas palavras. No entanto, a partir de outros dados, que mostram a posição do véu palatino durante a produção de consoantes e vogais nasais, os autores chamam a atenção para o fato de que o abaixamento antecipatório do véu não é suficiente para explicar a presença das vogais nasais. Foneticamente, a nasalização não é somente um movimento binário de abertura e fechamento

do véu. A abertura da cavidade velofaríngea é necessária, mas não é condição suficiente para a produção da vogal nasal. A posição da articulação secundária, como a posição da língua ou dos lábios, parece ser mais importante para contrastar a nasalização entre o Português do Brasil e o Francês.

O acoplamento de tubos durante a produção das vogais nasais tem como consequências acústicas a redução da intensidade dos formantes da vogal, o aparecimento de formantes nasais, com o fim de compensar essa redução, a presença de anti-ressonâncias (anti-formantes ou zeros) – que são frequências com baixa intensidade, presentes entre os formantes orais, cuja localização varia de vogal para vogal – atenuação geral da amplitude e na frequência dos formantes orais, aumento da largura de banda dos formantes, existência de um formante nasal em torno de 250 Hz e mudança na posição relativa de frequência de formantes.

3.3 ESTUDOS FONÉTICOS SOBRE AS VOGAIS NAsAIS E NASALIZADAS⁷

Com o desenvolvimento da fonética experimental, muitos trabalhos têm sido realizados com o fim de colaborar para uma melhor compreensão acerca das vogais nasais e das nasalizadas.

Cagliari (1977), em sua investigação acústica, analisou sete vogais orais e duas reduzidas, comparando-as às suas correspondentes nasais. Nos seus dados, Cagliari (1977) encontrou uma diferença de 120Hz entre o F_1 de [ẽ] e o F_1 de sua oral correspondente [a], sendo o valor desta maior que o daquela, e um valor de F_2 para [ĩ] mais alto que o do F_2 de [i], com uma diferença de 410Hz. Por outro lado, a vogal nasal baixa é a que apresenta F_1 sempre menor que o da sua oral correspondente, indicação da elevação da mandíbula, o que não ocorre com as vogais altas das duas extremidades do triângulo vocálico.

Na investigação de Sousa (1994), as diferenças entre as médias das vogais orais e das nasais em relação ao F_1 são: 738Hz para [a] e 630 para [ẽ]; 291Hz para [i] e 279Hz para [ĩ]; 299 Hz para [u] e 310Hz para [ũ]. Para as vogais [ĩ] e [ũ], houve, respectivamente, aumento de F_2 e F_3 em relação a [i] e [u]. A autora destaca ainda a existência e o papel do murmúrio nasal como fase característica da vogal nasal, e que não existe independente dela, assim como acontece com a fase oral.

⁷ O artigo “Uma bibliografia da nasalidade vocálica no português”, de Rothe-Neves e Reis (2012), apresenta um levantamento acerca dos estudos mais relevantes já desenvolvidos a respeito das vogais nasais e nasalizadas no Português tanto na perspectiva fonética quanto fonológica.

Medeiros (2007) detecta no espectro da vogal [ĩ] a presença de um formante nasal por volta de 800 Hz, outro cerca de 1400Hz e o deslocamento de F_2 para 2400Hz, que demonstra a elevação desse formante em relação ao F_2 da vogal oral [i]. Para as vogais baixas nasal e oral, na porção medial, o F_2 encontra-se destacado de F_1 por um vale na faixa de 700 a 1300Hz. Para as vogais [ũ] e [u], na porção medial, as diferenças não são tão grandes, mas se percebe o destacamento de um pico de cerca de 600Hz na vogal nasal e grande perda de energia nos picos próximos de 940Hz, valor correspondente ao F_2 da vogal oral.

Pesquisas com dados de fala com disfunção podem trazer informações esclarecedoras a respeito da produção das nasais, como é o caso do trabalho de Barbosa et al. (2010), que investigam as frequências de F_1 , F_2 , F_3 , formante nasal (F_n) e antiformante (Zero) para as vogais [a] e [ẽ] para diferentes aberturas feitas no bulbo de réplicas da prótese de palato de uma paciente com disfunção velofaríngea.

Esses autores partem do pressuposto de que introduzir perfurações experimentais no bulbo faríngeo resulta em fala hipernasal, uma vez que a paciente, ao usar a prótese de palato obturadora para a correção da disfunção velofaríngea (DVF), apresentou fala com ressonância julgada normal em avaliações fonoaudiológicas. Sendo assim, os autores hipotetizam que diferentes aberturas geram como consequência diferentes medidas espectrais.

Os resultados mostraram que as frequências dos formantes foram menores quando havia abertura velofaríngea: as médias das frequências dos formantes orais para a vogal nasal [ẽ], em "panto e manto", foram bem menores que as da vogal [a], em "pato e mato". Quanto à avaliação perceptivo-auditiva, a presença das anti-ressonâncias geradas pela abertura velofaríngea, que possibilitou a passagem do ar pela via nasal, mostrou-se essencial para a identificação das vogais nasais pelos juízes fonoaudiólogos. Com isso, os autores confirmaram haver relação entre o tamanho da abertura velofaríngea e as medidas espectrais, o que implica dizer que, quanto maior essa abertura, menores os valores dos formantes para a vogal em questão e maior a percepção da nasalidade desse segmento.

Ainda nessa perspectiva de análise, Jesus (1999), por meio de uma pesquisa com falantes normais e com fissura de palato, mostra que os falantes com fissura de palato apresentaram o F_1 da vogal /aN/ mais baixo que o da vogal /a/, indício de que a abertura da vogal é importante para que esses falantes distingam a vogal oral e a nasal. Em relação aos outros formantes, observou-se diminuição na frequência de F_2 para os falantes femininos e de F_4 para os falantes masculinos. As vogais /iN/ e /uN/ não apresentou variações significativas na frequência dos formantes em relação às suas correlatas orais. Em relação à duração, as

vogais nasais mostraram-se mais longas que as orais na produção de falantes com fissura palatal, como já verificaram Moraes e Wetzels (1992), por exemplo.

Esses autores já haviam analisado a duração dos segmentos vocálicos nasais, aqueles que podem ser chamados de fonemas, como em “canta”, e nasalizados, os que adquirem a nasalidade apenas por influência de uma consoante nasal da sílaba seguinte, mas não estabelecem contraste fonológico, como em “cama”, por exemplo. Com isso, objetivaram verificar se as vogais nasais são de natureza mono (V) ou bifonêmica (V+N). Os autores encontraram que as vogais nasais são mais longas que as orais, o que poderia ratificar que a vogal nasal tivesse natureza bifonêmica, porém foi verificado ainda que esse alongamento só acontece quando essas vogais precedem uma consoante oclusiva; diante das fricativas, o que ocorre é um encurtamento dessas vogais.

Medeiros (2007) faz uma ressalva a respeito do termo “bifonêmico”, alegando que este alude ao conceito de dois fonemas perfeitamente segmentáveis, quais sejam a vogal e a consoante. A autora sugere, então, o termo bifásico. No entanto, a proposta de mudança de nomenclatura não deve, segundo a autora “minimizar o *insight* mattosiano (p. 167)”. Para Medeiros (2007), “a hipótese VN de Mattoso contemplaria a variabilidade da produção da vogal nasal, uma vez que V representaria a qualidade vocálica e N abrangeria a porção nasal acrescida ou não do murmúrio nasal (p. 167)”.

Souza e Pacheco (2007) analisaram as vogais nasais e orais em palavras monossílabas e observaram que as vogais nasais apresentaram valor duracional igual à soma da duração das vogais orais em sílaba fechada com a duração das consoantes de coda /R/ e /S/, ou seja, VN=VC⁸, evidências para a natureza bifonêmica das vogais nasais. Porém, verificaram para as vogais nasais um comportamento duracional igual ao das vogais orais em sílaba aberta (VN=V), valores que podem ser utilizados para confirmar a hipótese de que elas sejam monofonêmicas. Na comparação entre vogais nasais e nasalizadas, assim como foi constatado por Moraes e Wetzels (1992), Souza e Pacheco (2007) constataram que as vogais nasais apresentam maior duração. Esses dados dão uma maior evidência de que as vogais “nasais” caracterizam-se por serem uma vogal travada por uma consoante nasal, da mesma forma que o são pelas consoantes /R/ e /S/.

Também Campos (2009), analisando a duração dos segmentos vocálicos orais, nasais e nasalizados, mostra que há uma maior duração da vogal nasal em relação à sua correspondente oral e nasalizada independente da presença do murmúrio nasal, sobre o qual

⁸ C representa as consoantes /R/ e /S/.

será discutido mais adiante. No entanto, a maior duração está condicionada também à qualidade vocálica, ao ponto e ao modo de articulação da consoante seguinte. A presença e a duração do murmúrio nasal, por sua vez, não dependem da qualidade vocálica nem do ponto de articulação da consoante subsequente; no entanto, a presença do murmúrio nasal está condicionada ao modo de articulação da consoante seguinte. A autora aponta que o murmúrio nasal esteve presente somente diante de consoantes oclusivas. Os resultados estão de acordo com o que se encontra nos estudos a respeito da duração das vogais nasais, apontando para essas uma maior duração em relação às suas correlatas orais e nasalizadas.

A investigação na maioria dos trabalhos supracitados leva em conta apenas as características acústicas das vogais nasais em relação às suas correspondentes vogais orais, consideradas, em grande parte deles, apenas na fase estacionária de sua produção ou, como em Medeiros (2007), também na fase inicial. No entanto, é interessante que esses sons sejam analisados em pontos diferentes de sua realização, a fim de saber se as vogais nasais possuem fases diferentes ao longo de sua realização. Portanto, o presente trabalho propõe uma investigação acústica que considere não só os valores formânticos das vogais nasais em comparação aos das vogais orais na fase estacionária, como também busca compará-los com os das vogais nasalizadas nas fases inicial e final, com vistas a verificar se estas apresentam comportamento acústico diferente em relação àquelas, como se comportam diferentemente no tocante à duração, de acordo a constatação de Moraes e Wetzels (1992), Jesus (1999) e Souza e Pacheco (2007), por exemplo. Além disso, propõe-se uma exposição dos formantes nasais, dos antiformantes, do murmúrio nasal nas vogais nasais e nasalizadas e da duração desses segmentos.

Com isso, espera-se colaborar para o enriquecimento dos trabalhos sobre o padrão acústico das vogais nasais e fornecer, então, dados concretos para a discussão sobre a natureza das vogais nasais no âmbito da Fonética e consequente auxílio à compreensão dessas no campo da Fonologia.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CORPUS

Compôs-se um *corpus* com 48 palavras dissílabas formadas pela estrutura CVC.CV e CV.CV, nas quais as vogais /a/, /i/ e /u/ ocupam a posição de núcleo silábico; foram escolhidas essas vogais por elas comporem o triângulo vocálico e obedecerem a um padrão formântico de consenso entre os pesquisadores que corresponde às características típicas de vogais que apresentam o máximo e o mínimo de abertura vocálica e de movimento de recuo e de avanço, de abaixamento e levantamento da língua. A posição das consoantes em *onset* seguido de sílaba travada, neste caso pelo arquifonema nasal /N/, é ocupada por oclusivas e fricativas, enquanto que as consoantes nasais /m/ e /n/ ocupam a posição de *onset* seguido por sílaba aberta. Com isso, a partir de palavras como “cata”, “canta” e “cana”, por exemplo, pôde-se verificar a diferença entre os formantes das vogais nasais, nasalizadas e orais. Procurou-se fazer com que as vogais orais e nasais de cada trio antecedessem, nas palavras em que estavam inseridas, a mesma consoante. As palavras foram inseridas na frase-veículo “Digo ____ para ela”. A inserção das palavras numa frase-veículo justifica-se pela necessidade de se homogeneizar o contexto para todas elas e manter, na medida do possível, o controle de aspectos prosódicos, como entonação, por exemplo, evitando-se, assim, interferências outras sobre a realização dos sons em questão.

As palavras componentes do *corpus* utilizado foram as seguintes:

- Canta x Cata x Cana
- Campa x Capa x Cama
- Pinta x Pita x Pino
- Quincas x Quica x Quimo
- Cunca x Cuca x Cume
- Panca x Paca x Pano
- Pinda x Pida x Pina
- Pimpa x Pipa x Pina
- Tunda x Tudo x Tuna
- Panga x Paga x Pana
- Cansa x Caça x Cano
- Finfa x FIFA x Fina

- Lunfa x Lufa x Lume
- Pança x Passa x Pana
- Dunfa x Ducha x Duna
- Lincha x Lixa x Lina

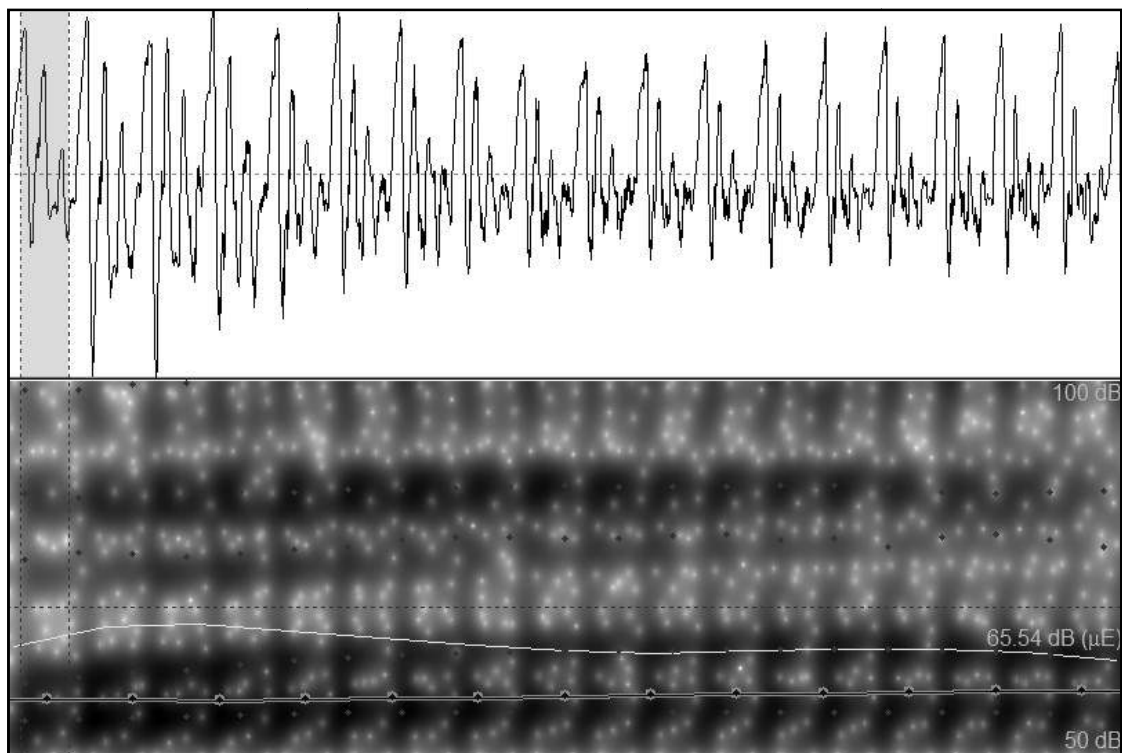
4.2 GRAVAÇÃO DO *CORPUS*

As gravações foram efetuadas em cabine acusticamente tratada no Laboratório de Pesquisa e Estudos em Fonética e Fonologia (LAPEFF), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), através do programa Audacity a uma taxa de amostragem de 44000 Hz (Mono), em 16 bit. As frases foram impressas individualmente em papéis brancos e apresentadas de forma aleatória com um intervalo de tempo indeterminado entre uma frase e outra, aos informantes desta pesquisa, em sessões individualizadas. Cada frase foi gravada quatro vezes aleatoriamente em taxa de elocução normal. Participaram da gravação 4 (quatro) informantes, sem problemas de fala, sendo 2 (dois) do sexo masculino, os quais serão chamados de informante masculino 1 (IM-1) e informante masculino 2 (IM-2), e 2 (dois) do sexo feminino, designados como informante feminino 1 (IF-1) e informante feminino 2 (IF-2), todos universitários, com idade entre 18 e 30 anos, baianos, naturais de Vitória da Conquista e região.

4.3 OBTENÇÃO DOS VALORES DOS TRÊS PRIMEIROS FORMANTES (F_1 , F_2 E F_3), DOS FORMANTES NASAIS E DOS ANTIFORMANTES

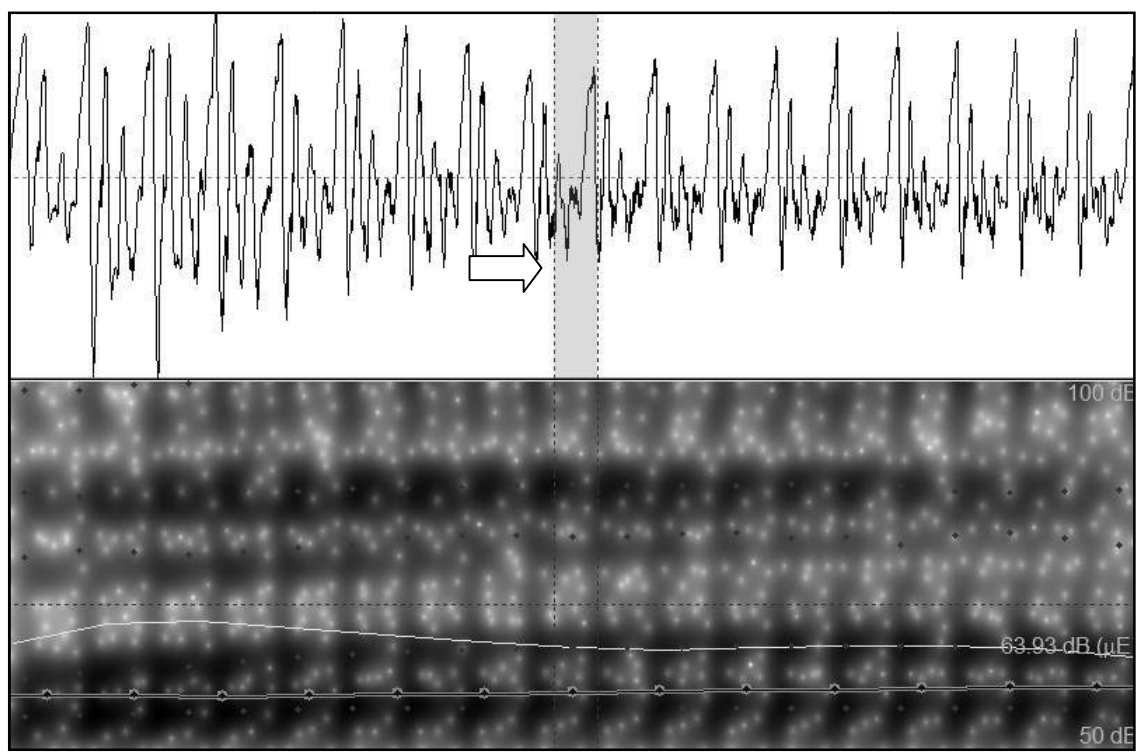
Na Fonética Acústica, ao estudarem os segmentos vocálicos de uma língua, geralmente, os foneticistas elegem um momento da realização da vogal em questão para fazerem a descrição dos seus aspectos acústicos. Esse momento costuma ser chamado de estado estacionário ou, como no caso deste trabalho, porção medial do som. O estado estacionário é o período da produção do som vocálico que sofre menos interferência do som precedente e do subsequente. Foram considerados para a investigação aqui proposta os valores dos três primeiros formantes **F_1 , F_2 e F_3** , obtidos a partir do programa Praat, não só na porção medial (P2), mas também nas porções inicial (P1) e final (P3) das vogais investigadas, como se vê nas figuras abaixo:

Figura 2– Porção inicial (P1) da vogal [a]

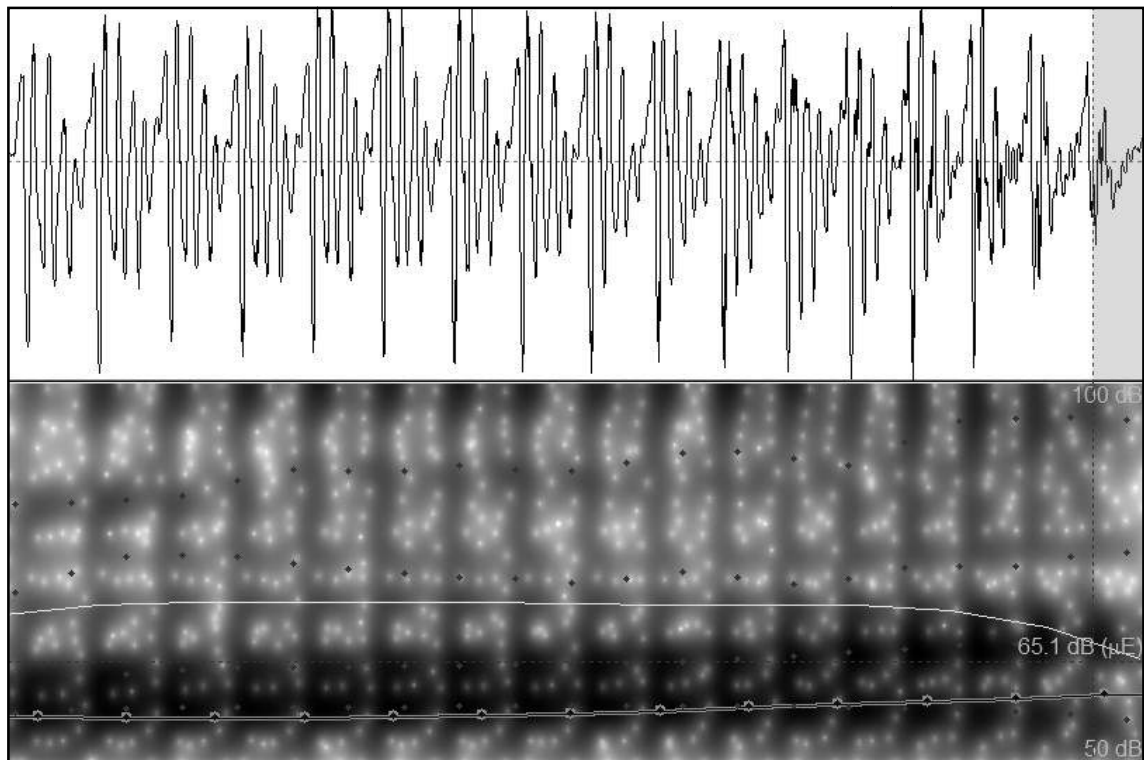


Fonte: elaboração própria

Figura 3– Porção medial (P2) da vogal [a]



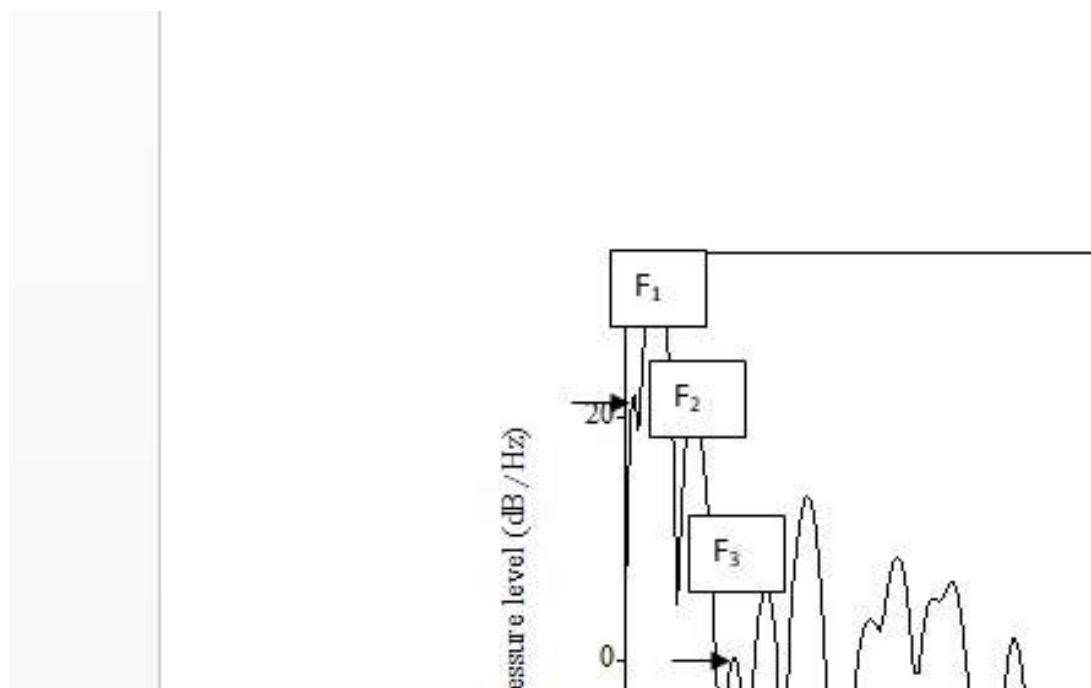
Fonte: elaboração própria

Figura 4 – Estado final (P3) da vogal [a]

Fonte: elaboração própria.

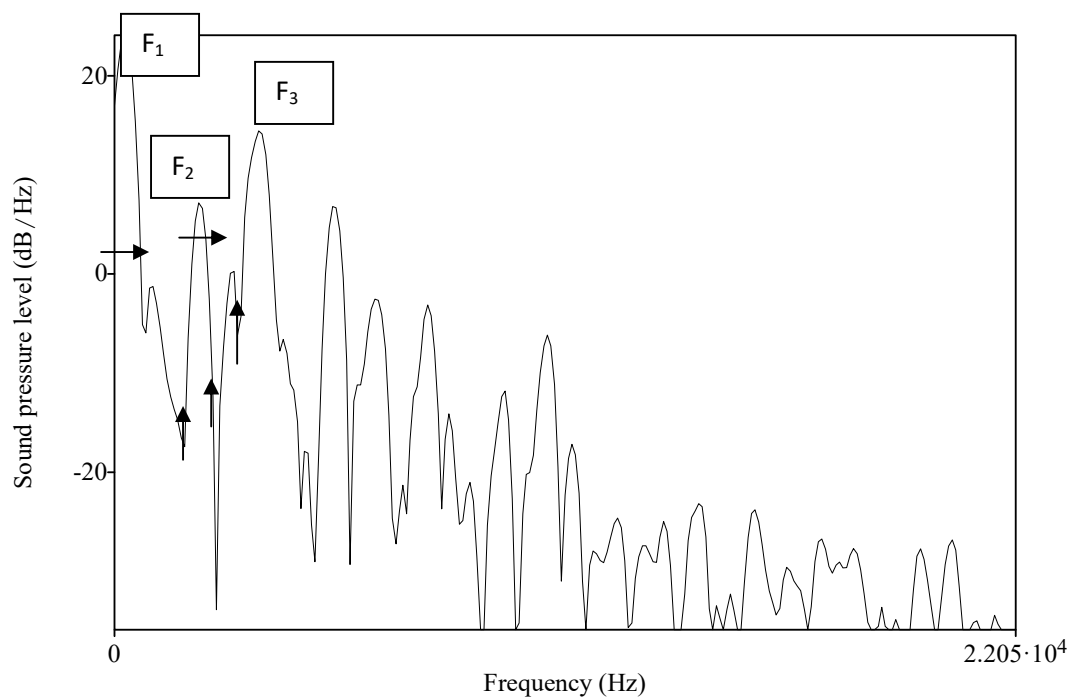
Os valores das frequências formânticas tanto das vogais orais, das nasais e das nasalizadas foram extraídos pela ferramenta Formant-Formant listing do Praat. Em seguida, os valores dos formantes nasais e dos antiformantes foram localizados a partir da análise de FFT (Fast Fourier Transform), obtido através do comando Spectrum-View Spectral Slice do mesmo programa. A partir da imagem de FFT, identificaram-se os formantes 1, 2 e 3 e, em seguida, entre eles, procurou-se localizar os picos e os vales, que indicavam, respectivamente, a presença de formantes nasais (Pólos) e de antiformantes (Zeros). Abaixo, seguem imagens de FFT de um ponto da vogal /aN/ e da vogal /iN/, com os seus respectivos formantes orais, nasais e antiformantes. As setas horizontais indicam os formantes nasais, e as verticais, os antiformantes.

