

Uma Análise Acústica das Vogais Orais, Nasais e Nasalizadas no Dialeto de Vitória da Conquista, Bahia

AN ACOUSTIC ANALYSIS OF THE ORAL, NASAL AND NASALIZED VOWELS
IN THE DIALECT OF VITÓRIA DA CONQUISTA, BAHIA

Luiz Carlos da Silva **SOUZA***
Vera **PACHECO****

Resumo: Partindo do pressuposto de que, no Português do Brasil (PB), existem dois tipos de nasalidade vocálica, uma que é fonológica, representada pela estrutura /VN./, a vogal nasal, e outra fonética, ocasionada pela presença de uma consoante nasal, mas que não gera oposição na língua, a vogal nasalizada, este trabalho tem por objetivo discutir a natureza dessas vogais, comparando-as com as suas contrapartidas orais, a partir da análise acústica dos três primeiros formantes das vogais do triângulo vocálico, *a*, *i* e *u*, nas posições inicial, medial e final. Os resultados indicam que as vogais /aN/ e /ã/ apresentam comportamento mais delimitado em relação à sua contrapartida oral do que as outras vogais. A diferença entre as nasais e as nasalizadas não é clara, em se tratando de seus formantes orais. É necessário, portanto, investigar outros parâmetros acústicos, como os formantes nasais e os antiformantes, por exemplo, para que se possa traçar o padrão acústico desses sons.

Palavras-chave: Vogais nasais. Formantes. Acústica.

Abstract: From the proposal that in Brazilian Portuguese (BP) there are two types of vocalic nasality, one which is phonological, represented by the

* Mestrando em Linguística, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Bolsista da CAPES. Contato: luizcarlossil@gmail.com.

** Doutorado em Linguística pela Universidade Estadual de Campinas (2006). Professora titular da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Contato: vera.pacheco@gmail.com.

structure /VN./, the nasal vowel, and another one that is phonetic, occasioned by the presence of a nasal consonant, but which does not generate opposition in the language, the nasalized vowel, this paper aims to discuss the nature of these vowels, comparing them with their oral counterparts, from the acoustic analysis of their first three formants of the vowels of the vocalic triangle, *a*, *i* and *u*, in the initial, medial and final positions. The results indicate that the vowels /aN/ and /ã/ have behavior more delimited in relation to their oral counterpart than the other vowels. The difference among the nasal and nasalized vowels is not clear, regarding their oral formants. Therefore it is necessary to investigate other acoustic parameters, like the nasal formants and the antiformants, for example, in order to establish the acoustic pattern of these sounds.

Key-words: Nasal vowels. Formants. Acoustics.

Introdução

Ao tratar da nasalização vocálica, Sousa (1994) chama a atenção para dois tipos de nasalidade: a nasalidade decorrente da presença de uma consoante nasal, que, pelo efeito de coarticulação, nasaliza a vogal adjacente, e a nasalidade propriamente dita; nesse segundo tipo não existe aparentemente consoante nasal contígua à vogal nasalizada que justifique a nasalidade por coarticulação, por isso o véu se abaixa já desde o início da realização dessa vogal; as vogais geradas por esse processo seriam as vogais nasais.

Câmara Jr. (1970) afirma que não existem, no Português do Brasil – doravante PB –, vogais nasais como as descritas acima, uma vez que, nessa língua, segundo o autor, não se pode estabelecer a oposição entre /ã/ e /aN/ como ocorre no Francês entre as palavras *bon* ['bõ] e *bonne* ['bon], por isso as vogais nasais do PB apresentam natureza bifonêmica, ou seja, são vogais seguidas por um elemento consonântico nasal chamado de arquifonema nasal, como em *canta*, por exemplo. Nesse sentido, a nasalização ocorreria pela presença da consoante nasal, ou seja, não seria uma nasalidade própria da vogal.

No entanto, costuma-se atribuir no PB 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 [Èkãna], e *cana*, realizada como [Èkana]; nesse caso, a nasalização não é categórica e é importante para a distinção entre dialetos no PB.