Figura 5– Análise de FFT da vogal /aN/



Fonte: elaboração própria.

Figura 6 – Análise de FFT da vogal /iN/



Fonte: elaboração própria.

4.4 OBTENÇÃO DO VALOR DA DURAÇÃO DOS SEGMENTOS

Foi medida também a duração relativa dos segmentos, considerando-se, para a vogal nasal, quando presente, o murmúrio nasal. Para o cálculo da duração relativa, levou-se em conta a duração absoluta em segundos, a qual foi inserida na fórmula DS/DP, onde DS=duração do segmento e DP=duração da palavra; o resultado desse cálculo, realizado no Excel, foi multiplicado por 100, a fim de se obter valores que facilitassem a melhor visualização do resultado. Optou-se por usar a duração relativa porque, dado o fato de o valor absoluto da duração do segmento variar a depender da velocidade com que o falante emite a palavra, atenuam-se os efeitos das diferentes velocidades de fala com que os enunciados são ditos.

4.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados de cada informante foram submetidos ao teste não paramétrico Kruskal Wallis, a partir do programa BioEstat 5.3, para certificar se as médias das frequências formânticas apresentavam diferenças significativas entre si nas porções inicial, medial e final de cada vogal. Em seguida, foram comparados os valores desses formantes, em cada porção, das vogais orais, nasais e nasalizadas. Os formantes das vogais não foram analisados considerando-se o tipo de consoantes que as seguiam. A qualidade da consoante só foi levada em conta para a análise da duração; neste caso, procurou-se analisar a duração dos segmentos vocálicos a partir dos grupos daqueles precedidos por oclusivas e dos precedidos por fricativas. Os valores foram considerados diferentes para $p < 0.05$, para $\alpha = 0.05$.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 COMPARAÇÃO DOS VALORES DE F_1 , F_2 E F_3 DAS VOGAIS ORAIS /A/, /I/ E /U/ E SUAS CORRELATAS NASAIS E NASALIZADAS NAS POSIÇÕES INICIAL (P1), MEDIAL (P2) E FINAL (P3)

Os sons, no contínuo da fala, influenciam-se uns aos outros nas suas características acústico-articulatórias. Dessa maneira, um gesto articulatório se sobrepõe a outro na produção de um segmento, visto que os órgãos do aparelho fonador movimentam-se rapidamente quando do momento da fala, gerando como consequência interferência no padrão acústico de um som. A labialização antecipada, por exemplo, na realização de uma consoante como [l] que antecede a vogal /u/ faz com que os primeiros formantes dessa vogal tenham sua frequência abaixada, conforme Pickett (1999). O próprio processo de nasalização de uma vogal adjacente a uma consoante nasal na sílaba seguinte demonstra esse aspecto contínuo da fala; durante a realização da vogal, o abaixamento do véu palatino é antecipado em vistas da produção da consoante nasal que a segue.

Os primeiros dados dessa pesquisa demonstram essa característica da fala, apontando, a partir da análise das vogais em três momentos distintos, que as vogais não seguem o seu padrão formântico desde o início da sua produção, devido ao que já foi exposto. Poder-se-ia dizer que a porção medial é o contexto no qual a realização da vogal atinge o seu ápice, ou seja, suas características acústico-articulatórias são elevadas à sua forma prototípica.

Nesse sentido, a vogal /a/, para os informantes tanto masculinos quanto femininos, apresenta um maior valor de F_1 na porção medial, com uma média de 904Hz para estes e de 737Hz para aqueles, o que corresponde ao que a literatura apresenta (Pickett, 1999; Sousa, 1994), enquanto que, nas fases inicial e final, os seus valores são abaixados. Para as suas correlatas nasal e nasalizada, repete-se o mesmo processo; no entanto, com médias mais baixas em relação à oral: 537Hz e 566Hz, respectivamente, para /aN/ e [ẽ], nos informantes masculinos, e 740Hz para /aN/ e 774Hz para [ẽ] nos femininos, conforme dados apresentados nas tabelas 1 e 2.

Quanto à vogal /i/, os valores de F_1 , próximo a 300Hz, nas suas três fases, não sofrem alteração na produção do IM-1, diferentemente do que ocorre com as suas correspondentes /iN/ e [ĩ], que apresentam diferença na porção inicial em relação às porções medial e final, nas quais tendem a se manter estáveis, com valores mais altos; em IM-2, por sua vez, a diferença está entre o valor de F_1 de /i/ na porção medial, 276Hz, e na porção final, 256Hz, de /iN/ na porção medial, 311Hz, e na final, 274Hz, e entre o valor de F_1 de [ĩ] na porção medial, 326Hz,

e na porção inicial, 284Hz; na análise das médias gerais dos informantes masculinos, há diferença significativa entre o valor de F_1 de /iN/ na porção medial e na porção inicial, sendo mais alto na porção medial, enquanto o valor de F_1 de [ĩ] nas porções medial e final é maior do que na porção inicial. Para o IF-1, o F_1 de /i/ na porção medial tende a apresentar maior valor que na porção inicial, enquanto que, para o IF-2, o resultado é semelhante ao observado para os informantes masculinos; a média, na porção medial, dos valores de F_1 de /i/ dos informantes femininos é de 412Hz, valor maior do que nas outras porções; já as médias de F_1 dos informantes femininos para /iN/ são significativamente diferentes somente quando seus valores são comparados na porção inicial (363Hz) e na medial (391Hz); para [ĩ], em IF-1, os valores de F_1 são maiores nas porções medial e final do que na inicial, ao passo que, em IF-2, a porção final favorece maiores valores que as porções inicial e medial; de modo geral, para os informantes femininos, a diferença encontra-se somente entre o valor de F_1 na porção final e na porção inicial, tendo esta maior valor do que aquela.

As vogais /u/ e /uN/, por sua vez, não apresentam diferença significativa entre os valores de F_1 , tendo média em torno de 400Hz, nos três momentos da realização da vogal para os informantes masculinos; somente a vogal nasalizada apresentou valores de F_1 mais altos na sua porção medial e na final na análise da média dos informantes masculinos; porém, isoladamente, a diferença entre as médias de F_1 de [ũ] para o IM-1, nas suas três fases, não é significativa. Para os informantes femininos, a média, também em torno de 400Hz, tende a ser maior para as vogais /u/ e /uN/ nas porções inicial e medial; analisando individualmente, o IF-2 não apresenta diferença significativa entre as médias de F_1 para a vogal /uN/ em suas três porções; quanto à vogal nasalizada, a diferença entre as médias do IF-1 nas suas três porções não é significativa, enquanto que, para o IF-2, a média é maior na porção medial; observando a média dos valores dos informantes femininos, constata-se uma tendência à realização de maiores valores de F_1 nas porções medial e final.

As tabelas 1 e 2 abaixo apresentam, respectivamente, as médias dos valores de F_1 dos informantes masculinos e dos informantes femininos para as vogais /a/, /aN/, [ẽ], /i/, /iN/, [ĩ], /u/, /uN/ e [ũ] nas suas três fases, denominadas P1, P2 e P3:

Tabela 1– Valores médios de F1 em P1, P2 e P3 obtidos para as vogais /a/, /i/ e /u/ e suas correlatas nasais e nasalizadas e respectivos valores de *p* – Informantes masculinos

Vogais	Informantes	F ₁ (Hz)			<i>P</i>
		P1 ⁽¹⁾	P2 ⁽¹⁾	P3 ⁽¹⁾	
/a/	IM-1	610a ⁽²⁾	746b ⁽³⁾	561 a	0.0001(s) (4)
	IM-2	611 a	728b	644 a	0.0001
	Média	611 a	737b	603b	0.0001
/aN/	IM-1	472 a	525b	528b	0.043
	IM-2	459 a	549b	432 a	0.0001
	Média	466 a	537b	454 a	0.0001
[ẽ]	IM-1	473 a	560b	523c	0.0001
	IM-2	462 a	571b	523c	0.0001
	Média	467 a	566b	523c	0.0001
/i/	IM-1	296	309	299	0.484 (ns) ⁽⁵⁾
	IM-2	271 a	276ab	256 ac	0.0115
	Média	283	292	277	0.446
/iN/	IM-1	310 a	370b	375b	0.0017
	IM-2	278 a	311ab	274ac	0.0437
	Média	294 a	341b	324ab	0.0048
[ĩ]	IM-1	312 a	374b	399b	0.0001
	IM-2	284 a	326b	304ab	0.0068
	Média	298 a	348b	349b	0.0001
/u/	IM-1	393	422	424	0.446
	IM-2	436	384	423	0.6462
	Média	414	404	423	0.6096
/uN/	IM-1	396	442	453	0.0891
	IM-2	436	375	403	0.3658
	Média	417	408	427	0.9558
[ũ]	IM-1	438	442	473	0.1059
	IM-2	393 a	499ab	570bc	0.0036
	Média	415 a	470b	521b	0.0007

Obs.: ⁽¹⁾ P1, P2 e P3 significam respectivamente, parte inicial, parte medial e parte final da vogal a partir das quais foram extraídas as frequências formânticas.

⁽²⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽⁴⁾ s= significativo para valores de *p* menores que 0.05.

⁽⁵⁾ ns = não significativo para valores de *p* maiores que 0.05.

Fonte: elaboração própria.

Tabela 2 – Valores médios de F1 em P1, P2 e P3 obtidos para as vogais /a/, /i/ e /u/ e suas correlatas nasais e nasalizadas e respectivos valores de *p* – Informantes femininos

Vogais	Informantes	F ₁ (Hz)			<i>P</i>
		P1 ⁽¹⁾	P2 ⁽¹⁾	P3 ⁽¹⁾	
/a/	IF-1	624a ⁽²⁾	908b ⁽³⁾	765c	0.0001 (s) ⁽⁴⁾
	IF-2	759 a	902b	704 a	0.0001
	Média	714 a	904b	724 a	0.0001
/aN/	IF-1	463 a	684b	647b	0.0001
	IF-2	624 a	767b	664 a	0.0001
	Média	571 a	740b	659c	0.0001
[ẽ]	IF-1	458 a	697b	643b	0.0001
	IF-2	626 a	813b	693 a	0.0001
	Média	570 a	774b	677c	0.0001
/i/	IF-1	350 a	387b	378ab	0.0209
	IF-2	401	420	386	0.0732(n s) ⁽⁵⁾
	Média	385 a	412b	382 a	0.0120
/iN/	IF-1	331 a	364b	335ab	0.0163
	IF-2	384 a	410b	380ab	0.0337
	Média	363 a	391b	365ab	0.0132
[ĩ]	IF-1	326 a	384b	391b	0.0001
	IF-2	408 a	417 a	441b	0.0005
	Média	381 a	406ac	424bc	0.0004
/u/	IF-1	437 a	473ab	550b	0.0417
	IF-2	436 a	431 a	361b	0.0001
	Média	437 a	445 a	424b	0.0090
/uN/	IF-1	449 a	535ab	397ac	0.0001
	IF-2	448	454	398	0.0612
	Média	448 a	481 a	398b	0.0001
[ũ]	IF-1	426	476	463	0.1236
	IF-2	438 a	494b	444 a	0.0031
	Média	434 a	488b	450ab	0.0035

Obs.: ⁽¹⁾ P1, P2 e P3 significam respectivamente, parte inicial, parte medial e parte final da vogal partir das quais foram extraídas as frequências formânticas.

⁽²⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽⁴⁾ s= significativo para valores de *p* menores que 0.05.

⁽⁵⁾ ns = não significativo para valores de *p* maiores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

Quanto aos valores de F₂, a tendência das vogais /a/, /aN/ e [ẽ] é de se manterem estáveis nesse formante, em cerca de 1300Hz e de 1400Hz para os informantes masculinos e femininos respectivamente, ao longo de sua realização, salvos alguns casos em que os maiores valores apresentam-se na porção medial ou final para as vogais /aN/ e [ẽ] nos informantes masculinos se analisados individualmente, segundo os dados das tabelas 3 e 4 abaixo.

Para as vogais /i/, /iN/ e [ĩ], ainda conforme os dados das tabelas 3 e 4, a posição medial é favorável a maiores valores de F_2 nas realizações dos informantes femininos, em torno de 2500Hz para a oral e de 2700Hz para a nasal e a nasalizada; no entanto, há casos em que as médias se mantêm indiferentes nos dados dos informantes masculinos, como se vê em IM-2 para /i/ e em IM-1 e IM-2 para /iN/; para [ĩ], em IM-1, a porção medial apresenta maior valor do que a porção final e, em IM-2, do que a porção inicial.

Para as vogais /u/, /uN/ e [ũ] dos informantes masculinos, não há diferença significativa entre os valores de F_2 nas três porções de sua produção, com exceção para a vogal /u/ de IM-2, cuja média é maior na porção final em relação à porção medial; na análise da média geral dos informantes masculinos, constata-se diferença significativa apenas entre os valores de F_2 de /uN/ na porção medial (2114Hz) e na porção inicial (1549Hz). Quanto à vogal /u/ dos informantes femininos, não há diferença significativa entre os valores de F_2 nas três porções de sua produção; em IF-1, a vogal/uN/ apresenta maior valor na porção medial em relação às outras porções; em IF-2, a porção inicial tem maior valor de F_2 do que a porção medial; essas diferenças, porém, não se mantêm quando se analisam as médias gerais da vogal /uN/ dos informantes femininos. Para a vogal [ũ], não há diferença significativa entre os valores de F_2 dos informantes femininos analisados individualmente, embora, entre as médias gerais, encontrem-se valores maiores para essa vogal na porção final em relação à porção medial, de acordo com as tabelas 3 e 4 que seguem:

Tabela 3 – Valores médios de F_2 em P1, P2 e P3 obtidos para as vogais /a/, /i/ e /u/ e suas correlatas nasais e nasalizadas e respectivos valores de p – Informantes masculinos

Vogais	Informantes	F_2 (Hz)			P
		P1 ⁽¹⁾	P2 ⁽¹⁾	P3 ⁽¹⁾	
/a/	IM-1	1313a ⁽²⁾	1337 a	1357 a	0.9378(ns) ⁽³⁾
	IM-2	1402	1337	1362	0.8219
	Média	1358	1337	1360	0.8292
/aN/	IM-1	1226 a	1351 a	1456ba ⁽⁴⁾	0.0289(s) ⁽⁵⁾
	IM-2	1293	1366	1304	0.5122
	Média	1259	1359	1380	0.2192
[ẽ]	IM-1	1259 a	1384 a	1506ba	0.0296
	IM-2	1287 a	1390 a	1259ab	0.0110
	Média	1273	1387	1383	0.2143
/i/	IM-1	2280 a	2368b	2303ab	0.0301
	IM-2	2106	2115	2159	0.5017
	Média	2191	2239	2230	0.4719
	IM-1	2328	2131	2162	0.7546

/iN/	IM-2	2112	2084	2122	0.3487
	Média	2220	2108	2142	0.5133
[i]	IM-1	2356 a	2405 a	2212ab	0.0068
	IM-2	2061 a	2182b	2092ab	0.0181
	Média	2203 a	2289ab	2168ac	0.0325
/u/	IM-1	1588	2076	1948	0.1067
	IM-2	1414 a	1103 a	1692ab	0.0436
	Média	1504	1604	1824	0.2357
/uN/	IM-1	1640	1950	1864	0.1154
	IM-2	1463	2268	1986	0.016
	Média	1549 a	2114b	1927ab	0.0032
[ũ]	IM-1	1698	1729	1895	0.9410
	IM-2	1085	1643	1866	0.0997
	Média	1392	1686	1881	0.0656

Obs.: ⁽¹⁾ P1, P2 e P3 significam respectivamente, parte inicial, parte medial e parte final da vogal partir das quais foram extraídas as frequências formânticas.

⁽²⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ ns = não significativo para valores de p maiores que 0.05.

⁽⁴⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽⁵⁾ s= significativo para valores de p menores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 4 – Valores médios de F_2 em P1, P2 e P3 obtidos para as vogais /a/, /i/ e /u/ e suas correlatas nasais e nasalizadas e respectivos valores de p – Informantes femininos

Vogais	Informantes	F_2 (Hz)			p
		P1 ⁽¹⁾	P2 ⁽¹⁾	P3 ⁽¹⁾	
/a/	IF-1	1497	1533	1539	0.7523 (ns) ⁽²⁾
	IF-2	1564	1623	1648	0.2311
	Média	1541	1593	1612	0.2980
/aN/	IF-1	1370	1393	1323	0.4405
	IF-2	1380	1445	1413	0.6746
	Média	1377	1428	1383	0.5913
[ẽ]	IF-1	1380	1419	1271	0.0533
	IF-2	1397	1527	1463	0.0633
	Média	1392	1491	1399	0.0590
/i/	IF-1	2235a ⁽³⁾	2493b ⁽⁴⁾	2237 a	0.0002 (s) ⁽⁵⁾
	IF-2	2309 a	2606b	2346 a	0.0033
	Média	2282 a	2564b	2299 a	0.0001
/iN/	IF-1	2329 a	2521b	2317ab	0.0119
	IF-2	2385 a	2718b	2457 a	0.0007
	Média	2373 a	2661b	2426 a	0.0001
[ĩ]	IF-1	2339 a	2609b	2181 a	0.0003
	IF-2	2409 a	2770b	2276 a	0.0001
	Média	2386 a	2716b	2244 a	0.0001
/u/	IF-1	953	848	1588	0.2875
	IF-2	1205	1007	1165	0.1565
	Média	1121	954	1306	0.0869
	IF-1	1490 a	2559b	2227 a	0.0048

/uN/	IF-2	1153 a	895b	1001ab	0.0136
	Média	1265	1450	1410	0.8195
[ũ]	IF-1	906 a	681 a	1639 a	0.0471
	IF-2	1101	969	1101	0.2277
	Média	1036 a	873ab	1281ac	0.0390

Obs.: ⁽¹⁾ P1, P2 e P3 significam respectivamente, parte inicial, parte medial e parte final da vogal partir das quais foram extraídas as frequências formânticas.

⁽²⁾ ns = não significativo para valores de *p* maiores que 0.05.

⁽³⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽⁴⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽⁵⁾ s= significativo para valores de *p* menores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

Finalmente, em relação ao F_3 , as diferenças entre os valores para a as vogais /a/, /aN/ e [ẽ], nas suas três porções, tendem a não ser significativas, tanto para os informantes masculinos quanto para os femininos, como pode ser visto nas tabelas 5 e 6 abaixo. Quando há diferença significativa, é entre os valores da porção medial e as outras porções, apresentando esses valores ora mais baixos, ora mais altos, ou valores que se igualam aos da porção final.

O mesmo ocorre entre os valores de F_3 das vogais /i/, /iN/ e [ĩ].

Quanto às vogais /u/, /uN/ e [ũ], as diferenças entre as médias nas três porções não são significativas para os informantes masculinos; quanto às realizações de IF-1, a média de F_2 de /u/ é maior nas porções medial e final do que na inicial e maior na porção medial em /uN/; em IF-2, os valores de F_3 para a vogal /u/ nas três porções não são diferentes estatisticamente, assim como não o são se se analisam as médias gerais dos informantes femininos; em IF-1, a vogal /uN/ apresenta valor de F_3 na porção medial mais alto do que nas porções inicial e final, ao passo que, em IF-2, o valor de F_3 , na porção final, é mais baixo que na porção inicial e na medial; na análise das médias gerais, o F_3 de /uN/ na porção final apresenta menor valor que na porção inicial e mesmo valor que na porção medial; a vogal [ũ], em IF-1, não apresenta diferença significativa nos valores de F_3 nas suas três porções; já em IF-2, a porção final tem valor de F_3 mais baixo que o da porção inicial e igual ao da porção medial, o mesmo resultado que é depreendido da análise das médias gerais dos informantes femininos. Os valores são apresentados nas tabelas 5 e 6 abaixo:

Tabela 5 – Valores médios de F_3 em P1, P2 e P3 obtidos para as vogais /a/, /i/ e /u/ e suas correlatas nasais e nasalizadas e respectivos valores de *p* – Informantes masculinos

Vogais	Informantes	F_3 (Hz)			<i>p</i>
		P1⁽¹⁾	P2⁽¹⁾	P3⁽¹⁾	
/a/	IM-1	2627a ⁽²⁾	2464b ⁽³⁾	2502b	0.0001(s) ⁽⁴⁾

	IM-2	2304 a	2467b	2263 a	0.0005
	Média	2466	2465	2383	0.1261 (ns) ⁽⁵⁾
/aN/	IM-1	2757 a	2903b	2802ab	0.0289
	IM-2	2497	2643	2497	0.2321
	Média	2627 a	2773b	2649 a	0.0120
[ẽ]	IM-1	2749 a	2931b	2952b	0.0001
	IM-2	2516 a	2650 a	2621 a	0.0465
	Média	2633 a	2791b	2786b	0.0015
/i/	IM-1	3053 a	3200b	2878c	0.0001
	IM-2	3140 a	3239 a	2948b	0.0008
	Média	3097 a	3220 a	2914b	0.0001
/iN/	IM-1	3107	3086	3089	0.8210
	IM-2	3288	3292	3174	0.4141
	Média	3197	3189	3131	0.4335
[ĩ]	IM-1	3116 a	3333b	2997 a	0.0020
	IM-2	3120 a	3321 a	2771b	0.0001
	Média	3117 a	3321b	2892c	0.0001
/u/	IM-1	2905	3119	3151	0.1605
	IM-2	2907	2888	2951	0.8015
	Média	2906	3007	3054	0.1647
/uN/	IM-1	2887	2984	3000	0.1953
	IM-2	2993	2812	2872	0.2981
	Média	2942	2895	2934	0.9223
[ũ]	IM-1	3016	2862	2924	0.3515
	IM-2	2844	2866	2953	0.8596
	Média	2930	2864	2938	0.7076

Obs.: ⁽¹⁾ P1, P2 e P3 significam respectivamente, parte inicial, parte medial e parte final da vogal partir das quais foram extraídas as frequências formânticas.

⁽²⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽⁴⁾ s= significativo para valores de p menores que 0.05.

⁽⁵⁾ ns = não significativo para valores de p maiores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 6 – Valores médios de F_3 em P1, P2 e P3 obtidos para as vogais /a/, /i/ e /u/ e suas correlatas nasais e nasalizadas e respectivos valores de p – Informantes masculinos

Vogais	Informantes	F_3 (Hz)			p
		P1⁽¹⁾	P2⁽¹⁾	P3⁽¹⁾	
/a/	IF-1	2466	2553	2585	0.1857 (ns) ⁽²⁾
	IF-2	2563	2443	2588	0.1723
	Média	2531	2480	2587	0.3513
/aN/	IF-1	2658a ⁽³⁾	2836a ⁽⁴⁾	2800 a	0.0450 (s) ⁽⁵⁾
	IF-2	2633	2644	2528	0.3242
	Média	2641	2708	2619	0.1892
[ẽ]	IF-1	2639	2854	2749	0.0558
	IF-2	2680 a	2769ab	2490ac	0.0146
	Média	2666 a	2797ab	2577ac	0.0092

/i/	IF-1	2780a ⁽³⁾	2941b ⁽³⁾	2761ab	0.0385
	IF-2	2889 a	3025b	3026ab	0.0111
	Média	2853 a	2989b	2934ab	0.0057
/iN/	IF-1	2824	2960	2760	0.1315
	IF-2	2968 a	3174b	3046ab	0.0103
	Média	2923 a	3115b	2954ab	0.0112
[ĩ]	IF-1	2830 a	3105b	2776 a	0.0052
	IF-2	3009 a	3178b	2985 a	0.0005
	Média	2949 a	3154b	2915 a	0.0001
/u/	IF-1	2621 a	2755b	3281b	0.0019
	IF-2	2890	2771	2773	0.1101
	Média	2800	2766	2942	0.5291
/uN/	IF-1	2712 a	3389b	2819 a	0.0061
	IF-2	2936 a	2794ab	2539c	0.0006
	Média	2793 a	2847ab	2681b	0.0409
[ũ]	IF-1	2676	2676	3066	0.8514
	IF-2	2936 a	2794ab	2539b	0.0006
	Média	2849 a	2754ab	2715b	0.0247

Obs.: ⁽¹⁾ P1, P2 e P3 significam respectivamente, parte inicial, parte medial e parte final da vogal partir das quais foram extraídas as frequências formânticas.

⁽²⁾ ns = significativo para valores de p menores que 0.05.

⁽³⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽⁴⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

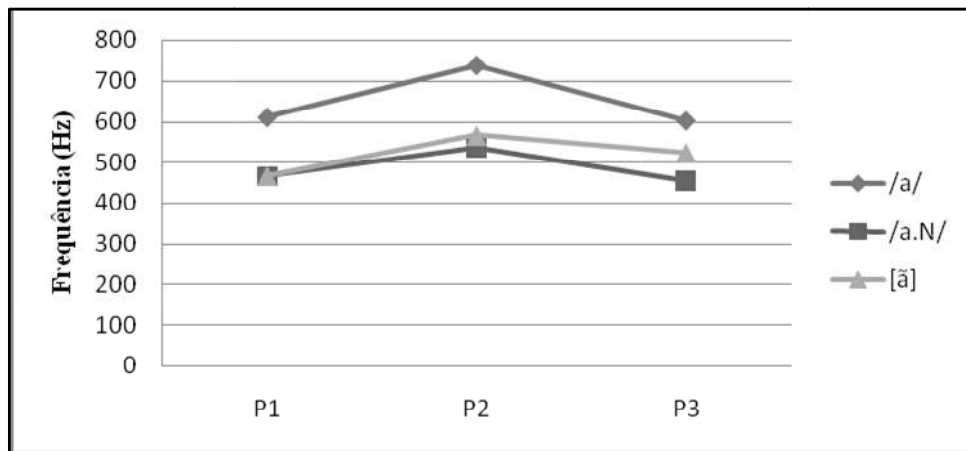
⁽⁵⁾ s= não significativo para valores de p maiores que 0.05.