Em termos articulatórios, tanto as vogais nasais quanto as nasalizadas são produzidas a partir do mesmo mecanismo, isto é, com a passagem simultânea do ar pelas cavidades oral e nasal. Isso implica dizer que são os mesmos sons, mas com *status* fonológico diferentes.

Com base nisso, questiona-se se em que medida as vogais nasais e as nasalizadas no PB diferenciam-se entre si no que concerne às suas características acústicas. A literatura apresenta poucos estudos acerca das vogais nasalizadas do PB. Na maioria das vezes, são investigadas somente as vogais nasais, sem se levar em consideração que o *status* das vogais nasalizadas pode oferecer subsídios para o melhor entendimento daquelas. Alguns trabalhos 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.

1 A Articulação das Vogais Nasais e sua Relação com os seus Aspectos Acústicos

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 faringe 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 Palatoglossos, responsável também por fazer com que a língua se eleve.

As vogais nasais, 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 resultado, 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, porém difere a depender da posição 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. Sugere-se que 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 eficiente 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 antirressonâncias (antiformantes 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 pela mudança na posição relativa de frequência de formantes.

2 Sobre a Duração das Vogais Nasais e Nasalizadas

Com o desenvolvimento da fonética experimental, muitos trabalhos têm sido realizados com o fim de colaborar para uma melhor compreensão acerca das vogais nasais. Nessa perspectiva, Moraes e Wetzels (1992) analisaram a duração dos segmentos vocálicos nasais, aqueles que podem ser chamados de fonemas, como em *canta*, e nasalizados, aqueles 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” (MEDEIROS, 2007, p. 167). Para ela, “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” (MEDEIROS, 2007, p. 167).

Pacheco (2004) buscou analisar a duração das vogais travadas não só pela consoante /N/, mas também pelas consoantes /R/ e /S/, em palavras com a estrutura CVC.CV, com oclusiva na segunda sílaba. Os resultados indicaram que a soma da duração das vogais com a duração de qualquer uma dessas consoantes em coda silábico é maior que o valor da vogal em sílaba aberta.

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=VC¹, 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) encontraram 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/.

¹ C representa as 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 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 pelo modo de articulação da consoante seguinte. A autora aponta que o murmúrio nasal esteve presente somente diante de consoantes plosivas. 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.

3 As Frequências Formânticas das Vogais Nasais

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 120 Hz entre o F_1 de [ã] 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 410 Hz. 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: 738 Hz para [a] e 630 para [ã]; 291 Hz para [i] e 279 Hz para [ĩ]; 299 Hz para [u] e 310 Hz para [ü]. Para as vogais [ĩ] e [ü], 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.

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

A fim de apontar a relação entre a diferença de graus de abertura do véu palatino nas vogais nasais e as suas frequências formânticas, Barbosa et al. (2010) investigam as frequências de F_1 , F_2 , F_3 , formante nasal (Fn) e antifonante (Zero) para as vogais [a] e [ã] para diferentes aberturas feitas no bulbo de réplicas da prótese de palato de uma paciente com disfunção velofaríngea, partindo do pressuposto de que introduzir perfurações experimentais no bulbo faríngeo resulta em fala hipernasal, uma vez que a paciente, ao usar da prótese de palato obturadora para a correção da disfunção velofaríngea (DVF), apresentou fala com ressonância julgada normal em avaliações fonoaudiológicas. Sendo assim, os autores partem da hipótese de que diferentes aberturas geram como consequência diferentes medidas espectrais. Os resultados mostraram que as frequências de F_1 , F_2 e F_3 para a vogal oral [a] estiveram entre 655 Hz e 764 Hz para F_1 ; entre 1339 Hz e 1571 Hz para F_2 ; e entre 2095 Hz e 2627 Hz para F_3 .