Fonte: elaboração própria

5.1.1 Trajetória de F_1 , F_2 e F_3 em P1, P2 e P3, nas vogais orais, nasais e nasalizadas

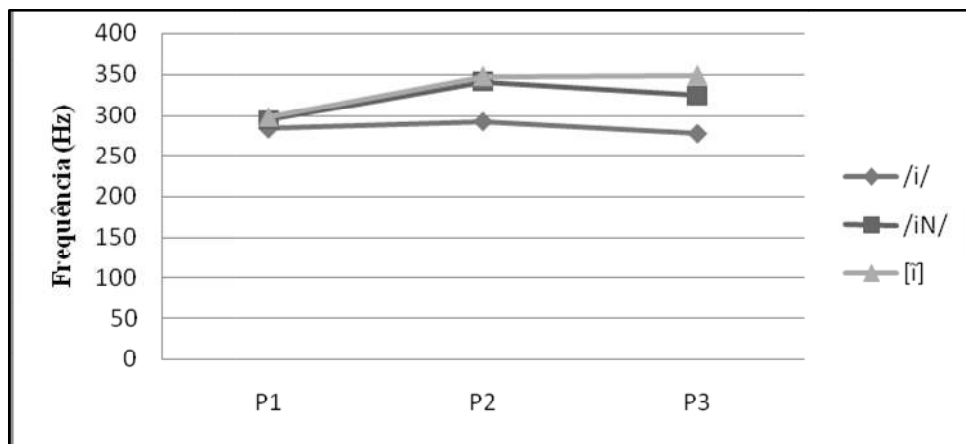
Os gráficos abaixo apresentam o percurso realizado por cada vogal quanto à emissão da frequência de F_1 , de F_2 e de F_3 nas porções inicial, medial e final pelos informantes masculinos e femininos. Através da reta que liga as médias dos valores desses formantes nos três pontos obtidos de cada vogal, já observados nas tabelas apresentadas anteriormente, é possível visualizar esse percurso. Os gráficos 1, 2 e 3 apresentam os valores de F_1 obtidos nas porções inicial, medial e final das vogais /a/, /i/ e /u/ e de suas correlatas nasais e nasalizadas para os informantes masculinos, e os gráficos 4, 5 e 6, para os informantes femininos.

Gráfico 1– Média dos valores de F_1 na porção inicial, medial e final das vogais /a/, /na/ e [ã] – Informantes masculinos



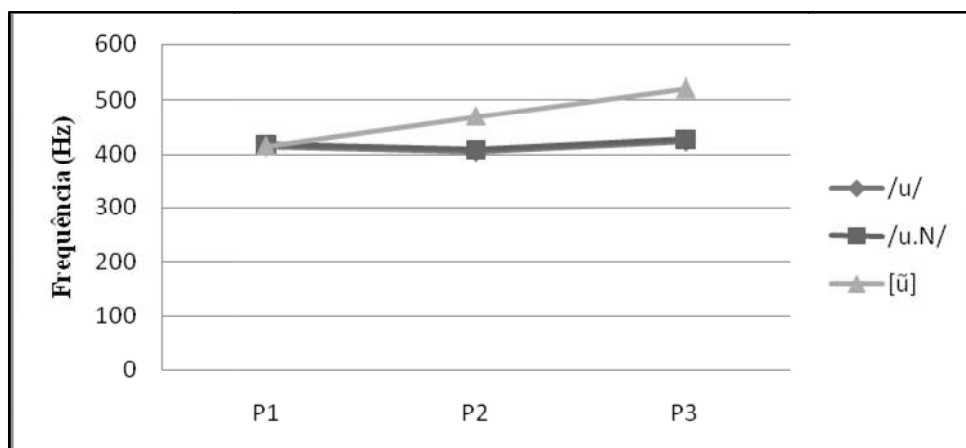
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 2 – Média dos valores de F_1 na porção inicial, medial e final das vogais /i/, /iN/ e [i] – Informantes masculinos



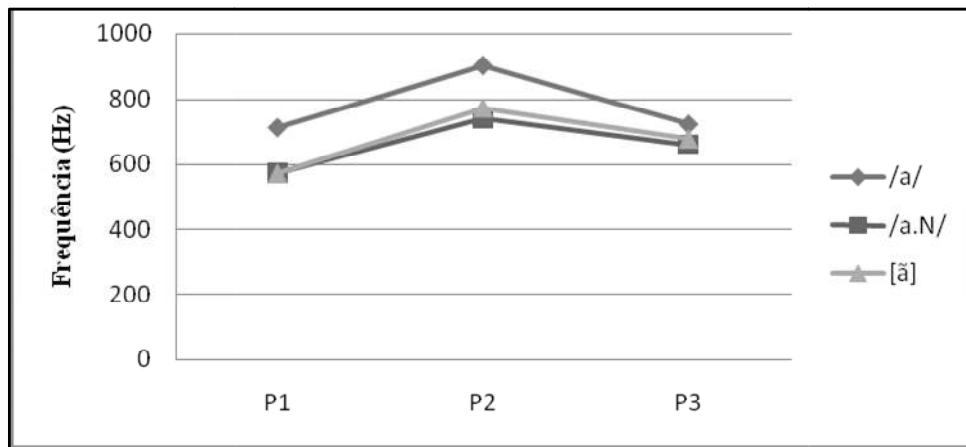
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 3 – Média dos valores de F_1 na porção inicial, medial e final das vogais /u/, /uN/ e [ũ] – Informantes masculinos



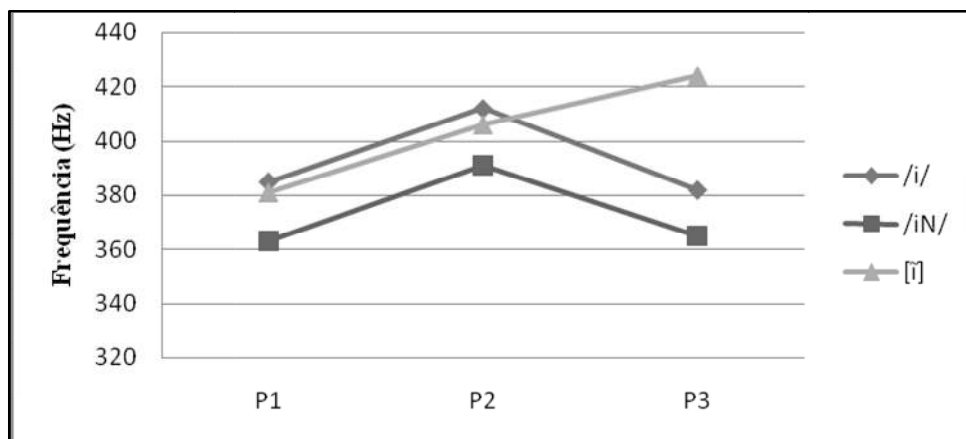
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 4– Média dos valores de F_1 na porção inicial, medial e final das vogais /a/, /aN/ e [ã]
– Informantes femininos



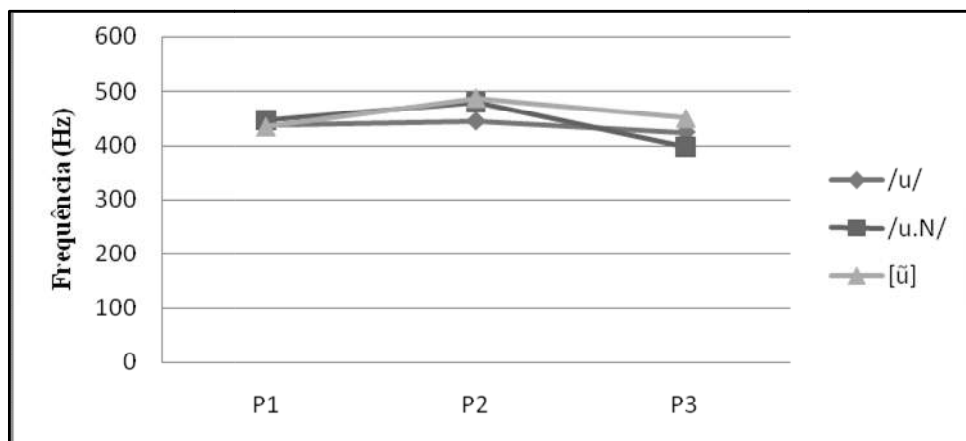
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 5– Média dos valores de F_1 na porção inicial, medial e final das vogais /i/, /iN/ e [ĩ] –
Informantes femininos



Fonte: Elaboração própria.

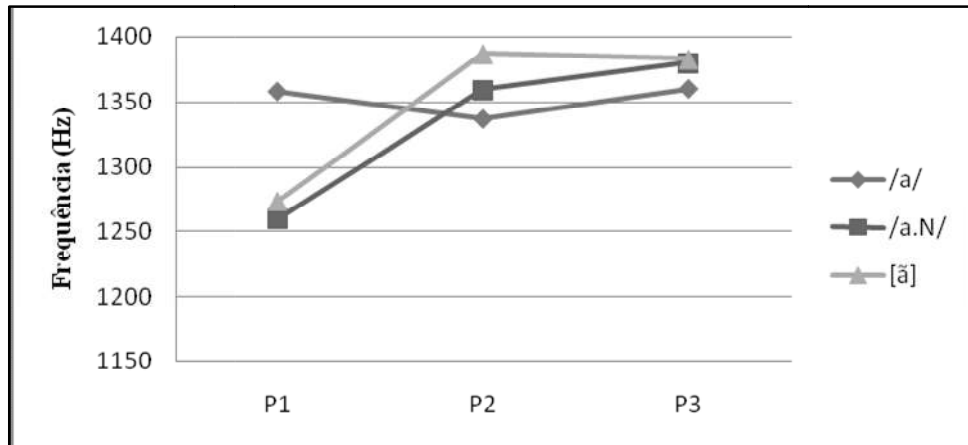
Gráfico 6 – Média dos valores de F_1 na porção inicial, medial e final das vogais /u/, /uN/ e [ũ]
Informantes femininos



Fonte: Elaboração própria.

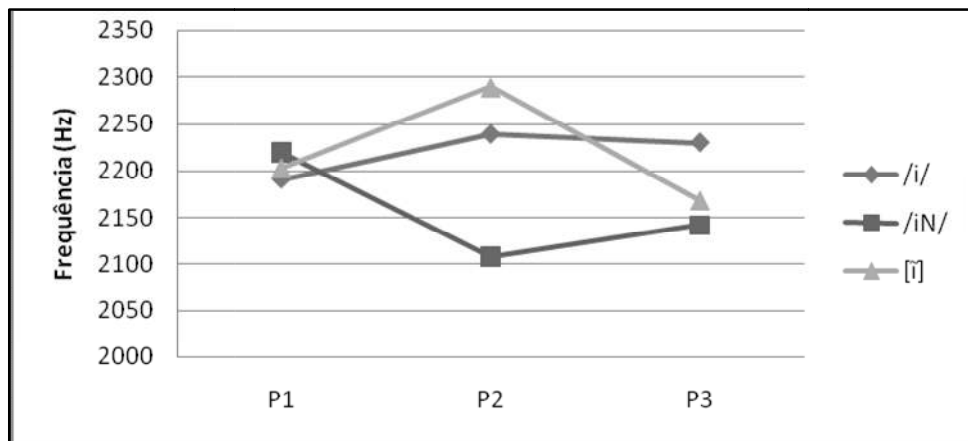
Os gráficos 7, 8 e 9 contêm os valores de F_2 para o três pontos das vogais orais, nasais e nasalizadas nas porções inicial, medial e final para os informantes masculinos, e os gráficos 10, 11 e 12, para os informantes femininos.

Gráfico 7– Média dos valores de F_2 na porção inicial, medial e final das vogais /a/, /aN/ e [ã]
– Informantes masculinos



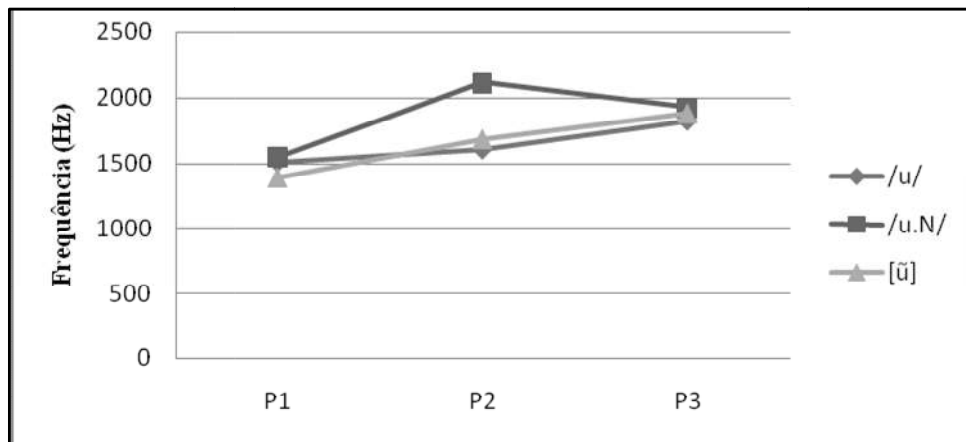
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 8– Média dos valores de F_2 na porção inicial, medial e final das vogais /i/, /iN/ e [i] –
Informantes masculinos



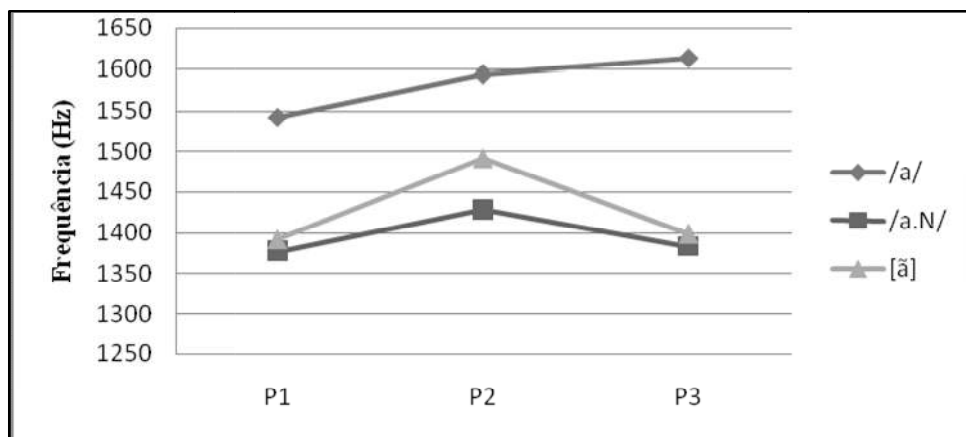
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 9—Média dos valores de F₂ na porção inicial, medial e final das vogais /u/, /uN/ e [ũ]
— Informantes masculinos



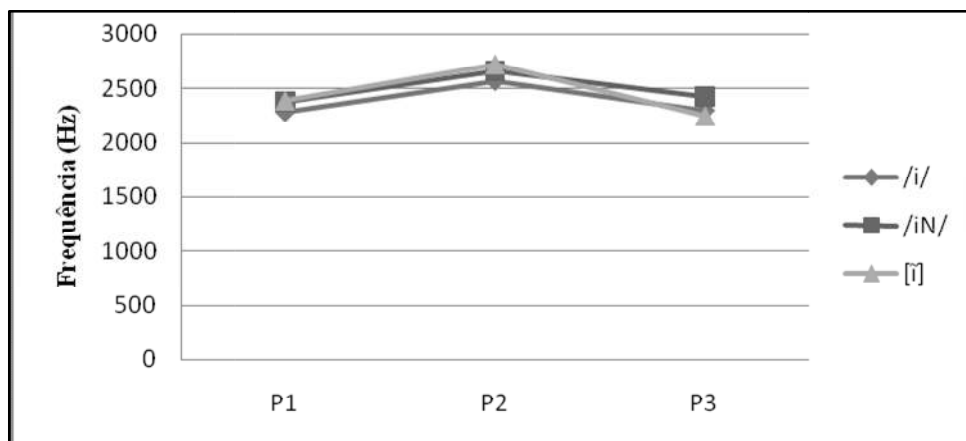
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 10— Média dos valores de F₂ na porção inicial, medial e final das vogais /a/, /aN/ e [ã] – Informantes femininos



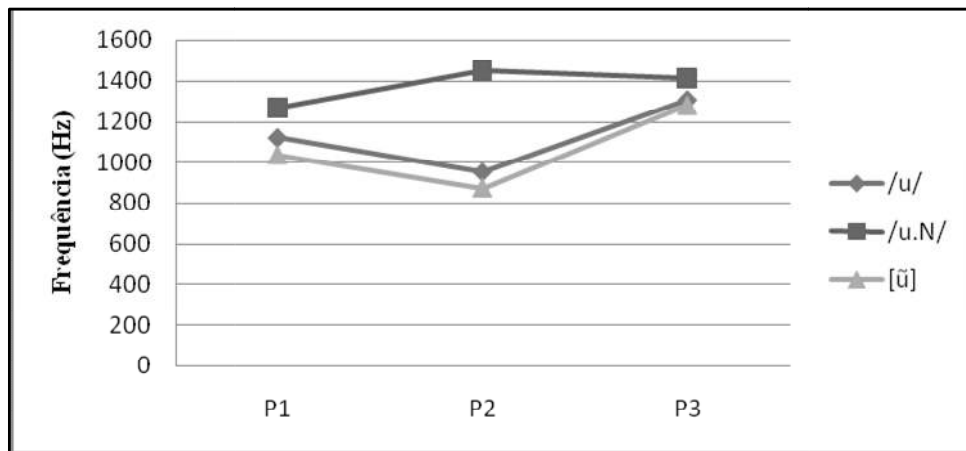
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 11— Média dos valores F₂ na poção inicial, medial e final das vogais /i/, /iN/ e [i] – Informantes femininos



Fonte: Elaboração própria.

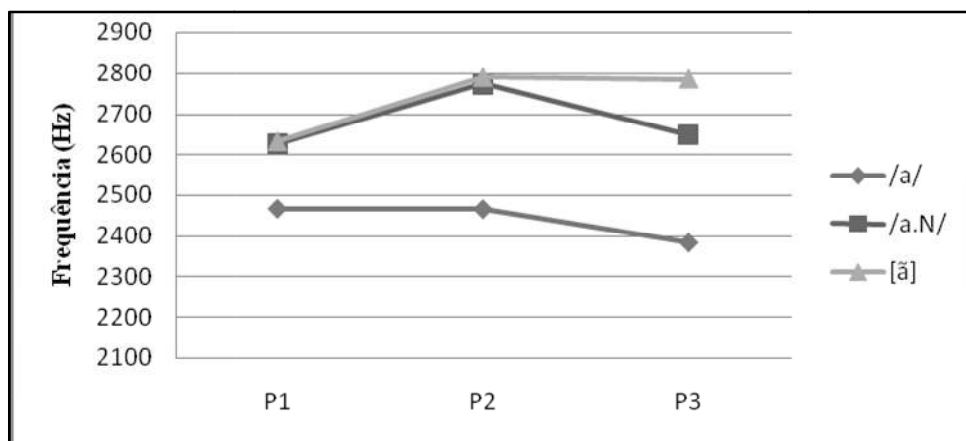
Gráfico 12– Média dos valores de F_2 na porção inicial, medial e final das vogais /u/, /uN/ e [ũ] – Informantes femininos



Fonte: Elaboração própria.

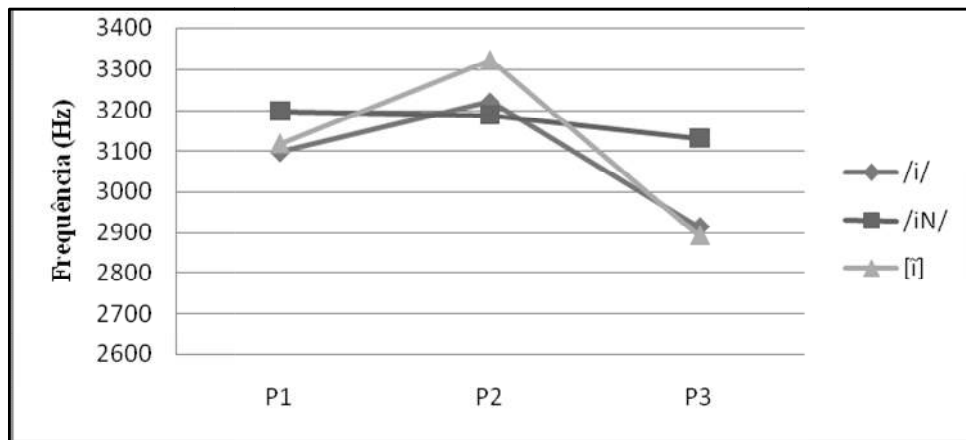
Por fim, têm-se, nos gráficos 13, 14 15, os valores de F_3 nas três porções de cada vogal em questão para os informantes masculinos, e nos gráficos 16, 17 e 18, para os informantes femininos.

Gráfico 13 – Média dos valores de F_3 na porção inicial, medial e final das vogais /a/, /aN/ e [ã] – Informantes masculinos



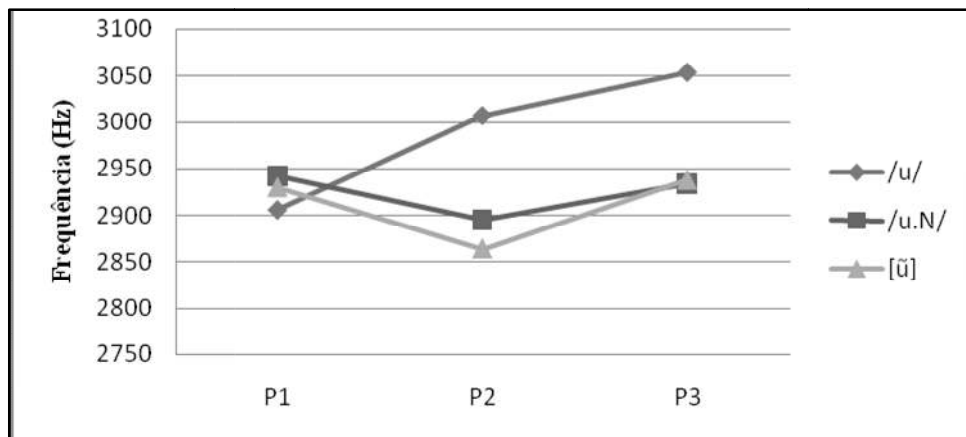
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 14– Média dos valores de F₃ na porção inicial, medial e final das vogais /i/, /iN/ e [ĩ] – Informantes masculinos



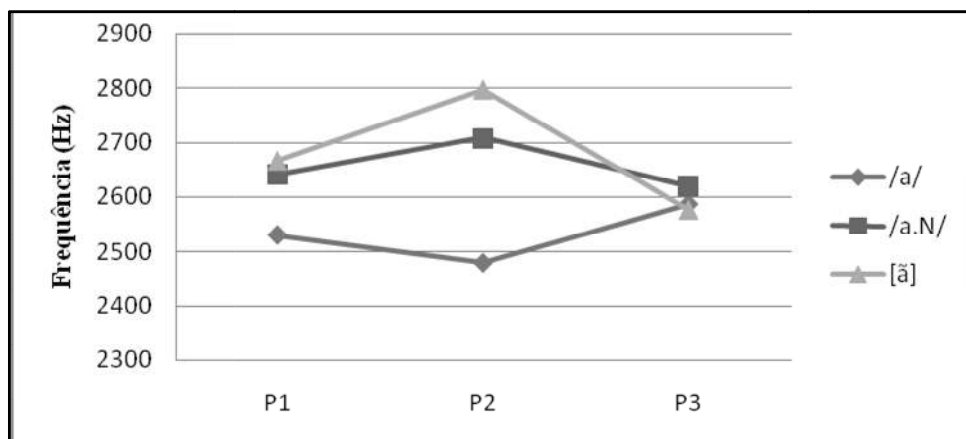
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 15– Média dos valores de F₃ na porção inicial, medial e final das vogais /u/, /uN/ e [ũ] – Informantes masculinos



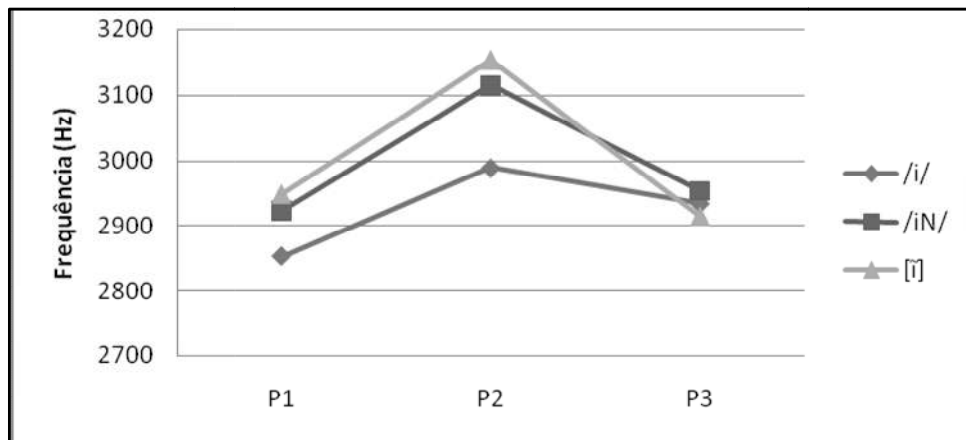
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 16– Média dos valores de F₃ na porção inicial, medial e final das vogais /a/, /aN/ e [ã] – Informantes femininos



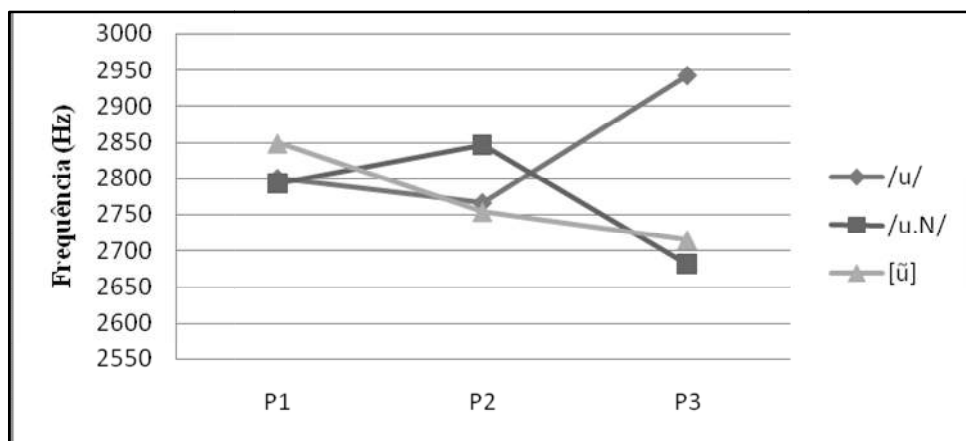
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 17– Média dos valores de F₃ na porção inicial, medial e final das vogais /i/, /iN/ e [ĩ] – Informantes femininos



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 18– Média dos valores de F₃ na porção inicial, medial e final das vogais /u/, /uN/ e [ũ] – Informantes femininos



Fonte: Elaboração própria.

Com esses resultados, confirma-se que os segmentos fônicos na cadeia da fala não são estáticos ao longo de sua realização, uma vez que a fala é contínua, e, por isso, no ato da fonação, eles estão em constante interinfluência, considerando-se que não são estanques, o que implica dizer que considerá-los atomicamente ou mesmo num modelo fonológico que estabeleça a sua estrutura interna e explique a ocorrência de um processo fonológico como a nasalização, por exemplo, não possibilita entender e representar tal dinamicidade. Nessa perspectiva, a investigação das vogais nasais e nasalizadas, assim como a de qualquer outro segmento, a partir de um único momento de sua realização fônica, como a porção medial, por exemplo, como normalmente se faz, pode gerar afirmações errôneas a seu respeito. Nos dados apresentados, ocorrem vários casos em que a influência da nasalidade sobre as frequências da

vogal, qual seja o abaixamento das frequências dos seus formantes, dá-se no final de sua realização e não na sua fase intermediária, como se verifica em IF-2, cujos valores de F_1 da vogal /aN/ são de 767Hz na porção medial, próximo ao que é estabelecido para a vogal /a/ para o sexo feminino, e de 664Hz na porção final, um abaixamento que pode ser reflexo do processo de nasalização mais evidente ao final da vogal. Isso é um indício de que o processo de nasalização de uma vogal apresenta fases, nas quais a vogal apresenta características que se assemelham mais a uma vogal oral e outras nas quais as características da vogal são típicas de um segmento produzido com o abaixamento do véu palatino.

5.2 COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES DE F_1 , F_2 E F_3 DAS VOGAIS ORAIS /A/, /I/ E /U/ E SUAS CORRELATAS NAsAIS E NASALIZADAS NA POSIÇÃO INICIAL

Como já foi exposto acima, a vogal /a/ tende a apresentar médias de F_1 em torno de 700Hz para o sexo masculino e de 800Hz para o sexo feminino; esse valor baseia-se nas realizações de um falante do sexo masculino com um tubo de tamanho cuja média é de 17,5cm. Os falantes do sexo feminino apresentam valores 20% maiores, devido ao tamanho de seu tubo, que costuma ser 15% menor do que o do homem, o que implica dizer que, quanto menor o tubo, maiores as frequências, de acordo com Pickett (1999). As vogais baixas apresentam valores de F_1 altos em relação às outras vogais, isso porque a língua, na produção desses sons, encontra-se abaixada e mais recuada se comparada à sua posição quando da produção de um /i/, por exemplo. No entanto, quando são introduzidos formantes nasais no momento da emissão de vogais nasais e nasalizadas, o F_1 dessa vogal sofre abaixamento, ficando em torno de 500Hz, conforme apontam categoricamente os dados das tabelas 7 e 8 abaixo. Em relação aos valores de F_2 , em IM-1 e IF-1, não há diferença significativa entre as médias das vogais /a/, /aN/ e [ẽ]; já em IM-2 e em IF-2, assim como na análise da média geral dos informantes masculinos e femininos, a tendência é de que a vogal /a/ apresente maiores valores para esse formante em relação às suas correspondentes nasal e nasalizada. Em relação ao F_3 , os valores para /aN/ e [ẽ] tendem a ser mais altos que para /a/ na produção de todos os informantes, como mostram as tabela 7 e 8 e os gráficos 19 e 20 abaixo:

Tabela 7–Valores médios em Hz de F₁, F₂ e F₃ em P1 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de *p* – Informantes masculinos

Informantes	Formantes	/a/	/aN/	[ẽ]	<i>p</i>
IM-1	F ₁	610a ⁽¹⁾	472b ⁽²⁾	473b	0.0001(s) ⁽³⁾
	F ₂	1313	1226	1259	0.1751 (ns) ⁽⁴⁾
	F ₃	2627 a	2757b	2749b	0.0004
IM-2	F ₁	611 a	459b	462b	0.0001
	F ₂	1402 a	1293ab	1287b	0.0256
	F ₃	2304 a	2497ab	2516b	0.0001
Média	F ₁	611 a	466b	467b	0.0001
	F ₂	1358 a	1259b	1273ab	0.0224
	F ₃	2466 a	2627b	2633b	0.0002

Obs.: ⁽¹⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽²⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ s= significativo para valores de *p* menores que 0.05.

⁽⁴⁾ s= não significativo para valores de *p* maiores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 8 – Valores médios em Hz de F₁, F₂ e F₃ em P1 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de *p*– Informantes femininos

Informantes	Formantes	/a/	/aN/	[ẽ]	<i>p</i>
IF-1	F ₁	624a ⁽¹⁾	463b ⁽²⁾	458b	0.0001(s) ⁽³⁾
	F ₂	1497	1370	1380	0.0860(ns) ⁽⁴⁾
	F ₃	2466 a	2658b	2639b	0.0026
IF-2	F ₁	759 a	624b	626b	0.0001
	F ₂	1564 a	1380b	1397ab	0.0222
	F ₃	2563 a	2633b	2680b	0.0048
Média	F ₁	714 a	571b	570b	0.0001
	F ₂	1541 a	1377b	1392b	0.0066
	F ₃	2531 a	2641b	2666b	0.0001

Obs.: ⁽¹⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

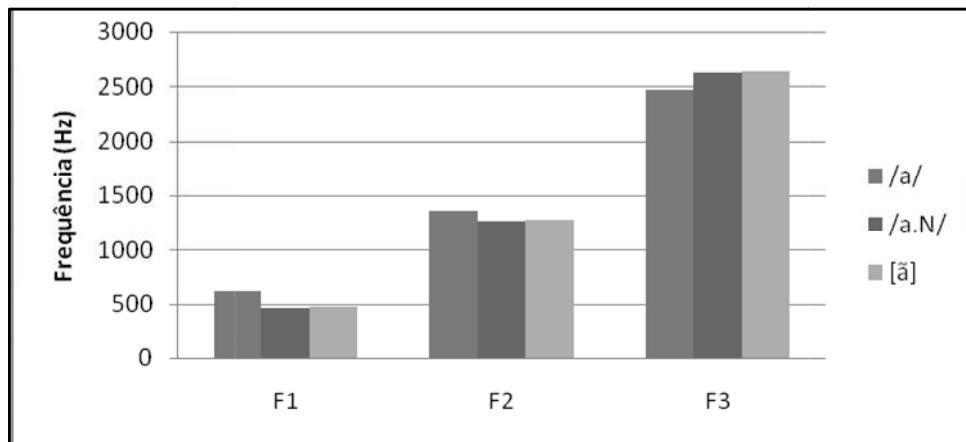
⁽²⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ s= significativo para valores de *p* menores que 0.05.

⁽⁴⁾ s= não significativo para valores de *p* maiores que 0.05.

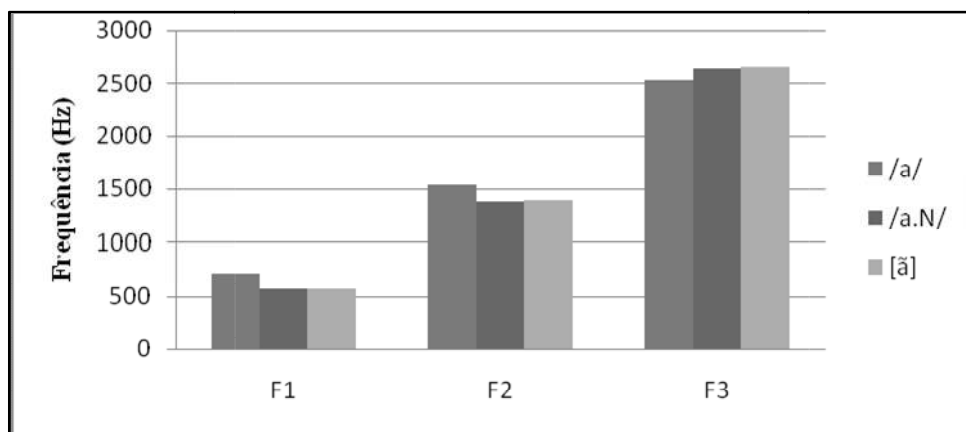
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 19– Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P1 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculinos



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 20 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P1 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos



Fonte: Elaboração própria.

Em relação aos valores de F_1 , F_2 e F_3 para as vogais /i/, /iN/ e [ĩ], as diferenças foram significativas somente entre os valores de F_2 do IM-1, sendo mais alto para /iN/ em relação a /i/, e entre os valores de F_3 do IM-2, cujo valor para /iN/ é maior do que para /i/; na análise das médias gerais, entretanto, não foi observada diferença significativa entre as médias dos valores desses formantes dessas vogais, conforme mostram as tabelas 9 e 10, valores representados nos gráficos 21 e 22 que seguem:

Tabela 9 – Valores médios em Hz de F₁, F₂ e F₃ em P1 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de *p*– Informantes masculinos

Informantes	Formantes	/i/	/iN/	[ĩ]	<i>p</i>
IM-1	F ₁	296	310	312	0.8058(ns) ⁽¹⁾
	F ₂	2280a ⁽²⁾	2368b ⁽³⁾	2303ab	0.0301(s) ⁽⁴⁾
	F ₃	3053	3107	3116	0.5515
IM-2	F ₁	271	278	284	0.6268
	F ₂	2106	2112	2061	0.7607
	F ₃	3140 a	3288b	3120ab	0.0251
Média	F ₁	283	294	298	0.7716
	F ₂	2191	2220	2203	0.5174
	F ₃	3097	3197	3117	0.0602

Obs.: ⁽¹⁾ ns= não significativo para valores de *p* maiores que 0.05.

⁽²⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽⁴⁾ s= significativo para valores de *p* menores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

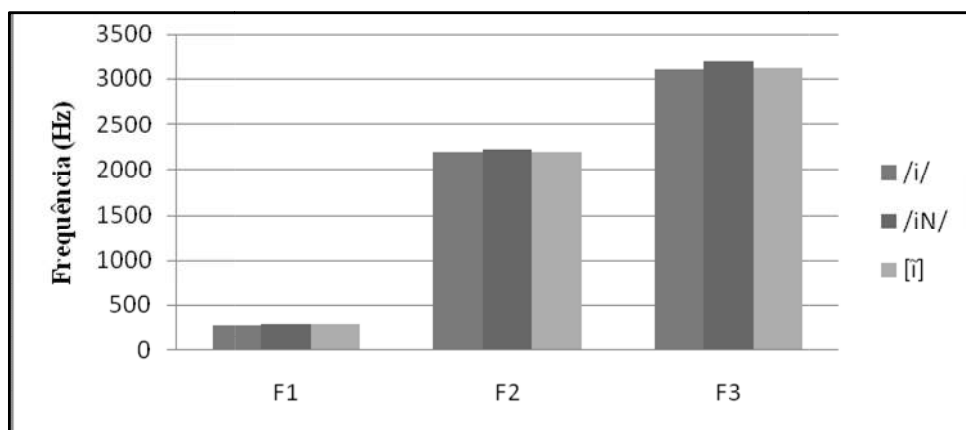
Tabela 10 – Valores médios em Hz de F₁, F₂ e F₃ em P1 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de *p*– Informantes femininos

Informantes	Formantes	/i/	/iN/	[ĩ]	<i>p</i>
IF-1	F ₁	350	331	326	0.2529(ns) ⁽¹⁾
	F ₂	2235	2329	2339	0.3108
	F ₃	2780	2824	2830	0.8638
IF-2	F ₁	401	384	408	0.0838
	F ₂	2309	2385	2409	0.5798
	F ₃	2889	2968	2985	0.3104
Média	F ₁	385	363	381	0.1138
	F ₂	2282	2373	2386	0.1973
	F ₃	2853	2923	2949	0.4252

Obs.: ⁽¹⁾ ns= não significativo para valores de *p* maiores que 0.05.

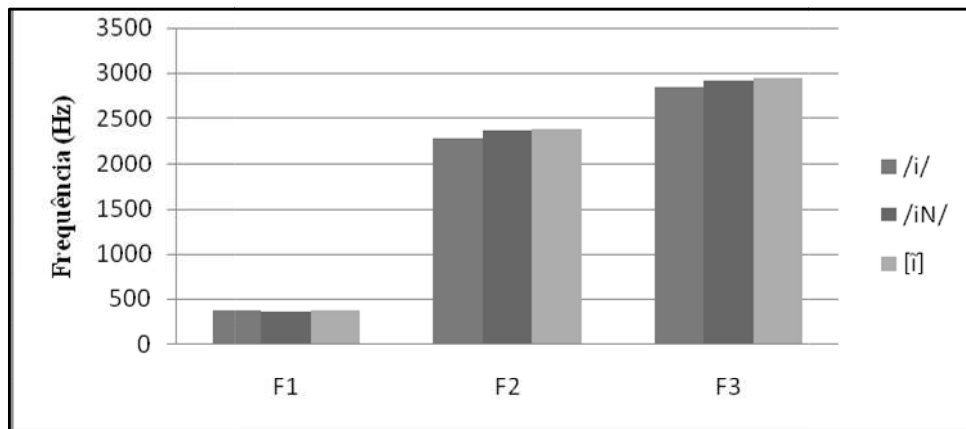
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 21 – Média dos valores F₁, F₂ e F₃ em P1 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculinos



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 22 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P1 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos



Fonte: Elaboração própria.

As vogais /u/, /uN/ e [ũ] não apresentaram diferença significativa entre os seus valores de F_1 , F_2 e F_3 para todos os informantes conforme indicam as tabelas 11 e 12, bem como os gráficos 23 e 24.

Tabela 11 – Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P1 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes masculinos

Informantes	Formantes	/u/	/uN/	[ũ]	p
IM-1	F_1	393	396	438	0.4564(ns) ⁽¹⁾
	F_2	1588	1640	1698	0.9743
	F_3	2905	2887	2337	0.3984
IM-2	F_1	436	436	393	0.5735
	F_2	1414	1463	1085	0.3855
	F_3	2907	2993	2844	0.5309
Média	F_1	414	417	415	0.9440
	F_2	1504	1549	1392	0.3799
	F_3	2906	2942	2930	0.8868

Obs.: ⁽¹⁾ ns= não significativo para valores de p maiores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

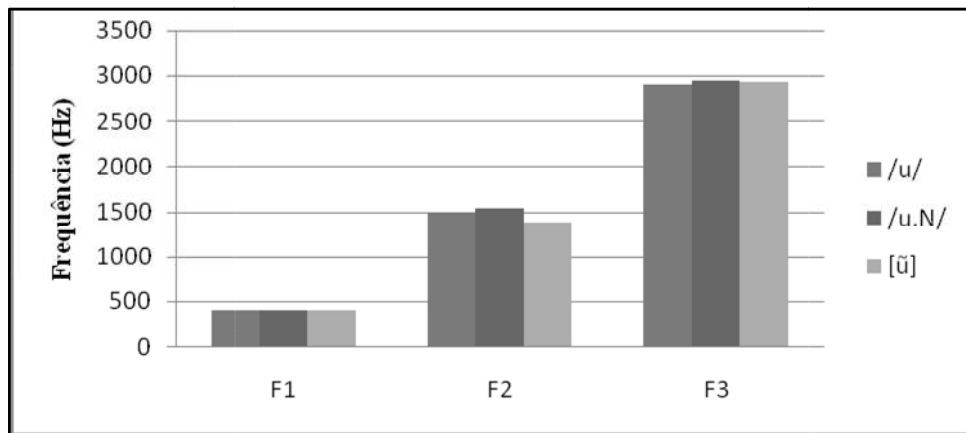
Tabela 12 – Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P1 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes femininos

Informantes	Formantes	/u/	/uN/	[ũ]	p
IF-1	F_1	437	449	426	0.1579
	F_2	953	1490	906	0.1775
	F_3	2621	2712	2676	0.1394
IF-2	F_1	436	448	438	0.2572
	F_2	1205	1153	1101	0.6456
	F_3	2890	2834	2936	0.3463
Média	F_1	437	448	434	0.0633
	F_2	1121	1265	1036	0.3338
	F_3	2800	2793	2849	0.8854

Obs.: ⁽¹⁾ ns= não significativo para valores de p maiores que 0.05.

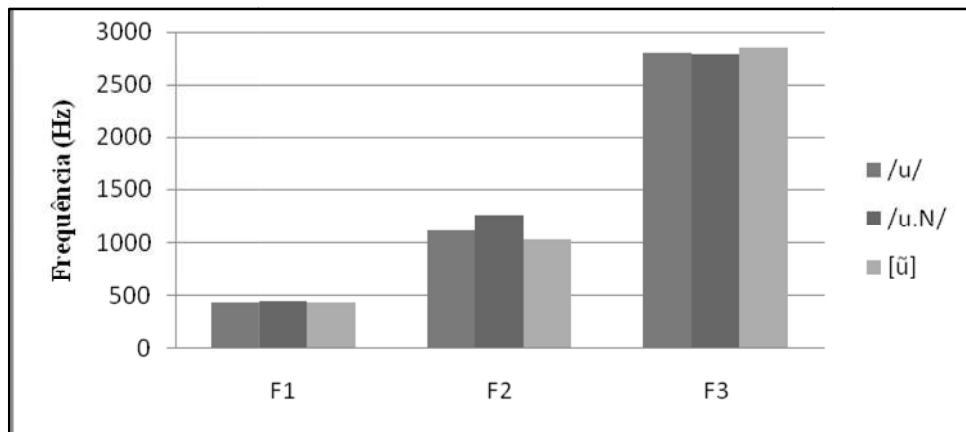
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 23– Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P1 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculinos



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 24– Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P1 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos



Fonte: Elaboração própria.

Em síntese, na posição inicial, os resultados são os seguintes:

- valores de F_1 de /a/ mais altos que os de /aN/ e os de [ẽ], como apontam os dados de Cagliari (1977), de Sousa (1994) e de Jesus (1999);
- valores de F_2 de /a/, /aN/ e [ẽ] invariáveis em IM-1 e em IF-1; foi observada diferença entre /a/ e [ẽ] em IM-2 e entre /a/ e /aN/ em IF-2, com valores maiores para /a/ nos dois casos; na análise das médias dos informantes masculinos, a vogal /a/ apresenta maior valor de F_2 em comparação à vogal /aN/, mas diferença não significativa quando se compara à [ẽ], que, por sua vez, não se difere significativamente da nasal; já em relação à media dos informantes femininos, a vogal /a/ apresenta valor de F_2 maior do que as suas correlatas nasal e nasalizada;

- valores de F_3 mais altos para /aN/ e [ẽ] do que para /a/ em todos os informantes; exceção para o IM-2, para o qual não há diferença significativa entre os valores de /a/ e /aN/, mas somente entre /a/ e [ẽ], sendo maiores os valores de F_3 da nasalizada em relação aos da oral;
- a diferença entre os valores de F_1 de /i/, /iN/ e [ĩ] não é significativa;
- quanto ao F_2 , na análise das médias gerais dos valores de /i/, /iN/ e [ĩ] dos informantes, também não se observa diferença significativa entre elas; encontra-se diferença somente em IM-1: o F_2 de /iN/ é maior do que o de /i/;
- em relação ao F_3 , apenas em IM-2, existe diferença: o F_3 de /iN/ é maior do que o de /i/; não se nota nenhuma diferença significativa entre os valores dos informantes femininos.
- entre as médias dos valores de F_1 , F_2 e F_3 das vogais /uN/, /u/ e [ũ], não há diferença significativa para nenhum dos informantes.

5.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES DE F_1 , F_2 E F_3 DAS VOGAIS ORAIS /A/, /I/ E /U/ E SUAS CORRELATAS NASAIS E NASALIZADAS NA POSIÇÃO MEDIAL

Enquanto os sons nas posições inicial e final estão mais sujeitos a interferências dos segmentos adjacentes, é na posição medial ou estacionária que o segmento atinge a configuração que o distingue dentre os demais e sofre menos os efeitos da coarticulação.

Assim como na porção inicial, os valores de F_1 são mais altos para a vogal /a/ do que para as vogais /aN/ e [ẽ], demonstrando, assim, que as vogais nasais e nasalizadas apresentam o mesmo comportamento acústico, embora, na análise da média dos valores dos informantes masculinos, a vogal [ẽ] tenha apresentado valor mais baixo (566Hz) que o de /a/ (737Hz), mas não do que o de /aN/ (537Hz); diferença pequena, porém significativa estatisticamente. Em relação ao F_2 , não houve diferença significativa para essas vogais nos dados dos informantes masculinos; quanto aos dados dos informantes femininos, foi observada diferença significativa somente em IF-1, sendo maior o valor de F_2 na vogal /a/ (1533Hz), contudo, em IF-2, assim como nos informantes masculinos, não houve diferença significativa entre os valores desse formante para as vogais /a/, /aN/ e [ẽ]; na análise geral das médias dos valores de F_2 dessas vogais para os informantes femininos, verificou-se maior valor para a nasal (2708Hz) e a nasalizada (2797Hz) em relação à oral (2480Hz), diferindo dos dados de Jesus (1999), que apontam para um abaixamento no valor de F_2 para a vogal com a nasalização nos falantes do sexo feminino.

Quanto ao F₃, esse foi realizado com valores mais baixos para a vogal /a/ na produção do IM-1 e do IM-2, sendo que, para esse falante, o valor do F₃ de /a/ só é menor em relação à [ẽ]; quantos aos informantes femininos, /aN/ e [ẽ] apresentam maiores valores para esse formante, respectivamente, 2708Hz e 2797Hz, em relação à sua correspondente oral /a/, cujo valor é de 2489Hz. As tabelas 13 e 14 e os gráficos 25 e 26 abaixo ilustram tais realizações:

Tabela 13 – Valores médios de F₁, F₂ e F₃ em P2 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de *p*– Informantes masculinos

Informantes	Formantes	/a/	/aN/	[ẽ]	<i>p</i>
IM-1	F ₁	746a ⁽¹⁾	525b ⁽²⁾	560b	0.0001(s) ⁽³⁾
	F ₂	1337	1351	1384	0.3019(ns) ⁽⁴⁾
	F ₃	2464 a	2903b	2931b	0.0001
IM-2	F ₁	728 a	549b	571b	0.0001
	F ₂	1337	1366	1304	0.0546
	F ₃	2467 a	2643ac	2650bc	0.0239
Média	F ₁	737 a	537b	566c	0.0001
	F ₂	1337	1359	1387	0.0723
	F ₃	2465 a	2773b	2791b	0.0001

Obs.: ⁽¹⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽²⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ s= significativo para valores de *p* menores que 0.05.

⁽⁴⁾ ns= não significativo para valores de *p* maiores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 14– Valores médios de F₁, F₂ e F₃ em P2 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de *p*– Informantes femininos

Informantes	Formantes	/a/	/aN/	[ẽ]	<i>p</i>
IF-1	F ₁	908a ⁽¹⁾	684b ⁽²⁾	697b	0.0001 (s) ⁽³⁾
	F ₂	1533 a	1393b	1419b	0.0033
	F ₃	2553 a	2836b	2854b	0.0002
IF-2	F ₁	902 a	767b	813b	0.0001
	F ₂	1623	1445	1527	0.0004
	F ₃	2443 a	2644b	2769b	0.0005
Média	F ₁	904 a	740b	774b	0.0001
	F ₂	1593 a	1428b	1491b	0.0001
	F ₃	2480 a	2708b	2797b	0.0001

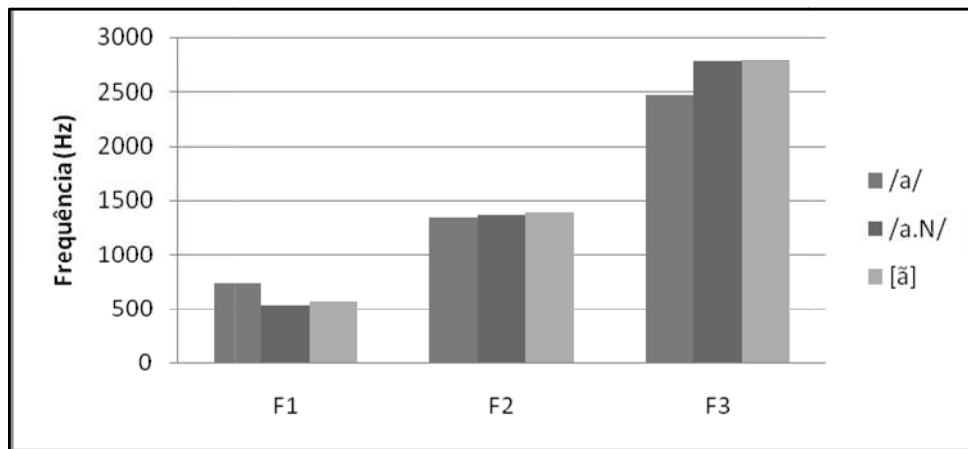
Obs.: ⁽¹⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽²⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ s= significativo para valores de *p* menores que 0.05.

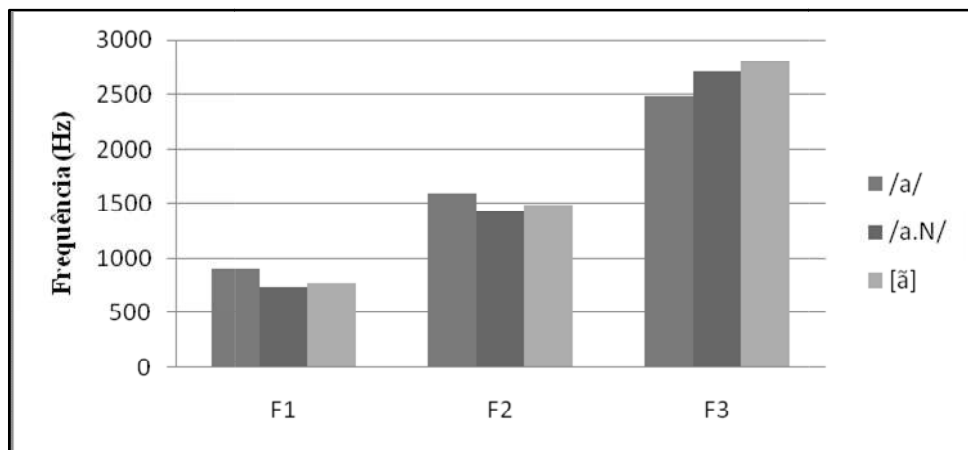
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 25 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculinos



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 26 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos



Fonte: Elaboração própria.

Para as vogais /iN/ e [ĩ], analisando as médias dos valores dos informantes masculinos, verifica-se que os valores de F_1 são mais altos do que para /i/, e não há diferença significativa entre as médias dos informantes femininos; analisando os dados dos informantes individualmente, encontra-se diferença não significativa entre as médias de /i/ e /iN/ em IM-2, de /i/ e [ĩ] em IF-1 e de /i/, /iN/ e [ĩ] em IF-2. Quanto ao F_2 , não há diferença significativa entre os valores dessas vogais somente em IM-1; em IM-2, a diferença está entre /i/ e [ĩ], com maior valor para a vogal nasalizada; na análise geral dos dados dos informantes masculinos, diferem-se significativamente as médias dos valores de /iN/ e [ĩ], tendo a nasalizada, mais uma vez, maior valor de F_2 ; para os informantes femininos, a média dos valores de F_2 de /iN/ e a de [ĩ] são maiores do que a da sua oral correspondente. Os valores de F_3 , por sua vez, são maiores para [ĩ] em relação a /i/ em IM-1; já em IM-2, difere-se /i/ de /iN/, com maior valor

para a nasal; no geral, /iN/ e [ĩ] apresentam maiores valores que /i/ nos dados dos informantes masculinos; em IF-1, não há diferença significativa entre os valores de F₃ de /i/, /iN/ e [ĩ], enquanto que, em IF-2, /iN/ e [ĩ] possuem valores de F₃ maiores do que /i/, o que permanece na média geral dos valores desses informantes, de acordo com o que se apresenta nas tabelas 15 e 16 e nos gráficos 27 e 28 a seguir:

Tabela 15– Valores médios de F₁, F₂ e F₃ em P2 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de *p*– Informantes masculinos

Informantes	Formantes	/i/	/iN/	[ĩ]	<i>p</i>
IM-1	F ₁	309a ⁽¹⁾	370b ⁽²⁾	374b	0.0002(s) ⁽³⁾
	F ₂	2368	2131	2405	0.0671(ns) ⁽⁴⁾
	F ₃	3200a	3086ac	3333bc	0.0084
IM-2	F ₁	276a	311ac	326bc	0.0001
	F ₂	2115a	2084ac	2182bc	0.0073
	F ₃	3239a	3292bc	3321ac	0.0007
Média	F ₁	292a	341b	348b	0.0001
	F ₂	2239a	2108ab	2289ac	0.0167
	F ₃	3220a	3189b	3321b	0.0001

Obs.: ⁽¹⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽²⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ s= significativo para valores de *p* menores que 0.05.

⁽⁴⁾ ns= não significativo para valores de *p* maiores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 16– Valores médios de F₁, F₂ e F₃ em P2 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de *p*– Informantes femininos

Informantes	Formantes	/i/	/iN/	[ĩ]	<i>p</i>
IF-1	F ₁	387a ⁽¹⁾	364b ⁽²⁾	384ab	0.0224(s) ⁽³⁾
	F ₂	2493a	2521b	2609b	0.0079
	F ₃	2761	2960	3105	0.1025(ns) ⁽⁴⁾
IF-2	F ₁	420	410	417	0.1637
	F ₂	2606a	2718b	2770b	0.0027
	F ₃	3025a	3174b	3178b	0.0065
Média	F ₁	412a	391a	406a	0.0400
	F ₂	2564a	2661b	2716b	0.0001
	F ₃	2989a	3115b	3154b	0.0004

Obs.: ⁽¹⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

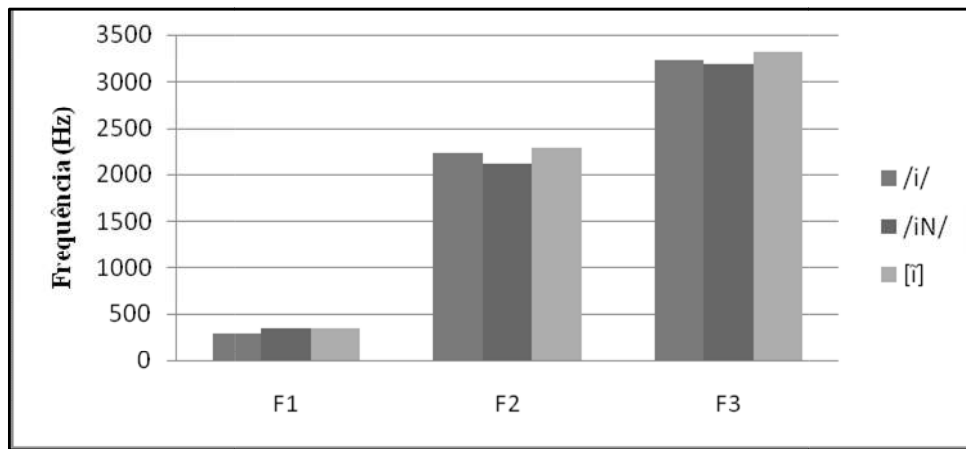
⁽²⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ s= significativo para valores de *p* menores que 0.05.

⁽⁴⁾ ns= não significativo para valores de *p* maiores que 0.05.

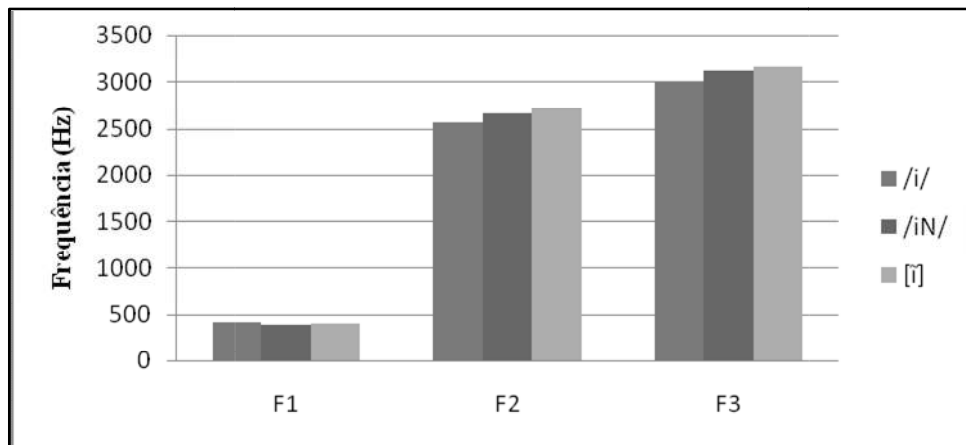
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 27– Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculinos



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 28 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos



Fonte: Elaboração própria.

As diferenças entre os valores de F_1 demonstraram-se não significativas para as vogais /u/, /uN/ e [ũ] nas realizações de IM-1; em IM-2, [ũ] apresenta valor significativo maior do que o de /u/ e /uN/; na análise geral dos informantes masculinos, apenas [ũ] difere-se significativamente de /u/, apresentado este menor valor que aquele; quanto ao IF-1, o valor de F_1 para a vogal /uN/ é maior do que para as outras vogais; em IF-2, novamente, encontra-se maior valor de [ũ] em relação à /u/, mas, neste caso, não em relação à /uN/; analisando as médias gerais dos informantes femininos, observam-se maiores valores de F_1 para a nasal e a nasalizada.

Não foram verificadas também diferenças significativas para os valores de F_2 entre /u/, /uN/ e [ũ] em IM-1, mas, para IM-2, há diferença entre /u/ e /uN/, com maior valor para a

nasal; na média geral, no entanto, não há diferença significativa entre os valores de F_2 de /u/, /uN/ e [ũ]; analisando os informantes femininos individualmente, encontram-se maiores valores de F_2 para a vogal nasal em relação à oral e à nasalizada, porém, quando se comparam as médias gerais desses informantes, observa-se que a diferença entre elas não é significativa.

Em relação aos valores de F_3 , encontra-se diferença significativa somente em IM-1 entre /u/ e [ũ], sendo maior o valor para a oral, e em IF-1, com maior valor para a nasal em relação à oral e à nasalizada; no geral, tanto para os informantes masculinos quanto para os femininos, a diferença entre as médias dos valores de F_3 das vogais em questão não é significativa. Abaixo, seguem as tabelas 17 e 18 e os gráficos 29 e 30 com os dados encontrados:

Tabela 17– Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes masculinos

Informantes	Formantes	/u/	/uN/	[ũ]	p
IM-1	F_1	422	442	442	0.4776(ns) ⁽¹⁾
	F_2	2076	1950	1729	0.1515
	F_3	3119a ⁽²⁾	2984ac ⁽³⁾	2862bc	0.0039(s) ⁽⁴⁾
IM-2	F_1	384 a	375 ^a	499b	0.0097
	F_2	1103 a	2268b	1643ab	0.0244
	F_3	2888	2812	2844	0.8053
Média	F_1	404 a	408ac	470bc	0.0079
	F_2	1604	2114	1686	0.2155
	F_3	3007	2895	2864	0.0951

Obs.: ⁽¹⁾ns= não significativo para valores de p maiores que 0.05.

⁽²⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽⁴⁾s= significativo para valores de p menores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 18 – Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes femininos

Informantes	Formantes	/u/	/uN/	[ũ]	p
IF-1	F_1	473a ⁽¹⁾	535b ⁽²⁾	476a	0.0861(ns) ⁽³⁾
	F_2	848 a	2559b	681a	0.0002(s) ⁽⁴⁾
	F_3	2755 a	3389b	2676a	0.0004
IF-2	F_1	431 a	454ab	494b	0.0011
	F_2	1007 a	895b	969a	0.0029
	F_3	2771 a	2576a	2794a	0.0498
Média	F_1	445 a	481b	488b	0.0101
	F_2	954	1450	873	0.4898
	F_3	2766	2847	2754	0.9228

Obs.: ⁽¹⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

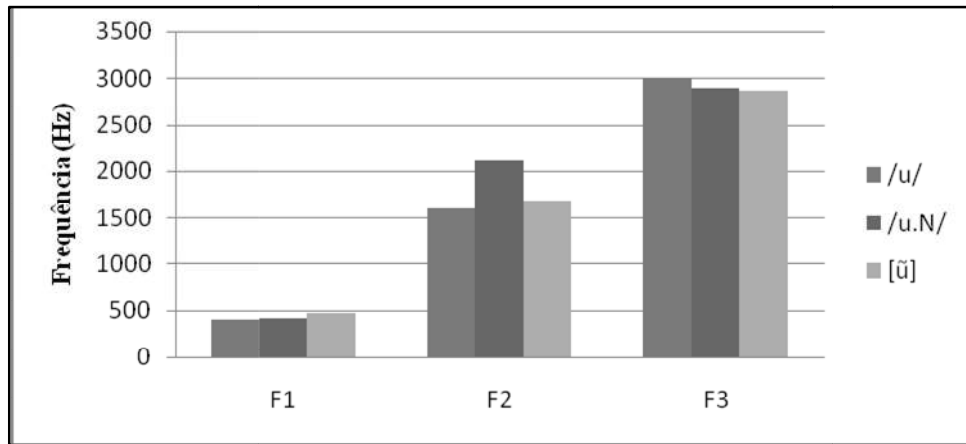
⁽²⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ns= não significativo para valores de p maiores que 0.05.

⁽⁴⁾s= significativo para valores de p menores que 0.05.

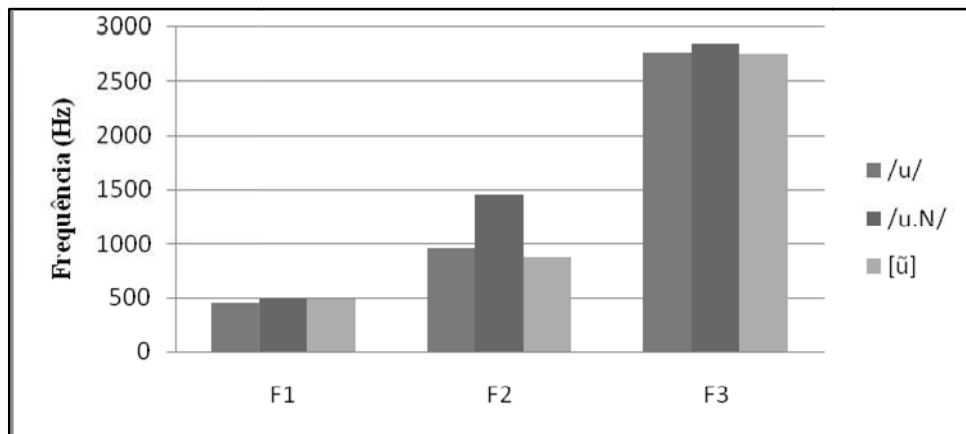
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 29– Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculinos



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 30 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos



Fonte: Elaboração própria.

Sintetizando, têm-se os seguintes resultados:

- valores de F_1 mais altos para /a/, sendo a média de 737Hz para os informantes masculinos e de 904Hz para os femininos;
- valores de F_2 invariáveis para as vogais /a/, /aN/ e [ẽ] nos dados dos informantes masculinos e tendência para maiores valores desse formante na nasal e na nasalizada nos dados dos informantes femininos;
- valores de F_3 mais altos para /aN/ e [ẽ], também constatado por Sousa (1994); exceção para os dados do IM-2 que apresentaram diferença somente entre [ẽ] e /a/, com maior valor na vogal nasalizada;

- valores de F_1 mais altos para /iN/ e [ĩ] na análise geral dos dados dos informantes masculinos, divergindo de Sousa (1994), para quem as nasais anteriores apresentam menores valores para esse formante; sem diferença significativa na análise da média global dos informantes femininos;
- valores de F_2 maiores para [ĩ] em relação à /iN/, mas semelhantes aos de /i/, na análise das médias gerais dos informantes masculinos; e mais altos para /iN/ e [ĩ] na produção dos informantes femininos, o que também é encontrado em Cagliari (1977), Sousa (1994) e Medeiros (2007);
- valores de F_3 mais altos para /iN/ e [ĩ] em relação a /i/ para os informantes masculinos e femininos de forma geral, como constatou Sousa (1994);
- quanto às vogais /u/, /uN/ e [ũ], a diferença entre os seus valores de F_1 é significativa, analisando de forma geral os dados dos informantes masculinos, apenas se se comparam as vogais /u/ e [ũ], apresentando esta maior valor que aquela; já em relação aos informantes femininos, as vogais /uN/ e [ũ] apresentam maiores valores de F_1 do que a vogal /u/;
- de modo geral, a diferença entre os valores de F_2 e de F_3 das vogais /u/, /uN/ e [ũ] não é significativa tanto para os informantes masculinos quanto para os femininos; Sousa (1994), no entanto, verifica menores valores de F_2 e maiores valores de F_3 para a vogal posterior nasal.

5.4 COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES DE F_1 , F_2 E F_3 DAS VOGAIS ORAIS /A/, /I/ E /U/ E SUAS CORRELATAS NASAIS E NASALIZADAS NA POSIÇÃO FINAL

Na porção final, momento em que os órgãos do aparelho fonador já se preparam para a passagem à posição adequada para a produção do próximo segmento e, por isso, as características acústicas do segmento antecedente podem ser alteradas.

O valor de F_1 , nesse contexto, é abaixado na vogal /aN/, enquanto que, na vogal [ẽ], o valor desse formante assemelha-se ao da vogal /a/ em IM-1; em IM-2, ocorre o mesmo abaixamento do valor de F_1 de /aN/ observado em IM-1, no entanto o valor de [ẽ] apresenta-se como intermediário entre o valor da nasal e o da oral; o mesmo resultado é verificado quando da análise geral dos dados dos informantes masculinos. Para o IF-1, as vogais /aN/ e [ẽ] apresentam ambas valores de F_1 mais baixos que a vogal /a/, o que não se estende aos dados do IF-2, para o qual não há diferença significativa entre as médias das vogais em questão; observando-se a média geral desses informantes, verifica-se, todavia, que a vogal [ẽ] apresenta valor semelhante tanto ao da vogal /a/ quanto ao da nasal /aN/.

Na análise das médias de F_2 , em IM-1, constata-se diferença significativa entre o valor de /a/ (1357Hz) e o de [ẽ] (1506Hz); já para IM-2, as diferenças não são significativas, resultado que se repete ao analisar as médias gerais dos informantes masculinos. Para os informantes femininos, verificam-se maiores valores de F_2 para a vogal /a/ em comparação a /aN/ e [ẽ].

Para o F_3 , apenas em IM-1, há diferença significativa: /aN/ e [ẽ] apresentam valores maiores que os de /a/. Para todos os outros informantes, as diferenças entre as médias dos valores de F_3 das vogais /a/, /aN/ e [ẽ] não são significativas, conforme as tabelas 19 e 20 e os gráficos 31 e 32 que seguem.

Tabela 19– Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes masculinos

Informantes	Formantes	/a/	/aN/	[ẽ]	p
IM-1	F_1	561a ⁽¹⁾	475b ⁽²⁾	523 a	0.0039(s) ⁽³⁾
	F_2	1357a	1456ac	1506bc	0.0481
	F_3	2502a	2802b	2952b	0.0001
IM-2	F_1	644a	432b	523c	0.0001
	F_2	1362	1304	1259	0.3885(ns) ⁽⁴⁾
	F_3	2263	2497	2621	0.0001
Média	F_1	603a	454b	523c	0.0001
	F_2	1360	1380	1383	0.6980
	F_3	2383a	2649b	2786b	0.0001

Obs.: ⁽¹⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽²⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ s= significativo para valores de p menores que 0.05.

⁽⁴⁾ ns= não significativo para valores de p maiores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 20– Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes femininos

Informantes	Formantes	/a/	/aN/	[ẽ]	p
IF-1	F_1	765a ⁽¹⁾	647b ⁽²⁾	643b	0.0005 (s) ⁽³⁾
	F_2	1539a	1323b	1273b	0.0005
	F_3	2585	2800	2749	0.1671
IF-2	F_1	704	664	693	0.1368(ns) ⁽⁴⁾
	F_2	1648a	1413b	1463b	0.0006
	F_3	2528	2588	2490	0.5148
Média	F_1	724a	659b	677ab	0.0019
	F_2	1612a	1383b	1399b	0.0001
	F_3	2587	2619	2577	0.7320

Obs.: ⁽¹⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

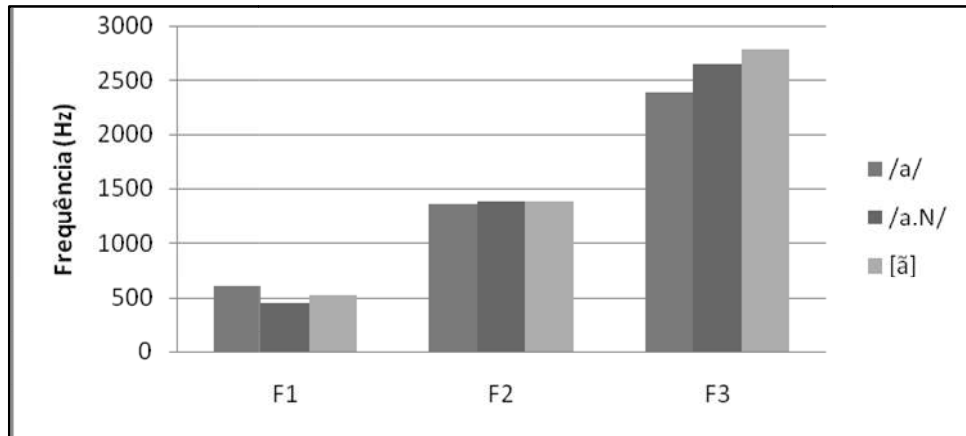
⁽²⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ s= significativo para valores de p menores que 0.05.

⁽⁴⁾ ns= não significativo para valores de p maiores que 0.05.

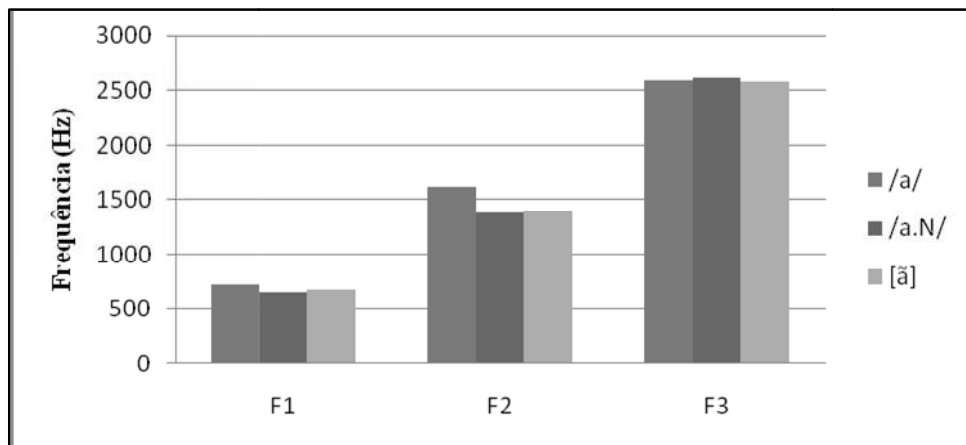
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 31– Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculinos



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 32– Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos



Fonte: Elaboração própria.

No tocante ao F_1 de /i/, /iN/ e [ĩ], os valores são significativos entre /iN/ e [ĩ] e /i/, sendo menores para /i/ em IM-1, e entre [ĩ] e /i/ em IM-2, com valor maior para a nasalizada; na análise das médias gerais dos informantes masculinos, verifica-se diferença significativa somente entre /i/ (277Hz) e [ĩ] (349Hz). Em IF-1, a nasal /iN/ apresenta menor valor de F_1 do que as suas correlatas oral e nasalizada, ao passo que, em IF-2, a nasalizada destaca-se dentre a oral e a nasal por apresentar a maior média dos valores de frequência (441Hz) para esse formante, resultado esse que coincide com o observado na análise das médias gerais dos valores dos dois informantes femininos.

No que diz respeito aos valores de F_2 , há diferença significativa entre /i/, /iN/ e [ĩ] apenas nos dados de IF-2, com valor maior para a nasal (2457Hz) em relação à nasalizada

(2276Hz); já entre as médias gerais dos informantes femininos, nota-se que a nasal tem valor maior do que a sua contraparte tanto oral quanto nasalizada, demonstrando haver comportamento acústico semelhante entre esses dois segmentos.

Em relação ao F_3 , a diferença está somente em IM-2, com um valor maior para /iN/ em relação a [i]; no entanto, na análise das médias gerais dos informantes masculinos, constata-se que o F_3 da nasal é maior do que o da oral e o da nasalizada, da mesma forma que ocorre com o seu F_2 . Em contrapartida, os dados dos informantes femininos não apresentam diferença significativa entre os valores de F_3 dessas vogais, como mostram as tabelas 21 e 22 e os gráficos 33 e 34 abaixo:

Tabela 21 – Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes masculinos

Informantes	Formantes	/i/	/iN/	[i]	p
IM-1	F_1	299a ⁽¹⁾	375b ⁽²⁾	399b	0.0001(s) ⁽³⁾
	F_2	2303	2162	2212	0.9132(ns) ⁽⁴⁾
	F_3	2878	3089	2997	0.2722
IM-2	F_1	256a	274ac	304bc	0.0312
	F_2	2159	2122	2092	0.2552
	F_3	2948a	3174ab	2771ac	0.0045
Média	F_1	277a	324ac	349bc	0.0001
	F_2	2230	2142	2168	0.7910
	F_3	2914a	3131b	2892a	0.0065

Obs.: ⁽¹⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽²⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ s= significativo para valores de p menores que 0.05.

⁽⁴⁾ ns= não significativo para valores de p maiores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 22 – Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes femininos

Informantes	Formantes	/i/	/iN/	[i]	p
IF-1	F_1	378 a ⁽¹⁾	335b ⁽²⁾	391 a	0.0038 (s) ⁽³⁾
	F_2	2237	2317	2181	0.2341 (ns) ⁽⁴⁾
	F_3	2761	2760	2776	0.6475
IF-2	F_1	386 a	380a	441b	0.0001
	F_2	2346 a	2457ab	2276ac	0.0211
	F_3	3026	3046	2985	0.9744
Média	F_1	382 a	365a	424b	0.0001
	F_2	2299 a	2426b	2244 a	0.0043
	F_3	2934	2954	2915	0.9994

Obs.: ⁽¹⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

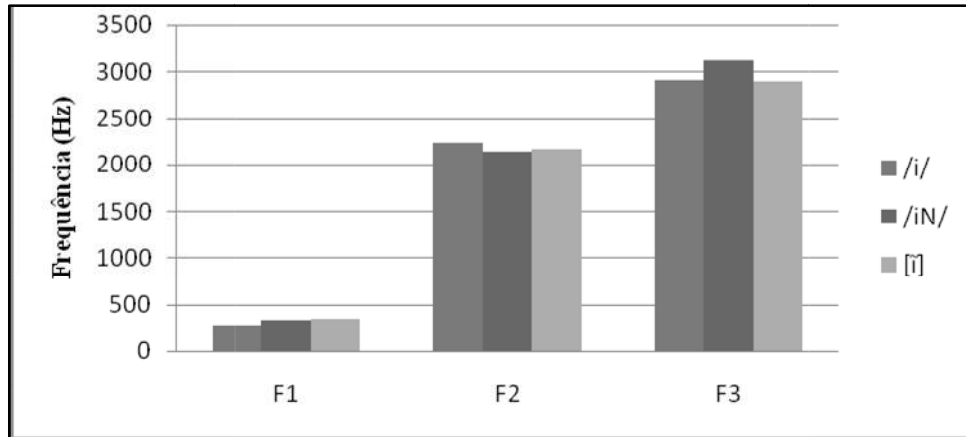
⁽²⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ s= significativo para valores de p menores que 0.05.

⁽⁴⁾ ns= não significativo para valores de p maiores que 0.05.

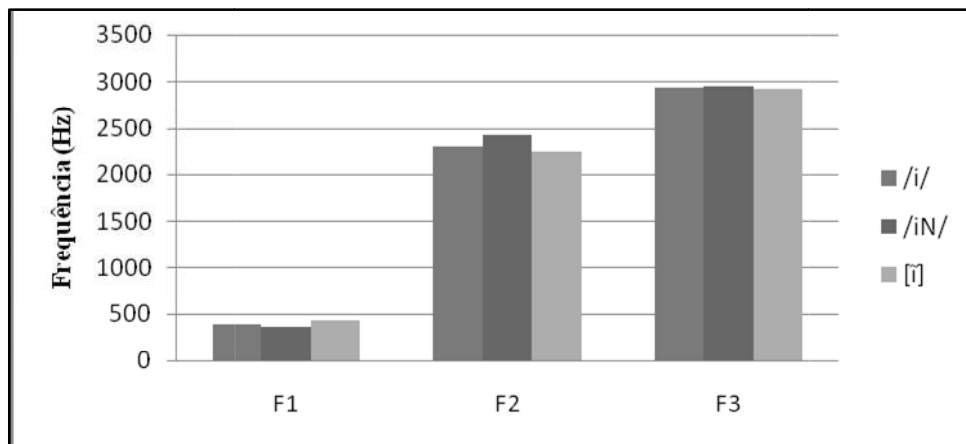
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 33– Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculino



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 34– Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos



Fonte: Elaboração própria.

Finalmente, entre as vogais /u/, /uN/ e [ũ], em IM-1, não há diferença significativa entre os valores de F_1 , F_2 e F_3 ; em IM-2, a diferença está somente entre o F_1 de /uN/ e de [ũ]: o valor desta é maior do que o daquela; na análise das médias gerais dos informantes masculinos, no entanto, a nasalizada apresenta maior valor de F_1 tanto em relação à nasal quanto em relação à oral; e entre as médias dos valores de F_2 e de F_3 , não há diferença significativa. Em se tratando dos informantes femininos, diferenças significativas são encontradas somente entre os valores de F_1 entre /u/ e [ũ] em IF-2, com valor mais alto para [ũ]; analisando de modo geral, a média do valor de F_1 para a vogal [ũ] é maior do que para a

vogal /u/ e não há diferença significativa entre as médias dos valores de F_2 e F_3 das vogais /u/, /uN/ e [ũ], como as tabelas 23 e 24 e os gráficos 35 e 36 que seguem apontam:

Tabela 23– Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes masculinos

Informantes	Formantes	/u/	/uN/	[ũ]	p
IM-1	F_1	424	453	473	0.5697 (ns) ⁽¹⁾
	F_2	1948	1864	1895	0.9616
	F_3	3151	3000	2924	0.2878
IM-2	F_1	423 a	403ab	570ac	0.0095
	F_2	1692	1986	1866	0.6052
	F_3	2951	2872	2953	0.7328
Média	F_1	423 a	427a	521b	0.0117
	F_2	1824	1927	1881	0.8964
	F_3	3054	2934	2938	0.2798

Obs.: ⁽¹⁾ns= não significativo para valores de p menores que 0.05.

⁽²⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽⁴⁾s= significativo para valores de p menores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 24 – Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p – Informantes femininos

Informantes	Formantes	/u/	/uN/	[ũ]	p
IF-1	F_1	550	397	463	0.1011 (ns) ⁽¹⁾
	F_2	1588	2227	1639	0.6172
	F_3	3281	2819	3066	0.0794
IF-2	F_1	361a ⁽²⁾	398ab ⁽³⁾	444b	0.0016 (s) ⁽⁴⁾
	F_2	1165	1001	1101	0.1494
	F_3	2773	2612	2539	0.0880
Média	F_1	402 a	397ab	454b	0.0146
	F_2	1234	1274	1272	0.9263
	F_3	2850	2655	2698	0.1976

Obs.: ⁽¹⁾ns= não significativo para valores de p menores que 0.05.

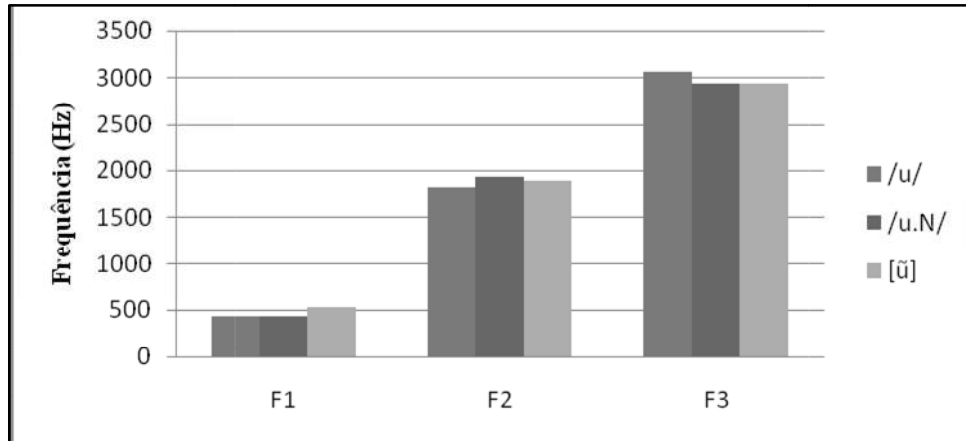
⁽²⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽⁴⁾s= significativo para valores de p menores que 0.05.

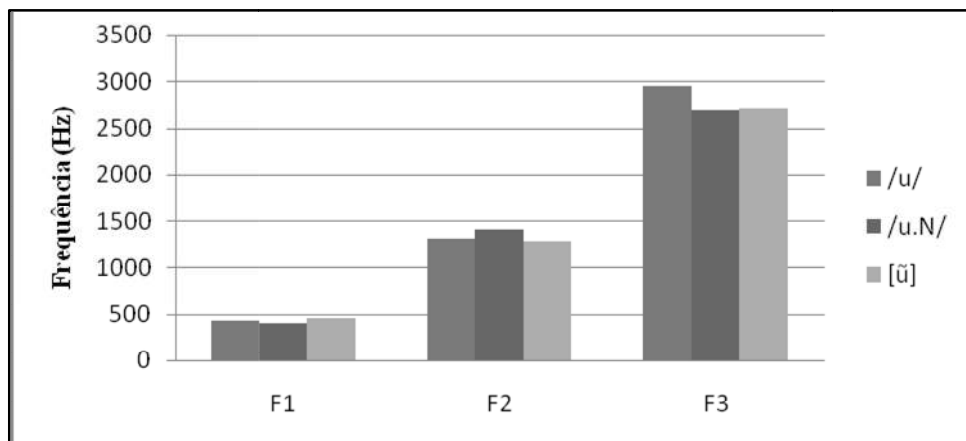
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 35 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes masculinos



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 36 – Média dos valores F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada – Informantes femininos



Fonte: Elaboração própria.

Em síntese, são apresentados abaixo os seguintes resultados:

- a vogal [ẽ] apresenta valor de F_1 intermediário entre a vogal nasal /aN/ e /a/ para os informantes masculinos; para os informantes femininos, a nasal possui menor valor que a oral, mas se assemelha à nasalizada, que, por sua vez, também se assemelha à oral, como se tivesse comportamento que oscilasse entre o de uma oral e o de uma nasal;
- os valores de F_2 de /a/, /aN/ e [ẽ] não apresentam diferença significativa na análise geral dos dados dos informantes masculinos; já na análise dos dados dos informantes femininos, os valores de /aN/ e [ẽ] são menores que os de /a/;

- em relação ao F_3 , nos dados gerais dos informantes masculinos, /aN/ e [ẽ] apresentam valores maiores que os de /a/, enquanto, para os informantes femininos, as diferenças entre os valores dessas vogais para esse formante não são significativas;
- o valor de F_1 de [ĩ] é maior que o de /i/ nos dados dos informantes masculinos e maior que o de /i/ e o de /iN/ nos dados dos informantes femininos;
- os valores de F_2 de /i/, /iN/ e [ĩ] não apresentam diferença significativa nos dados dos informantes masculinos; já nos dados dos informantes femininos, os valores de /iN/ são maiores que os de /i/ e que os de [ĩ];
- a diferença entre os valores de F_3 é significativa nos dados dos informantes masculinos: o F_3 de /iN/ é maior que o de /i/ e que o de [ĩ]; diferença essa não observada nos dados dos informantes femininos.
- os valores de F_1 de [ũ] são maiores que os de /u/ e os de /uN/ nos dados dos informantes masculinos; para os informantes femininos, o valor de F_1 de [ũ] difere, com maior média, apenas do valor de /u/;
- a diferença entre os valores de F_2 de /u/, /uN/ e [ũ] não é significativa tanto para os informantes masculinos quanto para os femininos;
- a diferença entre os valores de F_3 de /u/, /uN/ e [ũ] também não é significativa para nenhum dos informantes.

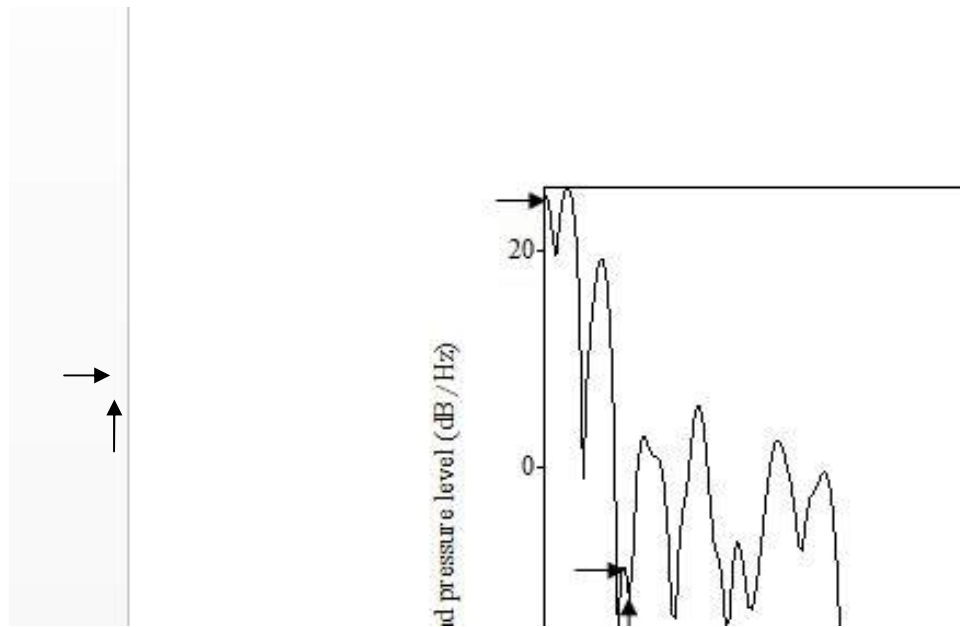
5.5 OS FORMANTES NASAIS E OS ANTIFORMANTES NAS VOGAIS NASAIS E NASALIZADAS

Como já foi dito acima, na realização de um segmento vocálico nasal ou nasalizado, o ar, além de passar pelo trato oral, encontra passagem pelo trato nasal, devido ao abaixamento do véu palatino, o que gera um acoplamento de tubos, o tubo oral e o tubo nasal. Essa configuração articulatória gera efeitos acústicos e perceptuais sobre o som produzido, dentre eles, redução da intensidade e do valor das frequências, F_1 ou F_2 , a depender da vogal; surgimento de formantes nasais (F_n), os pólos, entre F_1 e F_2 ou entre F_2 e F_3 , posição condicionada pela qualidade vocálica, antiformantes, também chamados de zeros, e de um formante nasal em torno de 250Hz, que, segundo diversos estudos, é responsável pela percepção da nasalização das vogais, como indica Maeda (1993).

Os formantes nasais são as ressonâncias do trato nasal, acrescentados aos formantes orais como compensação pela presença dos antiformantes, que são o contrário do reforço das ressonâncias, ou seja, reduzem a sua intensidade. Os formantes nasais e os antiformantes são

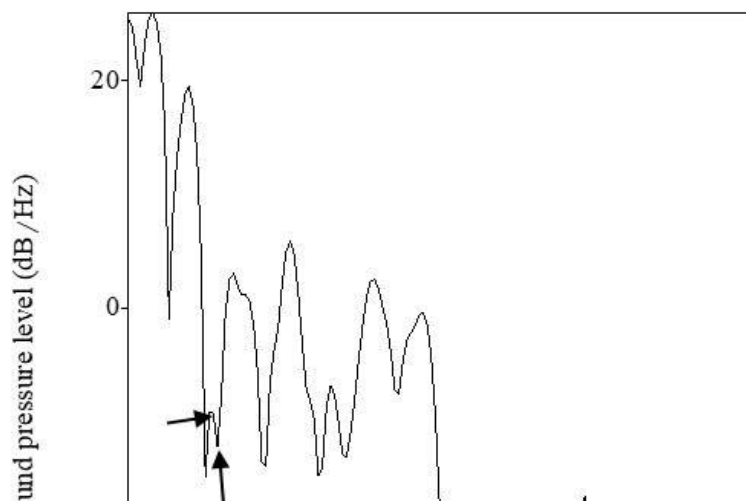
localizados, respectivamente, no espectro pela presença de picos extras entre os formantes orais e pelos vales, como se pode observar na figura 7 abaixo:

Figura 7 – Análise de FFT da vogal /aN/

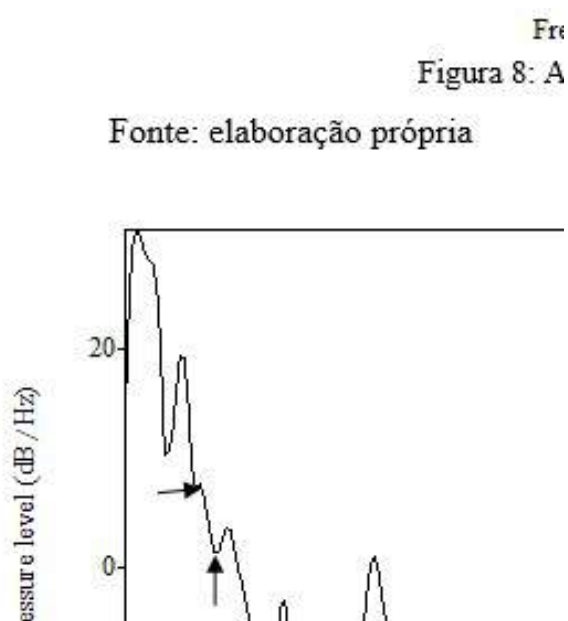


Fonte: Elaboração própria.

Na figura 7 acima, as setas horizontais, de cima para baixo, indicam os picos dos formantes nasais, sendo o primeiro o formante na região de 200Hz e o segundo o formante entre F_2 e F_3 na região de 1800Hz. A seta vertical aponta o vale, indicando a presença de um antiformante. Segundo Hawkins e Stevens (1984), o espaçamento entre o pico do formante nasal e o vale do antiformante torna-se maior à medida que a abertura velofaríngea aumenta. As figuras 8 e 9 abaixo apresentam o espectro da vogal /aN/ em dois momentos diferentes: um em que o formante nasal se encontra muito próximo ao antiformante e outro no qual há uma distância um pouco maior entre esses, ou seja, há um maior intervalo entre o pico e o vale; uma pista acústica que acena para a possibilidade de que, no momento da realização da vogal nasal, o véu palatino esteja mais abaixado que no outro.

Figura 8 –Análise de FFT da vogal /aN/

Fonte: Elaboração própria.

Figura 9–Análise de FFT da vogal /aN/

Fonte: Elaboração própria.

Considerando-se as vogais nasais e nasalizadas investigadas neste trabalho, na posição inicial, a partir da análise dos dados de um informante masculino e de um informante feminino, em relação à vogal [ẽ], a porcentagem das realizações nas quais havia a presença de um formante nasal em torno de 250Hz, doravante F_{n1} , foi de 45,83% nos dados do informante masculino e de 75% nos dados do informante feminino; em 20,83% e em 16,67% das realizações, respectivamente, dos informantes masculinos e dos informantes femininos, não

havia formantes nasais nem antiformantes; a presença desses formantes e antiformantes, nos casos em que eles ocorreram, foi identificada entre F_1 e F_2 ou, na maioria das vezes, entre F_2 e F_3 ; os valores variaram, para o informante masculino, de 857Hz a 2609Hz para os formantes nasais e de 1109Hz a 2773Hz para os antiformantes e, para o informante feminino, de 831Hz a 2353Hz para os formantes nasais e de 1202Hz a 2487Hz para os antiformantes. Quanto à vogal /aN/, em 12,5% das realizações do informante masculino, não apareceram formantes nasais, enquanto que, em 58,33% delas, apresentou-se um F_{n1} ; já para o informante feminino, a porcentagem de ocorrência de formantes nasais foi de 75% e de 58,33% de F_{n1} ; os formantes e os antiformantes variaram, respectivamente, de 857Hz a 2400Hz e de 945Hz a 2309Hz para o informante masculino; os formantes nasais, para o informante feminino, oscilaram entre 810Hz e 2297Hz, enquanto que os antiformantes apresentaram-se entre 1099Hz e 2566Hz, em grande parte, presentes entre F_2 e F_3 e, em alguns casos, entre F_1 e F_2 e tanto entre F_1 e F_2 quanto entre F_2 e F_3 concomitantemente.

Para a vogal [ĩ] e a vogal /iN/, na maioria dos casos, os valores de F_1 , majoritariamente nas proximidades de 200Hz e 300Hz, estiveram sempre muito próximos aos valores dos F_{n1} nos dados do informante masculino; por essa razão, tornou-se difícil distinguir um do outro no espectro, motivo pelo qual se optou por não apresentá-los neste trabalho; por outro lado, essa vogal produzida pelo informante feminino apresentou valores de F_1 muito altos, muitas vezes, próximos a 400Hz, o que permitiu a identificação, em alguns casos, do F_{n1} ; para esse informante, a ocorrência de F_{n1} foi de 50% para a vogal [ĩ] e de 38,46% para /iN/ e a ocorrência de formantes nasais (entre 727Hz e 2648Hz para [ĩ] e entre 1078Hz e 2008Hz para /iN/) e de antiformantes (entre 1037Hz e 2814Hz para [ĩ] e entre 1140Hz e 2235Hz para /iN/) apresentou-se em 100% das realizações de ambas as vogais. Para o informante masculino, na vogal [ĩ], a presença de formantes nasais e de antiformantes ocorreu em 91,67% das realizações dessa vogal, na sua porção inicial, variando de 1046Hz a 3456Hz para estes, e de 802Hz a 2969Hz para aqueles, encontrados entre F_1 e F_2 e também, em menor parte, entre F_1 e F_2 e entre F_2 e F_3 ao mesmo tempo. Na vogal /iN/, os formantes nasais, de 829Hz a 2942Hz, e os antiformantes, de 884Hz a 3182Hz, apareceram em 100% dos casos, entre F_1 e F_2 , na maior parte deles, e ainda, simultaneamente, entre F_1 e F_2 e entre F_2 e F_3 .

As vogais [ũ] e /uN/, para o informante masculino, em 100%, contiveram formantes nasais, variando de 829Hz a 2554Hz para a vogal nasalizada e de 829Hz a 3267Hz para a vogal nasal; e antiformantes, de 965Hz a 2942Hz para a nasalizada e de 1236Hz a 3619Hz para a nasal, entre F_1 e F_2 , entre F_1 e F_2 e entre F_2 e F_3 ao mesmo tempo e, em sua grande maioria, somente entre F_2 e F_3 ; 75% das realizações de [ũ] e 93,75% de /uN/ foram marcadas

pela presença de um F_{n1} . Para o informante feminino, apenas 50% das realizações de [ũ] e /uN/ apresentaram formantes nasais e antiformantes, enquanto que a presença de F_{n1} ocorreu em 75% das realizações de [ũ] e em 100% de /uN/. Os formantes nasais para a vogal [ũ] foram observados entre 1553Hz e 2352Hz e para a vogal /uN/, entre 886Hz e 1698Hz; quanto aos antiformantes, esses apresentaram valores entre 1719Hz e 2487Hz para a vogal [ũ] e entre 1076Hz e 1987Hz para a vogal /uN/.

Em síntese, têm-se nas tabelas 25 e 26 abaixo a porcentagem de ocorrência do F_{n1} e dos outros formantes nasais e antiformantes bem como os valores desses encontrados para a porção inicial das vogais nasais e nasalizadas:

Tabela 25– Porcentagem de ocorrência de formantes nasais e antiformantes nas vogais nasais e nasalizadas em P1 e seus valores em Hz para o informante masculino

Vogais – Posição inicial	Presença de formantes nasais (Fn) e de antiformantes	Presença de formante nasal próximo a 250 Hz (F_{n1})	Valores dos formantes nasais (Hz)	Valores dos antiformantes (Hz)
[ẽ]	79,17%	45,83%	857Hz a 2609Hz	1109Hz a 2773Hz
/aN/	87,5%	58,33%	857Hz a 2400Hz	945Hz a 2309Hz
[ĩ]	91,67%	⁽¹⁾	802Hz a 2969Hz	1046Hz a 3456Hz
/iN/	100%	⁽¹⁾	829Hz a 2942Hz	884Hz a 3182Hz
[ũ]	100%	75%	829Hz a 2554Hz	965Hz a 2942Hz
/uN/	100%	93,75%	829Hz a 3267Hz	1236Hz a 3619Hz

⁽¹⁾ Fusão entre F_1 e F_{n1} .

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 26 – Porcentagem de ocorrência de formantes nasais e antiformantes nas vogais nasais e nasalizadas em P1 e seus valores em Hz para o informante feminino

Vogais – Posição inicial	Presença de formantes nasais (Fn) e de antiformantes	Presença de formante nasal próximo a 250 Hz (F_{n1})	Valores dos formantes nasais (Hz)	Valores dos antiformantes (Hz)
[ẽ]	83,33%	75%	831Hz a 2352Hz	1202Hz a 2487Hz
/aN/	75%	58,33%	810Hz a 2297Hz	1099Hz a 2566Hz
[ĩ]	100%	50%	727Hz a 2648Hz	1037Hz a 2814Hz
/iN/	100%	38,46	1078Hz a 2008Hz	1140Hz a 2235Hz
[ũ]	50%	75%	1553Hz a 2352Hz	1719Hz a 2487Hz
/uN/	50%	100%	886Hz a 1698Hz	1076Hz a 1987Hz

Fonte: Elaboração própria.

No que se refere aos valores encontrados na posição medial das vogais [ẽ] e /aN/, percebe-se, em relação à posição inicial, um aumento da porcentagem de realizações em que

há a presença de formantes nasais e de antiformantes; para ambas as vogais, esse valor é de 95,83% para as realizações do informante masculino e de 100% para as do informante feminino. O mesmo aumento ocorre nos dados do informante masculino para os casos em que surge um F_{n1} , sendo 91,66% para a vogal nasalizada e 87,5% para a nasal; caso que não se repete nos dados do informante feminino, nos quais se percebe uma diminuição da porcentagem da presença de F_{n1} , sendo de 41,66% para [ẽ] e de 25% para /aN/. Os valores dos formantes nasais, para o informante masculino, vão de 857Hz a 2609 Hz e dos antiformantes, de 1073Hz a 2671Hz para a vogal [ẽ]; a respeito da vogal /aN/, os formantes nasais estão entre 802Hz e 2936Hz, e os antiformantes, entre 965Hz e 2833Hz; já para o informante feminino, os valores dos formantes nasais vão de 1037Hz a 2504Hz e de 832Hz a 2545Hz, respectivamente, para a vogal [ẽ] e para a vogal /aN/, e os dos antiformantes vão de 1368Hz a 2732Hz para [ẽ] e de 1049Hz a 2759Hz para /aN/. Tanto para a vogal nasal quanto para a vogal nasalizada, essas frequências surgiram, na maioria das vezes, entre F_2 e F_3 e, em alguns casos, tanto entre F_1 e F_2 quanto entre F_2 e F_3 simultaneamente.

Para as vogais [ĩ] e /iN/, a porcentagem das realizações nas quais ocorreram formantes nasais e antiformantes manteve-se como na posição inicial, 91,67% para a nasalizada e 100% para a nasal nos dados do informante masculino e 100% para ambas as vogais nos dados do informante feminino; nos dados desse informante, a porcentagem de presença de F_{n1} para a vogal nasalizada manteve-se em 50% e aumentou para 92,30% para a vogal nasal. Da mesma forma que na posição inicial, optou-se por não apontar os valores de F_{n1} para as vogais [ĩ] e /iN/ do informante masculino, devido ao fato de que esses encontram-se na mesma região que o F_1 dessas vogais produzidas por esse informante. Nos dados do informante masculino, os formantes nasais e antiformantes oscilaram, respectivamente, de 781Hz a 3077Hz e de 1046Hz a 3456Hz para a vogal nasalizada; na vogal nasal, esses valores foram de 700Hz a 2991Hz para os formantes nasais e de 884Hz a 3104Hz para os antiformantes. No caso do informante feminino, os valores dos formantes nasais foram de 954Hz a 2153Hz para a vogal [ĩ] e de 859Hz a 1963Hz para a vogal /iN/, ao passo que os antiformantes estiveram entre 1223Hz e 2235Hz para a vogal [ĩ] e entre 1016Hz e 2162Hz para a vogal /iN/; para ambas as vogais, tanto para o informante masculino quanto para o informante feminino, os formantes nasais e os antiformantes estiveram entre F_1 e F_2 na sua maior parte, salvos alguns casos nos quais surgiram concomitantemente entre F_1 e F_2 e entre F_2 e F_3 .

A porcentagem da ocorrência das vogais [ũ] e /uN/ com a presença de formantes nasais e antiformantes e de F_{n1} , para o informante masculino, foi a mesma observada para a

posição inicial, ou seja, 100% de presença de formantes nasais e antiformantes nas realizações de [ũ] e /uN/, entre F_1 e F_2 , na maioria dos casos, ou entre F_2 e F_3 , ou entre F_1 e F_2 e entre F_2 e F_3 simultaneamente, e 75% de realizações de [ũ] e 93,75% de /uN/ com a presença de um F_{n1} . Os formantes nasais variaram de 754Hz a 2554Hz na vogal nasalizada e de 721Hz a 2391Hz na nasal; os antiformantes, por sua vez, apresentaram-se entre a região de 1081Hz e 2527Hz em [ũ] e de 809Hz e 2527 em /uN/. Em relação aos dados do informante feminino, ocorreu, em relação à posição inicial, aumento para 100% dos casos em que houve produção da vogal nasal e da nasalizada com presença de formantes nasais e de antiformantes; por outro lado, os casos em que se verificou a presença de F_{n1} diminuíram para 25% das produções de ambas as vogais. Os formantes nasais da vogal nasalizada variaram de 1058Hz a 2325Hz, enquanto que os antiformantes apresentaram-se no intervalo entre 1619Hz e 2515Hz; quanto aos formantes nasais e antiformantes da vogal nasal, estes estiveram entre 1456Hz e 2318Hz, e aqueles, entre 1223Hz e 2029Hz.

As tabelas 27 e 28 que seguem apresentam os dados apresentados acima:

Tabela 27 – Porcentagem de ocorrência de formantes nasais e antiformantes nas vogais nasais e nasalizadas em P2 e seus valores em Hz para o informante masculino

Vogais – Posição medial	Presença de formantes nasais (F_n) e de antiformantes	Presença de formante nasal próximo a 250 Hz	Valores dos formantes nasais	Valores dos antiformantes
[ẽ]	95,83%	91,66%	857Hz a 2609Hz	1073Hz a 2671Hz
/aN/	95,83%	87,5%	802Hz a 2936Hz	965Hz a 2833Hz
[ĩ]	91,67%	⁽¹⁾	781Hz a 3077Hz	1046Hz a 3456Hz
/iN/	100%	⁽¹⁾	700Hz a 2991Hz	884Hz a 3104Hz
[ũ]	100%	75%	754Hz a 2554Hz	1081Hz a 2527Hz
/uN/	100%	93,75%	721 a 2391Hz	809Hz a 2527Hz

⁽¹⁾ Fusão entre F_1 e F_{n1} .

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 28 – Porcentagem de ocorrência de formantes nasais e antiformantes nas vogais nasais e nasalizadas em P2 e seus valores em Hz para o informante feminino

Vogais – Posição medial	Presença de formantes nasais (F_n) e de antiformantes	Presença de formante nasal próximo a 250 Hz	Valores dos formantes nasais	Valores dos antiformantes
[ẽ]	100%	41,66%	1037Hz a 2504Hz	1368Hz a 2732Hz
/aN/	100%	25%	832Hz a 2545Hz	1049Hz a 2759Hz
[ĩ]	100%	50%	954Hz a 2153Hz	1223Hz a 2235Hz
/iN/	100%	92,30%	859Hz a 1963Hz	1016Hz a 2162Hz

[ũ]	100%	25%	1058Hz a 2325Hz	1619Hz a 2515Hz
/uN/	100%	25%	1223Hz a 2029Hz	1456Hz a 2318Hz

Fonte: Elaboração própria.

Por fim, na posição final, todas as vogais, [ẽ], /aN/, [ĩ], /iN/, [ũ] e /uN/, apresentaram ocorrência de formantes nasais e de antiformantes em 100% nos dados do informante masculino. Nos dados do informante feminino, essa ocorrência foi de 91,67% em /aN/ e de 92,31% em /iN/. Em todas as outras vogais, a porcentagem foi de 100%. Para a vogal [ẽ], os formantes nasais e antiformantes ocorreram, em sua grande maioria, entre F₂ e F₃, salvos os casos em que surgiram, ao mesmo tempo, entre F₁ e F₂ e entre F₂ e F₃: 857Hz a 2609Hz para os formantes nasais e 1073Hz a 2671Hz para os antiformantes nos dados do informante masculino e 707Hz a 2483Hz para os formantes nasais e 934Hz a 2937Hz para os antiformantes nos dados do informante feminino; na vogal /aN/, boa parte desses formantes nasais e antiformantes emergiu entre F₁ e F₂ e entre F₂ e F₃ simultaneamente, e outra parte, apenas entre F₂ e F₃: 802Hz a 2936Hz para os formantes nasais e 965Hz a 2833Hz para os antiformantes nos dados do informante masculino e 748Hz a 2586Hz para os formantes nasais e 1202Hz a 2876Hz para os antiformantes nos dados do informante feminino. Houve a presença de F_{n1} em 95,83% das realizações da vogal nasalizada e em 100% das realizações da vogal nasal para o informante masculino e em 75% das realizações tanto da vogal nasalizada quanto da vogal nasal para o informante masculino.

Em relação às vogais [ĩ] e /iN/, os formantes nasais e os antiformantes apareceram em 100% das realizações da vogal nasalizada e da nasal do informante masculino; quanto à presença de F_{n1} em [ĩ] e /iN/, estende-se a mesma justificativa apresentada para essas vogais nas posições anteriores. Nos dados do informante feminino, a ocorrência foi de 100% para a vogal nasalizada e de 92,31% para a vogal nasal; a presença de F_{n1} nesse caso foi de 75% para [ĩ] e de 84,61% para /iN/; os formantes nasais e os antiformantes ocorreram, na maioria das vezes, entre F₁ e F₂, com algumas exceções para os casos em que essa presença deu-se entre F₁ e F₂ e entre F₂ e F₃ concomitantemente. Para a vogal [ĩ], os valores dos formantes nasais variaram de 781Hz a 3077Hz, enquanto que os dos antiformantes, de 1046Hz a 3456Hz, em relação ao informante masculino; quanto ao informante feminino, os valores dos formantes nasais variaram de 804Hz a 2442Hz, já os dos antiformantes variaram de 940Hz a 2669Hz. A vogal /iN/, por sua vez, nos dados do informante masculino, apresentou valores de 700Hz a 2991Hz para os formantes nasais e de 884Hz a 3104Hz para os antiformantes. Nos dados do informante feminino, os valores para os formantes nasais da vogal /iN/ foram de 614Hz a 2216Hz e de 1103Hz a 2325Hz para os antiformantes.

As vogais [ũ] e /uN/, por sua vez, tiveram a presença de F_{n1} , respectivamente, em 100% e 87,5% de suas realizações nos dados do informante masculino; para o informante feminino, a porcentagem foi de 50% para a nasalizada e de 75% para a nasal. A ocorrência de formantes nasais e de antiformantes foi de 100% em ambas as vogais tanto para o informante masculino quanto para o feminino. Para o informante masculino, os valores dos formantes nasais na vogal nasalizada foram observados entre 754Hz e 2554Hz ao passo que os dos antiformantes estiveram entre 1081Hz e 2527Hz; para a vogal nasal, esses valores foram de 721Hz a 2391Hz para os formantes nasais e de 809Hz a 2527Hz para os antiformantes. Já para o informante feminino, os valores dos formantes nasais em [ũ] estiveram entre 1739Hz e 2135Hz e entre 1636Hz e 1760Hz em /uN/; e os valores dos antiformantes variaram de 1905Hz a 2379Hz para [ũ] e de 1905Hz a 2049Hz para /uN/. As ocorrências desses formantes e antiformantes para ambas as vogais foram encontrados nas regiões entre F_1 e F_2 , assim como entre F_2 e F_3 e ainda entre F_1 e F_2 e entre F_2 e F_3 simultaneamente.

Esses valores seguem nas tabelas 29 e 30 abaixo:

Tabela 29 – Porcentagem de ocorrência de formantes nasais e antiformantes nas vogais nasais e nasalizadas em P3 e seus valores em Hz para o informante masculino

Vogais – Posição final	Presença de formantes nasais (F_n) e de antiformantes	Presença de formante nasal próximo a 250 Hz	Valores dos formantes nasais	Valores dos antiformantes
[ẽ]	100%	95,83%	857Hz a 2609Hz	1073Hz a 2671Hz
/aN/	100%	100%	802Hz a 2936Hz	965Hz a 2833Hz
[ĩ]	100%	⁽¹⁾	781Hz a 3077Hz	1046Hz a 3456Hz
/iN/	100%	⁽¹⁾	700Hz a 2991Hz	884Hz a 3104Hz
[ũ]	100%	100%	754Hz a 2554Hz	1081Hz a 2527Hz
/uN/	100%	87,5%	721 a 2391Hz	809Hz a 2527Hz

⁽¹⁾ Fusão entre F_1 e F_{n1} .

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 30 – Porcentagem de ocorrência de formantes nasais e antiformantes nas vogais nasais e nasalizadas em P3 e seus valores em Hz para o informante feminino

Vogais – Posição final	Presença de formantes nasais (F_n) e de antiformantes	Presença de formante nasal próximo a 250 Hz	Valores dos formantes nasais	Valores dos antiformantes
[ẽ]	100%	75%	707Hz a 2483Hz	934Hz a 2937
/aN/	91,67%	75%	748Hz a 2586Hz	1202Hz a 2876Hz
[ĩ]	100%	75%	804Hz a 2442Hz	940Hz a 2669Hz
/iN/	92,31%	84,61%	614Hz a 2216Hz	1103Hz a 2325Hz

[ũ]	100%	50%	1739Hz a 2135Hz	1905Hz a 2379Hz
/uN/	100%	75%	1636Hz a 1760Hz	1905Hz 2049Hz

Fonte: Elaboração própria.

Analisando-se os dados acima, percebe-se que as vogais nasais e nasalizadas, em sua grande maioria, apresentam já desde a sua porção inicial ocorrência de formantes nasais, de antifformantes e de F_{n1} . Com isso, evidencia-se que há alta probabilidade de a fase oral, observada por Sousa (1994) e Medeiros (2009), não ocorrer nas vogais nasais e nasalizadas no dialeto a partir do qual foram estudadas. Pode-se dizer, então, que se trata de segmentos fortemente nasalizados. nas vogais nasais e nasalizadas.

A respeito da localização dos formantes nasais, os dados caminham ao encontro de estudos que, segundo Maeda (1993) e Jesus (1999), apontam para a existência de vales espectrais entre F_1 e F_2 para a vogal [ĩ] e /iN/ e, de acordo com Jesus (1999), entre F_2 e F_3 para a vogal /uN/, no entanto, para as vogais [ẽ] e /aN/, este trabalho apresenta, diferentemente do de Jesus (1999), a existência de formantes nasais entre F_2 e F_3 , além do formante nasal existente antes de F_1 , já indicado pela autora.

5.6 O MURMÚRIO NASAL

É comum entre os linguistas, ao tratar das vogais nasais, a referência a um segmento de traço consonântico nasal presente entre a vogal nasal e a consoante que lhe segue, chamado de murmúrio nasal. Segundo Cagliari (1977), sua realização articulatória é tão curta que chega a ser imperceptível a sua presença, tanto que considera inconveniente fazer a sua transcrição fonética.

Não é categórica a ocorrência desse segmento. Sousa (1994), por exemplo, apresenta dados que mostram que o murmúrio não ocorre em todas as vogais nasais ou se apresenta em uma vogal em determinada palavra e não ocorre em outra palavra com a mesma vogal. Para a autora, isso indica que a ocorrência do murmúrio não depende nem do falante nem da vogal.

Além disso, a nasalização da vogal não depende da presença do murmúrio nasal, como comprova Jesus (1999), ao se atentar para o fato de que se notou pouca diferença entre uma vogal oral e uma nasal, quando essa apresentava o murmúrio, ou a percepção da nasalidade em vogais isoladas, que não apresentam o murmúrio.

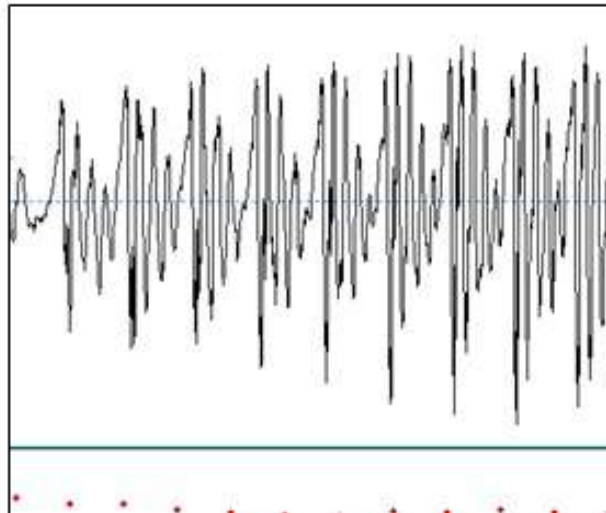
As consoantes oclusivas favorecem o surgimento do murmúrio nasal, que não ocorre diante de segmentos fricativos. Cagliari (1977) e Matta Machado (1981 apud SOUSA, 1994) apontam para a possibilidade de o murmúrio ser homorgânico da consoante subsequente, por

outro lado, outros estudiosos o vêem como segmento inespecificado quanto ao ponto de articulação.

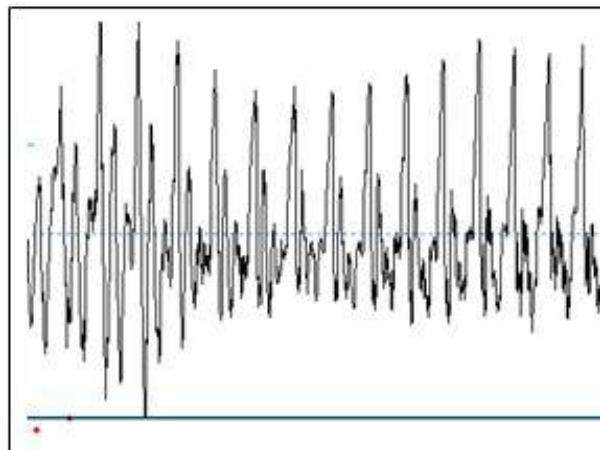
Sob o ponto de vista articulatorio, o murmúrio nasal é produto da coarticulação, gerado a partir do fechamento do trato oral e saída do ar pelo nariz, no fim da realização do segmento vocálico, para a produção do segmento seguinte; esse evento, possivelmente, justifica a ocorrência do murmúrio somente diante de consoantes oclusivas, pois, para a produção dessas, o ar é abruptamente impossibilitado de passar pelo trato oral e, por isso, passa pelo trato nasal, uma vez que o véu palatino ainda não se encontra totalmente levantado após a realização da vogal nasal; para a produção das consoantes fricativas, por outro lado, o trato oral não se fecha totalmente, gerando, por isso, uma fricção e não uma explosão.

A respeito da maior duração das vogais nasais em relação às orais, Sousa (1994) discute a possibilidade de a presença do murmúrio nasal ser responsável por tal evento, no entanto Campos (2009) encontrou maior duração para as vogais nasais mesmo quando não considerou a duração do murmúrio para a medida da duração daquelas.

Acusticamente, o murmúrio nasal apresenta baixa frequência, no final da vogal; caracteriza-se pelas suas ondas de baixa amplitude em relação às ondas da vogal e, no espectrograma, pela dispersão dos seus formantes, indicando irregularidade nos valores desses. A figura 10 abaixo apresenta as ondas de uma vogal oral, cujas amplitudes encontram-se relativamente homogêneas; os pontos na parte inferior, os formantes, formam quatro linhas distintas ao longo da vogal. Já a figura 11 seguinte, apresenta picos mais irregulares, representando a vogal nasal; o retângulo sinaliza a presença do murmúrio nasal, caracterizado por ondas com menos amplitude em relação à vogal nasal e, no espectrograma, pelos pontos dispersos, sem linearidade, indicando que, ao longo da realização desse segmento, os valores dos formantes não obedecem a um padrão.

Figura 10—Forma de onda e formantes da vogal /a/

Fonte: Elaboração própria.

Figura 11 – Forma de onda e formantes da vogal /aN/ com o murmúrio nasal

Fonte: Elaboração própria.

Os dados da tabela 31 e da tabela 33 que seguem apresentam, em relação ao IM-1, a ocorrência do murmúrio nasal em 75% das realizações da vogal /aN/ diante de oclusivas bilabiais e velares e em 50% diante de oclusivas alveolares; diante das fricativas alveolares, a porcentagem é de 12,5%, que corresponde a apenas uma realização. Quanto ao IM-2, houve

presença do murmúrio em todas as realizações da vogal /aN/ diante de todas as oclusivas consideradas nesta pesquisa, ao passo que, em nenhuma das realizações dessa vogal diante das fricativas, esse segmento foi detectado.

Em relação ao IF-1, o murmúrio nasal estava presente em 100% das palavras nas quais a vogal nasal estava diante de segmentos oclusivos bilabiais e alveolares, em 75% diante de oclusivos velares e em 50% diante de fricativas alveolares. Para o IF-2, a realização do murmúrio foi de 100% diante de oclusivas bilabiais, de 75% diante de oclusivas alveolares, de 87,5% diante de oclusivas velares e de 25% diante de fricativas alveolares, conforme se vê nas tabelas 32 e 34.

Quanto ao murmúrio após a vogal /iN/, sua ocorrência, nos dados do IM-1, deu-se em 75% das realizações dessa vogal diante de oclusivas bilabiais e de oclusivas alveolares, em 25% diante de oclusivas velares e em 25%, de fricativas palatais; para o IM-2, a porcentagem foi de 100% de presença do murmúrio nos casos em que a vogal estava diante de consoantes oclusivas bilabiais e velares e em 87,5% diante de oclusivas alveolares; não houve nenhuma ocorrência do murmúrio após /iN/ no contexto de fricativas labiodentais e palatais, conforme os dados das tabelas 31 e 33.

Nos dados do IF-1, o murmúrio ocorreu em 100% das realizações da vogal diante de oclusivas bilabiais e velares, em 75% diante de oclusivas alveolares e em nenhuma realização diante de fricativas labiodentais e palatais; para o IF-2, a ocorrência do murmúrio foi verificada em 75% diante de oclusivas bilabiais e velares, em 62,5% diante de oclusivas alveolares e em nenhuma das realizações diante de fricativas labiodentais e palatais, como mostram os dados das tabelas 32 e 34.

Finalmente, após a vogal /uN/, para o IM-1, o murmúrio foi detectado em 50% das palavras nas quais essa vogal estava diante de oclusivas alveolares, em 25% diante de oclusivas velares e em 14,28% diante de fricativas labiodentais; não houve no *corpus* considerado neste trabalho palavras nas quais a vogal /uN/ surgisse diante de consoantes oclusivas bilabiais. Nos dados de IM-2, não houve nenhuma ocorrência diante de oclusivas alveolares e de fricativas labiodentais, mas, ao contrário, essa ocorrência foi de 100% diante de oclusivas velares, de acordo com o que apresentam as tabelas 31 e 33.

Nos dados de IF-1, observou-se o murmúrio nasal em 100% das realizações da vogal /uN/ diante de oclusivas alveolares, em 75% diante das oclusivas velares e em nenhuma realização diante de fricativas labiodentais; já nos dados de IF-2, em 75% das realizações de /uN/, verificou-se o murmúrio nasal diante de oclusivas alveolares e velares e, em 12,5%, diante de fricativas labiodentais, segundo as tabelas 32 e 34.

Tabela 31– Porcentagem de ocorrência do murmúrio nasal nas vogais nasais diante de oclusivas – Informantes masculinos

Vogais	Informantes	Contexto consonantal		
		Oclusivas		
		Bilabial	Alveolar	Velar
/aN/	IM-1	75%	50%	75%
	IM-2	100%	100%	100%
	Média	87,5%	75%	87,5%
/iN/	IM-1	75%	75%	25%
	IM-2	100%	87,5%	100%
	Média	87,5%	87,5%	62,5%
/uN/	IM-1	(1)	50%	25%
	IM-2	(1)	0%	100%
	Média	(1)	25%	62,5%

(1) Não havia no corpus utilizado neste trabalho palavras com esse contexto.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 32 – Porcentagem de ocorrência do murmúrio nasal nas vogais nasais diante de oclusivas – Informantes femininos

Vogais	Informantes	Contexto consonantal		
		Oclusivas		
		Bilabial	Alveolar	Velar
/aN/	IF-1	100%	100%	75%
	IF-2	100%	75%	87,5%
	Média	100%	87,5%	81,25
/iN/	IF-1	100%	75%	100%
	IF-2	75%	62,5%	75%
	Média	87,5%	68,75%	87,5%
/uN/	IF-1	(1)	100%	75%
	IF-2	(1)	75%	75%
	Média	(1)	87,5%	75%

(1) Não havia no corpus utilizado neste trabalho palavras com esse contexto.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 33– Porcentagem de ocorrência do murmúrio nasal nas vogais nasais diante de fricativas – Informantes masculinos

Vogais	Informantes	Contexto consonantal		
		Fricativas		
		Alveolares	Labiodentais	Palatais
/aN/	IM-1	12,5%	(1)	(1)
	IM-2	0%	(1)	(1)
	Média	6,25%	(1)	(1)
/iN/	IM-1	(1)	0%	25%
	IM-2	(1)	0%	0%
	Média	(1)	0%	12,5%
/uN/	IM-1	(1)	14,28%	(1)
	IM-2	(1)	0%	(1)

	Média	(1)	7,14%	(1)
--	--------------	-----	-------	-----

(1) Não havia no corpus utilizado neste trabalho palavras com esse contexto.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 34– Porcentagem de ocorrência do murmúrio nasal nas vogais nasais diante de fricativas – Informantes femininos

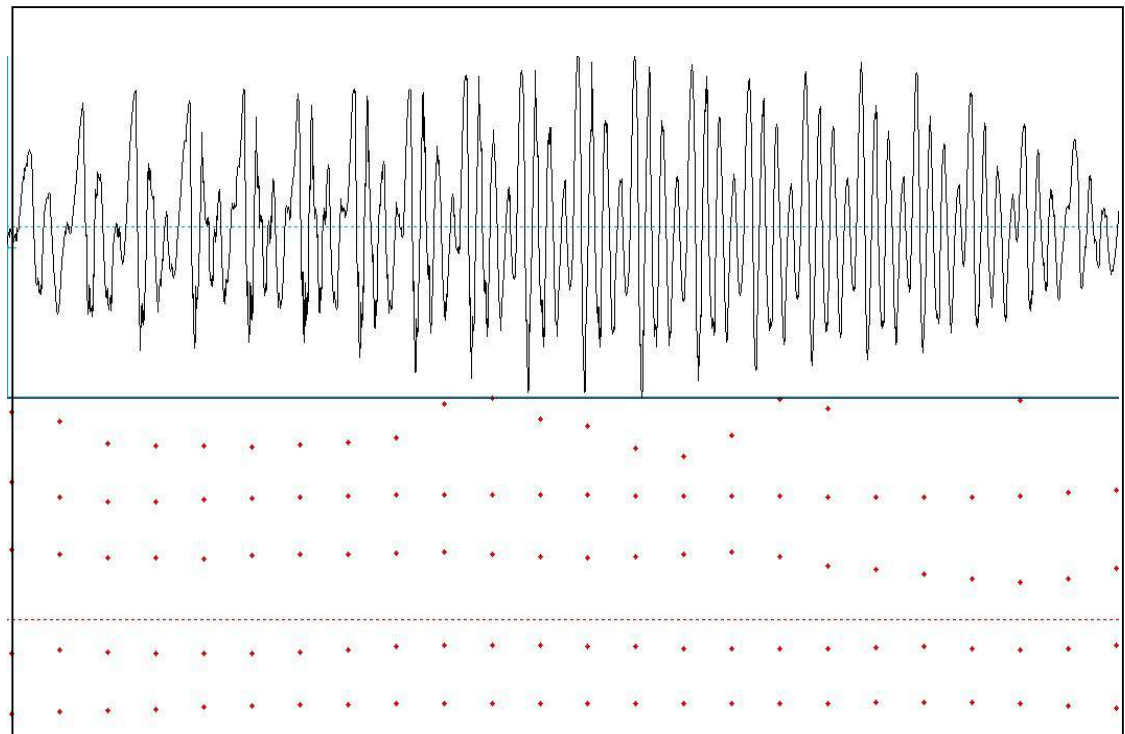
Vogais	Informantes	Contexto consonantal		
		Fricativas		
		Alveolares	Labiodentais	Palatais
/aN/	IF-1	50%	(1)	(1)
	IF-2	25%	(1)	(1)
	Média	37,5%	(1)	(1)
/iN/	IF-1	(1)	0%	0%
	IF-2	(1)	0%	0%
	Média	(1)	0%	0%
/uN/	IF-1	(1)	0%	(1)
	IF-2	(1)	12,5%	(1)
	Média	(1)	6,25%	(1)

(1) Não havia no corpus utilizado neste trabalho palavras com esse contexto.

Fonte: Elaboração própria.

Pela variação nos valores apresentados, principalmente de IM-1 e de IF-2, parece não haver relação entre o ponto de articulação das oclusivas e a ocorrência do murmúrio nasal. No contexto de vogais nasais diante de fricativas, de fato, a tendência é a de que não ocorra a presença do murmúrio. Curioso é o fato de os dados de IM-3 apresentarem o murmúrio em todas as realizações da vogal /aN/ diante de todas as oclusivas e em nenhuma da vogal /uN/ diante das oclusivas alveolares, acenando para uma característica própria desse falante e para a possibilidade de a presença do murmúrio nasal ser arbitrária.

A vogal nasalizada, por sua vez, não apresenta o murmúrio nasal em nenhuma de suas realizações, uma vez que ela está inserida num contexto no qual a consoante nasal, responsável pela nasalização dessa vogal, está presente na sílaba seguinte e é plenamente realizada, diferentemente do que ocorre quando se tem uma vogal que é nasalizada por um segmento nasal em posição de coda silábico. Nesse aspecto, a diferença entre a vogal nasal e a vogal nasalizada é bastante nítida, conforme se vê na figura 12 abaixo, que apresenta a forma de onda e os formantes da vogal nasalizada [ã], muito semelhante à representação da vogal /a/ na figura 10.

Figura 12– Forma de onda e formantes da vogal [ã]

Fonte: Elaboração própria.

5.7 DURAÇÃO

5.7.1 Duração das vogais /a/, /aN/ e [ẽ] diante de oclusivas e de fricativas

A vogal /aN/ diante de oclusivas apresenta maior duração do que as vogais /a/ e [ẽ] nos dados dos informantes masculinos; analisando os dados dos informantes femininos individualmente, verifica-se que existe diferença apenas entre /aN/ e [ẽ], apresentando a nasal uma maior duração; a nasalizada, no entanto, não se difere da sua correlata oral em relação à duração, conforme mostram as tabelas 35 e 36 que seguem. Tais dados ratificam os já encontrados por Moraes e Wetzels (1992) e Campos (1999). Como já foi discutido, a partir dessa diferença, Moraes e Wetzels (1992) levantam a hipótese da natureza bifonêmica da vogal nasal, ou seja, de um segmento formado por dois elementos, quais sejam a vogal e um arquifonema nasal. Vale lembrar que, nos dados aqui discutidos, foi incluída no tempo total da duração do segmento nasal a duração do murmúrio nasal, quando esse se apresentava.

Tabela 35 – Duração relativa da vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de oclusivas e respectivos valores de *p*– Informantes masculinos

Informantes	/a/	/aN/	[ẽ]	<i>p</i>
IM-1	37a ⁽¹⁾	46b ⁽²⁾	39 a	0.0004(s) ⁽³⁾
IM-2	48 a	54b	45 a	0.0001
Média	43 a	50b	42 a	0.0001

Obs.: ⁽¹⁾Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽²⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾s= significativo para valores de *p* menores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 36– Duração relativa da vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de oclusivas e respectivos valores de *p* – Informantes femininos

Informantes	/a/	/aN/	[ẽ]	<i>p</i>
IF-1	47a ⁽¹⁾	48ab ⁽²⁾	43ac	0.0100 (s) ⁽³⁾
IF-2	42 a	47ab	39ac	0.0001
Média	44 a	47 a	40b	0.0001

Obs.: ⁽¹⁾Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽²⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾s= significativo para valores de *p* menores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

No entanto, diante de fricativas, como se observam nas tabelas 37 e 38 abaixo, não há diferença significativa entre os segmentos; apenas na análise das médias gerais dos informantes masculinos é que se observa diferença entre o valor da duração de /a/ e de [ẽ], tendo esta maior valor de duração do que aquela.

Tabela 37– Duração relativa da vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de fricativas e respectivos valores de *p*– Informantes masculinos

Informantes	/a/	/aN/	[ẽ]	<i>p</i>
IM-1	36	41	39	0.1999(ns) ⁽¹⁾
IM-2	41	43	45	0.0871
Média	39 a	42ab	42b	0.0361 (s) ⁽²⁾

Obs.: ⁽¹⁾ns= não significativo para valores de *p* maiores que 0.05.

⁽²⁾s= significativo para valores de *p* menores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 38 – Duração relativa da vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de fricativas e respectivos valores de *p*– Informantes femininos

Informantes	/a/	/aN/	[ẽ]	<i>p</i>
IF-1	43	43	43	0.8337 (ns) ⁽¹⁾
IF-2	40	40	39	0.4941

Média	42	41	40	0.5883
-------	----	----	----	--------

Obs.: ⁽¹⁾ns= não significativo para valores de *p* maiores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

5.7.2 Duração das vogais /i/, /iN/ e [ĩ] diante de oclusivas e de fricativas

Quanto às vogais /i/, /iN/ e [ĩ], diante de oclusivas, as diferenças estão entre /iN/ e [ĩ] em IM-1; a nasal apresenta maior duração. Em IM-2, [ĩ] realiza-se com menor duração em relação a /i/ e /iN/, correspondendo ao encontrado por Moraes e Wetzels (1992): a vogal nasalizada é menor que a vogal oral. Na análise das médias gerais dos informantes masculinos, a duração de /i/ e de /iN/ não se difere estatisticamente, mas ambas apresentam diferença na sua duração em relação à vogal nasalizada, tendo esta menor duração do que aquelas. Em IF-1, há diferença somente entre a duração de /iN/ e de [ĩ], com vantagem para a nasal. Já em IF-2, /iN/ possui maior duração que /i/ e [ĩ], como acontece com a vogal /a/, conforme se pode verificar nas tabelas 39 e 40 abaixo:

Tabela 39– Duração relativa da vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de oclusivas e respectivos valores de *p*– Informantes masculinos

Informantes	/i/	/iN/	[ĩ]	<i>p</i>
IM-1	32a ⁽¹⁾	40ac ⁽²⁾	28ab	0.0021(s) ⁽³⁾
IM-2	44 a	51 a	36b	0.0001
Média	39 a	44 a	32b	0.0001

Obs.: ⁽¹⁾Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽²⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾s= significativo para valores de *p* menores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 40– Duração relativa da vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de oclusivas e respectivos valores de *p*– Informantes femininos

Informantes	/i/	/iN/	[ĩ]	<i>p</i>
IF-1	39a ⁽¹⁾	43ab ⁽²⁾	34ac	0.0181 (s) ⁽³⁾
IF-2	35 a	44b	35 a	0.0026
Média	37 a	44b	35 a	0.0001

Obs.: ⁽¹⁾Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽²⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾s= significativo para valores de *p* menores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

No contexto de precedência às fricativas, as diferenças são encontradas apenas em IM-2: [ĩ] apresenta maior duração que /i/, mas não que /iN/. Na análise geral dos informantes

masculinos, repete-se o resultado verificado em IM-2. Os dados dos informantes femininos, nesse contexto, não apresentam diferenças significativas. Veja as tabelas 41 e 42 abaixo:

Tabela 41– Duração relativa da vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de fricativas e respectivos valores de *p*– Informantes masculinos

Informantes	/i/	/iN/	[i]	<i>p</i>
IM-1	29	28	28	0.9875(ns) ⁽¹⁾
IM-2	29a ⁽²⁾	32ab ⁽³⁾	36b	0.0113(s) ⁽⁴⁾
Média	27 a	30ab	32b	0.0351

Obs.: ⁽¹⁾ns= não significativo para valores de *p* maiores que 0.05.

⁽²⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽⁴⁾s=significativo para valores de *p* menores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 42 – Duração relativa da vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de fricativas e respectivos valores de *p*– Informantes femininos

Informantes	/i/	/iN/	[i]	<i>p</i>
IF-1	31	31	34	0.6065 (ns) ⁽¹⁾
IF-2	32	33	35	0.4941
Média	32	32	35	0.2049

Obs.: ⁽¹⁾ns= não significativo para valores de *p* maiores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

5.7.3 Duração das vogais /u/, /uN/ e [ũ] diante de oclusivas e de fricativas

Em relação às vogais /u/, /uN/ e [ũ], diante de oclusivas, a nasal tem maior duração, em IM-1, que a sua correlata oral, mas não há diferença significativa entre /u/ e [ũ] e /uN/ e [ũ]. Já para IM-3, a duração da oral e da nasal não são diferentes significativamente entre si, mas essas se diferem quanto à duração em relação à nasalizada. Na análise geral desses dados, a vogal nasal apresenta maior duração do que a oral e a nasalizada. Em IF-1, a vogal nasalizada apresenta maior valor que as suas correlatas oral e nasal, enquanto que, para IF-2, a vogal nasal é realizada com maior duração do que /u/ e [ũ]; analisando de modo geral, a vogal nasal apresenta maior duração do que a vogal oral e a nasalizada, de acordo com as tabelas 43 e 44 que seguem.

Tabela 43 – Duração relativa da vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de oclusivas e respectivos valores de *p*– Informantes masculinos

Informantes	/u/	/uN/	[ũ]	<i>p</i>
IM-1	32a ⁽¹⁾	50b ⁽²⁾	37ab	0.0009(s) ⁽³⁾
IM-2	47 a	51 ^a	41b	0.0003

Média	40 a	48b	39a	0.0015
-------	------	-----	-----	--------

Obs.: ⁽¹⁾Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽²⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾s= significativo para valores de p menores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 44– Duração relativa da vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de oclusivas e respectivos valores de p – Informantes femininos

Informantes	/u/	/uN/	[ũ]	p
IF-1	42a ⁽¹⁾	43 a	33b ⁽²⁾	0.0004 (s) ⁽³⁾
IF-2	33 a	45b	36 a	0.0005
Média	37 a	44b	35 a	0.0001

Obs.: ⁽¹⁾Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽²⁾ Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾s= significativo para valores de p menores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

Diante de fricativas, a diferença significativa está apenas em IM-2 entre [ũ] e /u/, com maior duração para a vogal nasalizada; entre /uN/ e [ũ], não há diferença significativa; analisando as médias gerais dos informantes masculinos, não há diferença significativa entre os valores da duração dessas vogais, conforme os dados da tabela 45. Para os informantes femininos, não há diferença significativa entre os valores da duração da vogal oral, nasal e nasalizada, como mostra a tabela 46:

Tabela 45– Duração relativa da vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de fricativas e respectivos valores de p – Informantes masculinos

Informantes	/u/	/uN/	[ũ]	p
IM-1	35	37	37	0.7826(ns) ⁽¹⁾
IM-2	36a ⁽²⁾	38ab ⁽³⁾	41b	0.0405
Média	35	37	39	0.0503

Obs.: ⁽¹⁾ns= significativo para valores de p maiores que 0.05.

⁽²⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽³⁾Letras diferentes indicam que há diferença significativa entre as médias.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 46 – Duração relativa da vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada diante de fricativas e respectivos valores de p – Informantes femininos

Informantes	/u/	/uN/	[ũ]	p
IF-1	34	34	33	0.6898 (ns) ⁽¹⁾
IF-2	38	38	36	0.2934
Média	36	36	35	0.9071

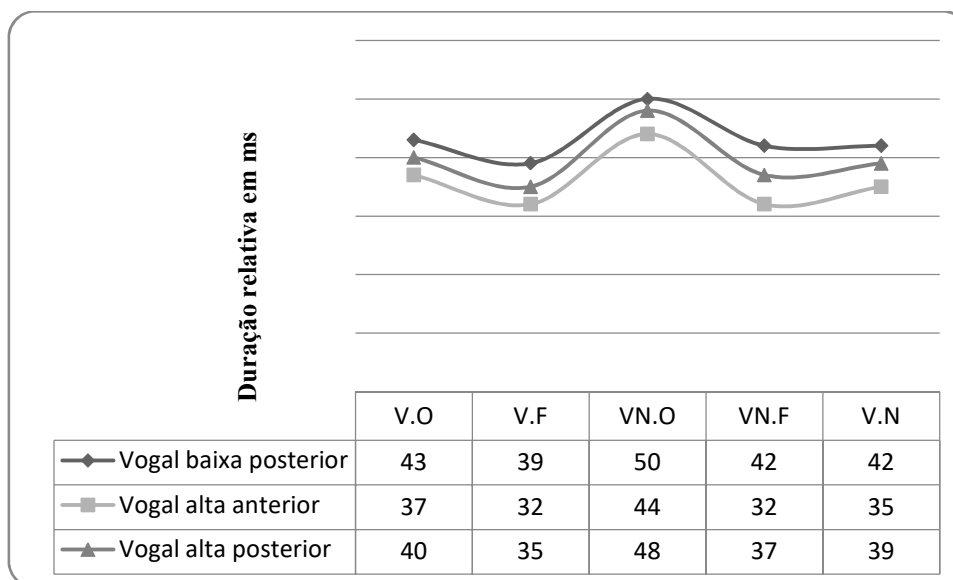
Obs.: ⁽¹⁾ns= significativo para valores de p maiores que 0.05.

Fonte: Elaboração própria.

5.7.4 Avaliação do comportamento duracional das vogais orais, nasais e nasalizadas diante de oclusivas e fricativas

Comparando-se simultaneamente as médias dos valores da duração das vogais /a/, /i/ e /u/ e suas correlatas nasais e nasalizadas diante de oclusivas e fricativas dos informantes masculinos, verifica-se que a duração de /a/ adjacente a uma oclusiva é semelhante a quando está adjacente a uma fricativa, assim como ocorre com a vogal /u/; no entanto, comparando-se o valor da duração de /a/ diante de oclusiva com o valor de /aN/ também diante de oclusivas, percebe-se que a nasal apresenta maior duração que a oral, o que não ocorre com as vogais /i/ e /u/ em relação às suas correspondentes nasais; já o valor da duração da nasal /aN/ diante de fricativas não se difere do valor da duração da oral diante de oclusivas ou de fricativas, assim como a nasalizada apresenta mesma duração que a oral diante tanto de oclusivas quanto de fricativas. Em suma, a vogal nasal /aN/ quando é precedida por uma consoante oclusiva apresenta maior duração do que as suas contrapartes oral e nasalizada independente do contexto consonantal no qual estejam inseridas. Ressalta-se que essa maior duração não ocorre quando a nasal antecede uma fricativa e que a nasalizada apresenta mesma duração que a oral, seja antecedente a uma fricativa, seja a uma oclusiva, para todas as vogais em questão.

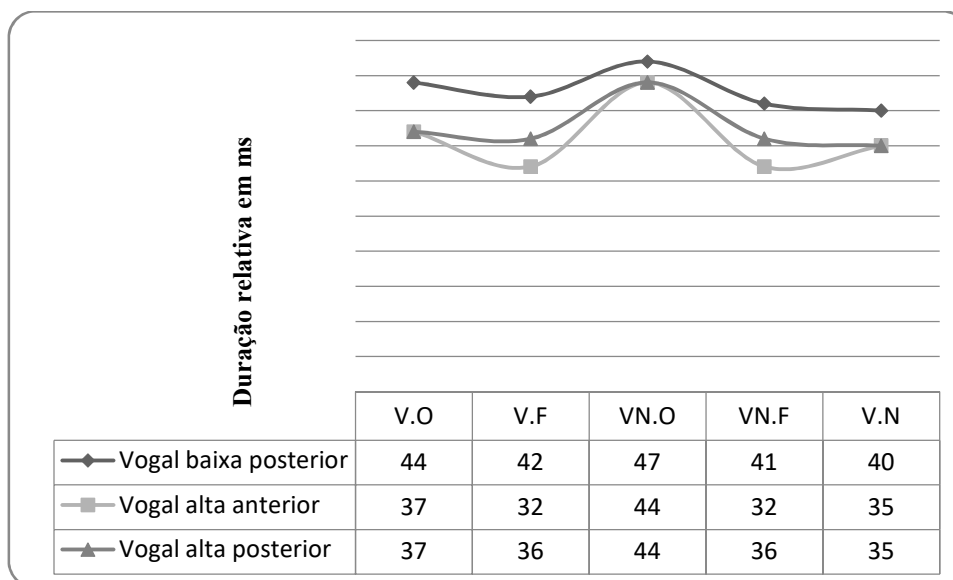
Em relação à /iN/ e à /i/, a duração da nasal diante de oclusivas não é maior do que a oral precedida por oclusiva, da mesma forma que ocorre entre as vogais /uN/ e [ũ]; a vogal oral /i/ diante de oclusivas, por sua vez, apresenta maior duração que a vogal nasal /iN/ diante de fricativas; entre as vogais altas posteriores, essa diferença não é significativa. As vogais nasais adjacentes a oclusivas, tanto /iN/ quanto /uN/, possuem maior duração do que as suas orais correspondentes diante de fricativas; em relação à nasalizada, repete-se o comportamento observado para a vogal [ẽ]. Veja o gráfico 37 abaixo, onde V.O= vogal oral diante de consoante oclusiva, V.F=vogal oral diante de consoante fricativa, VN.O= vogal nasal diante de consoante oclusiva, VN.F= vogal nasal diante de consoante fricativa e V.N= vogal nasalizada:

Gráfico 37 – Média dos valores da duração para as vogais – Informantes masculinos

Quanto aos dados dos informantes femininos, a vogal oral /a/ diante de oclusiva não apresenta diferença significativa quanto ao valor de sua duração em comparação à sua contraparte nasal diante de oclusivas e de fricativas e da oral diante de fricativas; já a oral diante de oclusivas e de fricativas tem a mesma duração que a nasalizada.

A vogal oral /i/ diante de oclusivas possui duração semelhante à oral diante de fricativas, à nasal, tanto diante de oclusivas como de fricativas, e à nasalizada, ao passo que a vogal nasal precedente a oclusivas possui maior duração do que a vogal oral, a nasal diante de fricativas e a nasalizada; a nasalizada, por sua vez, não se difere da oral nem da nasal diante de fricativas no tocante à sua duração.

Sobre a vogal oral /u/, diferentemente do que ocorre com as vogais /a/ e /i/, a vogal nasal diante de oclusivas possui maior duração do que a oral correlata também diante de oclusivas. Em relação aos outros casos, segue-se o mesmo comportamento observado para as outras vogais: a vogal nasal diante de oclusivas apresenta maior duração do que as vogais em outros contextos. Confirma-se o gráfico 38 abaixo:

Gráfico 38 – Médias dos valores da duração para as vogais – Informantes femininos

O fato de a vogal nasal ter apresentado maior valor de duração em relação à vogal oral e à vogal nasalizada apenas quando adjacentes a consoantes oclusivas evidencia a hipótese do aspecto de micro-prosódia levantada por Pacheco (2004), particular às oclusivas, que propiciam por sua natureza, em detrimento de seu encurtamento, a maior duração da vogal que lhe antecede, como em “cANTa”, por exemplo.

Essa maior duração ocorreria, na verdade, devido ao fato de a sílaba na qual se encontra a vogal nasal possuir uma consoante em posição de coda silábico da mesma forma que em “cARta” e “cASta”, por exemplo. Assim, o maior valor de duração não é uma propriedade da vogal nasal, mas se deve ao fato de essa vogal somar-se a uma consoante em posição de coda silábico, V+N; esse maior valor em relação à duração de uma vogal em sílaba aberta (cAta) também é encontrado para a soma de V+R (cARta) ou de V+S (cASta). Esse fato endossaria o argumento da natureza bifonêmica das vogais nasais se, diante das fricativas, houvesse o mesmo resultado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A primeira parte dos resultados deste trabalho procurou apresentar evidências acústicas a partir da análise de F_1 , F_2 e F_3 nos três pontos de produção de cada vogal considerados para análise, quais sejam porção inicial, porção medial e porção final, de que, os segmentos sofrem influência mútua sobre seus aspectos acústico-articulatórios na cadeia da fala.

Verificou-se, assim, que a porção medial favorece aos segmentos atingir as frequências que lhes são padrões. Os resultados mostraram que o momento da produção da vogal a partir do qual se faz a coleta de dados pode interferir na interpretação dos dados, principalmente em se tratando de vogais nasais e nasalizadas, as quais podem apresentar indícios de nasalidade (redução dos valores das frequências dos formantes orais, surgimento de formantes nasais e de antiformantes) em um ponto de sua realização e, em outros, não.

Quanto à diferença entre as médias dos valores de F_1 , F_2 e F_3 das vogais orais, nasais e nasalizadas comparadas entre si, em cada uma das porções de sua produção consideradas neste trabalho, verificou-se, para as vogais /aN/ e [ẽ], em todos os dados, tanto na porção inicial quanto na medial, abaixamento no valor de F_1 em relação à sua correspondente vogal oral, o que já é de se esperar para as vogais nasais e nasalizadas; é na porção final que os valores de F_1 da nasal e da nasalizada começam a se dispersar, a vogal [ẽ] apresenta valor de F_1 intermediário entre a vogal nasal /aN/ e a oral /a/ para os informantes masculinos; para os informantes femininos, os valores de F_1 da vogal nasalizada assemelham-se tanto aos da nasal quanto aos da oral, como se tivesse comportamento que oscilasse entre o de uma oral e o de uma nasal ou um grau de nasalidade menor que a nasal.

Com relação às vogais /i/, /iN/ e [ĩ], a principal diferença refere-se ao F_2 : a nasal e a nasalizada tendem a apresentar maiores valores do que a sua correlata oral.

Finalmente, entre as médias dos valores de F_1 , a tendência é de que as maiores médias sejam para a vogal nasal e a nasalizada. A respeito dos valores de F_2 e de F_3 das vogais /u/, /uN/ e [ũ], em todas as porções e para todos os informantes, a diferença entre suas médias não é significativa.

Em síntese, pode-se dizer que as vogais /aN/ e [ẽ] apresentam maior propensão a se nasalizar do que as vogais /iN/, [ĩ], /uN/ e [ũ], como já observou Jesus (1999). Esse evento encontra explicações articulatórias: a vogal /a/, por ser uma vogal baixa, é realizada com a língua sem qualquer elevação e a mandíbula bastante deslocada, em comparação à configuração do trato vocal quando da produção de vogais altas; a vogal /a/, ao se nasalizar,

torna-se menos baixa, de acordo com Seara (2000), porém o véu palatino encontra maior espaço para se abaixar na realização dessa vogal do que na produção das vogais altas anteriores e posteriores, e, assim, o ar passa mais livremente tanto pelo trato oral quanto pelo nasal, tendo como consequências acústicas menores valores de F_1 . Medeiros e Demolin (2006), numa investigação de imagem por ressonância magnética (IRM), constataram que a parte posterior da língua no momento da realização da vogal [ẽ] parece acompanhar o movimento do véu palatino. Já para o caso das vogais [ĩ] e [ũ], as imagens demonstraram que a parte anterior da língua está mais elevada na produção daquela vogal, enquanto que se encontra mais plana na produção desta. Esses dados podem representar evidências de que o véu palatino encontre obstáculos para o seu abaixamento na realização das vogais /iN/, [ĩ], /uN/ e [ũ], e, conseqüentemente, determine para elas F_1 e F_2 mais altos que os apresentados pelas suas correspondentes orais, o que não ocorre com as vogais /aN/ e [ẽ] em relação à [a].

No tocante aos formantes nasais e aos antiformantes das vogais nasais e nasalizadas, sua ocorrência se dá, na maior parte dos dados, desde o início da realização da vogal, o que coloca em questionamento a existência de uma fase oralizada na produção desses segmentos. A hipótese levantada é de que, no dialeto investigado, as vogais sejam fortemente nasalizadas. Para a constatação dessa assertiva, faz-se necessário um estudo referente à percepção desses sons. O F_{n1} , no entanto, tem a tendência a ser menos detectado que os outros formantes nasais.

Com relação ao murmúrio nasal, constatou-se que a sua emergência depende do modo de articulação da consoante que inicia a sílaba adjacente à vogal nasal. As consoantes oclusivas, com efeito, constituem contexto favorável à ocorrência do murmúrio, devido a questões de coarticulação: na passagem da vogal nasal para a consoante oclusiva, o trato oral deve ser obstruído, no entanto, supõe-se que o véu palatino não seja levantado na mesma velocidade com que se dá essa obstrução, por isso, o ar, impedido de passar pelas vias orais, passa pelas vias nasais, gerando, como resultado, o murmúrio. Tal processo tende a não ocorrer com as fricativas, uma vez que elas são produzidas com obstrução apenas parcial nas vias orais.

Quanto à duração, este trabalho confirma que as nasais tendem a apresentar maior duração quando antecedem uma sílaba iniciada por uma consoante oclusiva do que as suas orais e nasalizadas correspondentes.

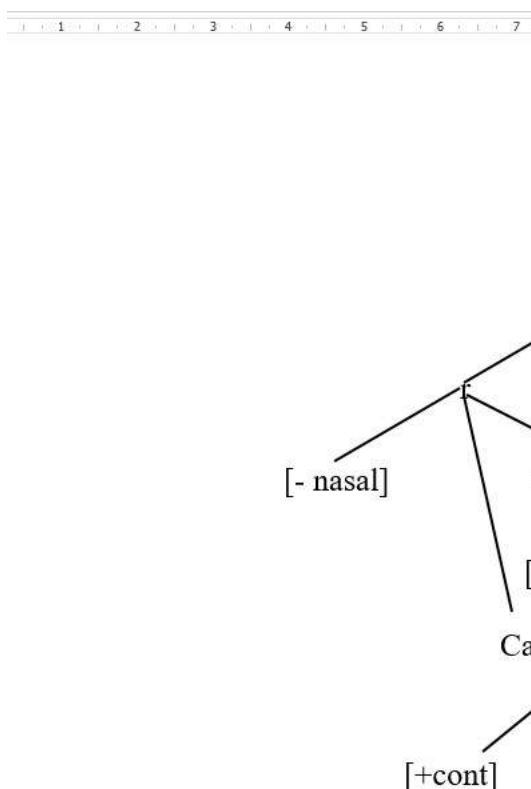
A partir de tudo o que foi apresentado, questiona-se a respeito das inferências fonológicas sobre as vogais nasais. Ao detectar o murmúrio nasal nas vogais nasais, poder-se

ia propor, como apresentou Sousa (1994), que este fosse a realização fonética do arquifonema nasal de que fala Câmara Jr. (1970), uma vez que ele não surge em vogais nasalizadas, no entanto, sua ocorrência não é categórica nem se dá diante de fricativas, fato que sugere relacioná-lo a questões de coarticulação e a características idiossincráticas dos falantes.

Da mesma forma, a duração não seria parâmetro para reforçar a proposta de Câmara Jr. (1970), também por esta não ocorrer da mesma forma para as vogais diante de fricativas.

Para os casos em que se acena uma fase oralizada na vogal nasal, como se observa nas tabelas das quais se depreende que há vogais realizadas sem a presença de formantes nasais, antifonantes e F_{n1} na porção inicial ou na porção medial, sugere-se que a vogal nasal seja tratada como segmento de contorno, nos moldes da Fonologia Autossegmental, o que a interpretaria como um monofonema, um segmento com uma borda oral e outra nasal, que não se comportam autonomamente, como se apresenta na figura 12 abaixo:

Figura 13 – Representação arbórea de um segmento de contorno



Fonte: Elaboração própria.

Pode-se afirmar, ratificando a afirmação de Sousa (1994), que os resultados alcançados neste trabalho podem sustentar tanto a hipótese da vogal nasal como monofonema quanto como bifonema. Voltando à questão da diferença entre as vogais nasais e nasalizadas, percebe-se que está em jogo muito mais uma questão de posição ocupada por esses sons no

sistema da língua e as relações estabelecidas entre as partes desse sistema do que características acústico-articulatórias que lhes sejam intrínsecas.

Sendo assim, o estudo das vogais nasais deve passar pelo conhecimento de como elas são realizadas acústico e articulatoriamente e, ainda, como se dá a sua percepção, com vistas a oferecer subsídios para o posterior entendimento de seu papel dentro da língua e, conseqüentemente, dos mecanismos de que essa dispõe para o seu funcionamento.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, P. A.; LIMA-GREGIO, A. M.; DUTKA-SOUZA, J. de C. R.; MARINO, V. C. de C.; PEGORARO-KROOK, M. I. Achados espectrais das vogais [a] e [ẽ] em diferentes aberturas velofaríngeas. **Pró-Fono**, Barueri, v. 22, n. 4, p. 515-520, out./dez. 2010.
- BATTISTI, E.; VIEIRA, M. J. B. O sistema vocálico do português: as vogais nasais. In: BISOL, Leda (Org.). **Introdução a estudos de fonologia do português brasileiro**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001. Cap. 4, p. 159-194.
- BISOL, Leda (Org.). **Introdução a estudos de fonologia do português brasileiro**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001. 254 p.
- BOERSMA, P.; WEENINK, D. Praat software.version 4.0. 15 oct. 2001. Disponível em: <<http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>>. Acesso em: 3 jul. 2012.
- CAGLIARI, L. C. **An experimental study of nasality with particular reference to Brazilian Portuguese**. 1977. 320 f. Tese (Doutorado em Linguística) – University of Edinburgh, Edinburgo.
- CÂMARA JR., J. M. **Estrutura da língua portuguesa**. 10. ed. Petrópolis: Vozes, 1970 (impressão 1980). 124 p.
- CAMPOS, Hellen de Oliveira Valentim. **Duração dos segmentos vocálicos orais, nasais e nasalizados do português brasileiro**. 2009. 112 f. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- D'ANGELIS, Wilmarda Rocha. Sistema fonológico do Português: discutindo o consenso. **DELTA – Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada**, v. 18, n. 1, p.1-24, 2002.
- DI NINNO, Camila Queiroz de Moraes Silveira. **O contraste de nasalidade em falantes normais com fissura palatina: aspectos da produção**. 2008. 293 f. Tese (Doutorado em Linguística) – Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- FANT, Gunnar. **Acoustical theory of speech production**. 2 nd ed. Haia/Paris: Mouton, 1960. 328 p.
- FRY, D. B. **The physics of speech**. 13 th ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1979. 156 p.
- HAWKINS, S.; STEVENS, K. N. Acoustic and perceptual correlates of the non-nasal – nasal distinction for vowels. **Journal of the acoustical society of America**, Cambridge, v. 77, n. 4, p. 1560-1575, apr. 1985.
- JESUS, M. de Sousa Viana. **Estudo fonético da nasalidade vocálica em falantes normais e com fissura de palato: enfoque acústico**. 1999. 189 f. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

LOVATTO, L.; AMELOT, A.; CREVIER-BUCHMAN, L.; BASSET, P.; VAISSIÈRE, J. A fiberscopic analysis of nasal vowels in brazilian Portuguese. In: CONGRESS OF PHONETIC SCIENCES, 16., 2007, Saarbrücken. **Proceedings of the 16th International Congress of Phonetic Sciences**. Saarbrücken: Saarland University, 2007. p. 549-552.

MAEDA, Shinji. Acoustics of vowel nasalization and articulatory shifts in French nasal vowels. In: HUFFMAN, Marie K.; KRAKOW, Rena A. (Org.). **Phonetics and phonology: nasals, nasalization, and the velum**. United States of America: Academic Press, Inc., 1993. Parte 3, p. 147-167.

MAIA, Eleonora Mota. **No reino da fala: a linguagem e seus sons**. 4. ed. São Paulo: Ática, 2003. 128 p.

MARTINS, Maria Raquel Delgado. **Ouvir falar: introdução à fonética do português**. 3. ed. Lisboa: Editorial Caminho, 1998. 192 p.

MATOS e SILVA, Rosa Virgínia. **O português arcaico: fonologia**. 4 th ed. São Paulo: Contexto, 2001. 101 p.

MEDEIROS, Beatriz Raposo de. Vogais nasais do português brasileiro: reflexões preliminares de uma revisita. **Revista Letras**, Curitiba, n. 72, p. 165-188, maio/ago. 2007.

_____; DEMOLIN, Didier. Vogais nasais do português brasileiro: um estudo de IRM. **Revista da ABRALIN**, Belo Horizonte, v. 5, n.1 e 2, p. 131-142, dez. 2006.

MEDEIROS, Raquel Araújo. **A nasalidade vocálica no Português Brasileiro: uma investigação aerodinâmica**. 2009. 93 f. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Pós-Graduação em Estudos Linguísticos da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MORAES, J. A.; WETZELS, W. L. Sobre a duração dos segmentos vocálicos nasais e nasalizados em português. Um exercício de fonologia experimental. **Cadernos de estudos linguísticos**, Campinas, n. 23, p. 153-166, jul./dez. 1992.

PACHECO, V. Micro-prosódia segmental e estrutura silábica: o caso das oclusivas – dados preliminares. **Inventário**, Salvador, n. 3, 2004. Disponível em: <<http://www.inventario.ufba.br/03/03vpacheco.htm>>. Acesso em: 3 jul. 2012.

PICKETT, J. M. **The acoustics of speech communication: fundamentals, speech perception theory, and technology**. 1 th ed. United States of America: Allyn and Bacon, 1999. 404 p.

PIGGOTT, G.L. Variability in feature dependency: the case of nasality. **Natural Language and Linguistic Theory**, n. 10, p. 33-77, 1992.

ROTHE-NEVES, Rui; REIS, Camila M. Uma bibliografia da nasalidade vocálica no português. **Letras de hoje**, Belo Horizonte, v. 47, n. 3, p. 299-305, jul./set. 2012.

SAGEY, E. **The representation of features and relations in non-linear phonology**. 1986. 322 f. Tese (Doutorado em Linguística)– University of California, MIT, New York.

SEARA, Izabel C. **Estudo acústico-perceptual da nasalidade das vogais do português brasileiro**. 2000. 270 f. Tese (Doutorado em Linguística) –Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SOUSA, E. M. G. de. **Para a caracterização fonético-acústica da nasalidade do Português do Brasil**. 1994. 180 f. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Instituto de Estudos da Linguagem da Universidade de Campinas, Campinas.

SOUZA, Luiz Carlos da S.; PACHECO, Vera. Novas evidências fonético-experimentais para a natureza bifonêmica da vogal nasal do Português Brasileiro. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM ESTUDOS LINGÜÍSTICOS E SEMINÁRIO DE PESQUISA EM ANÁLISE DE DISCURSO, 3., 2007, Vitória da Conquista. **Anais do III seminário de pesquisa em estudos linguísticos e III seminário de pesquisa em análise de discurso**, Vitória da Conquista: Edições UESB, 2007. p. 89-93.

TEIXEIRA, António; VAZ, Francisco; MOUTINHO, Lurdes; COIMBRA, Rosa Lídia. Acerca das vogais nasais do português europeu. **Revista da Universidade de Aveiro – Letras**, Aveiro, n. 18, p. 241-274, 2001.