Os resultados encontrados por Barbosa et al. (2010) mostram que as frequências dos formantes foram menores quando havia abertura velofaríngea. Os valores médios de F_1 , F_2 , F_3 , em Hertz, da vogal [ã], em “panto e manto” estiveram entre 363 Hz e 487 Hz para F_1 ; entre 1167 Hz e 1371 Hz para F_2 ; e para F_3 entre 2073 Hz e 2296 Hz. As médias das frequências de formantes orais para a vogal nasal [ã], em *panto* e *manto* foram bem menores que as da vogal [a], em *pato* e *mato*. Nas condições de abertura de 20 mm² e de 30 mm² na prótese, a vogal [a] se comportou de maneira semelhante a todas as condições da vogal nasal [ã] em relação ao F_2 , demonstrando o efeito da nasalidade importante no final do segundo formante. Quanto à análise do F_3 , não foram observadas informações relevantes para a nasalidade, uma vez que esse formante é mais afetado pelo contexto consonantal, que, nesse estudo, foi controlado.

Pela análise dos dados de Barbosa et al. (2010), não houve diminuição gradual dos formantes de acordo com o aumento da abertura velofaríngea. Quanto à avaliação perceptivo-auditiva, a presença das antirressonâncias se mostrou 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.

A investigação nos trabalhos supracitados leva em conta apenas as características acústicas das vogais nasais em relação às suas correspondentes vogais orais. O presente trabalho propõe uma investigação acústica que considere não só os valores formânticos das vogais orais em comparação aos das vogais nasais, como também busca compará-los com os das vogais nasalizadas, aquelas que não apresentam *status* fonológico, uma vez que não são responsáveis por diferenciar vocábulos no Português do Brasil, 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) e Souza e Pacheco (2007), por exemplo.

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 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 antecessessem, nas palavras em que estavam inseridas, a mesma consoante. As palavras foram inseridas na frase-veículo “Digo ____ baixinho”. 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:

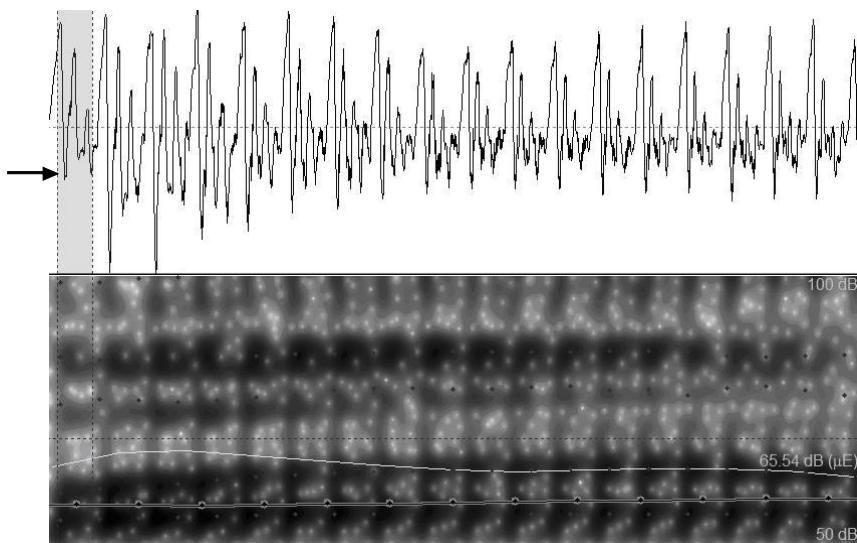
- Canta x Cata x Cana
- Campa x Capa x Cama
- Pinta x Pita x Pino
- Quincas x Quica x Quimo
- Cunca x Cuca x Cume
- Panca x Paca x Pano
- Pinda x Pida x Pina
- Pimpa x Pipa x Pina
- Tunda x Tudo x Tuna
- Panga x Paga x Pana
- Cansa x Caça x Cano
- Finfa x FIFA x Fina
- Lunfa x Lufa x Lume
- Pança x Passa 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 44100 Hz (Mono), em 16 bits. 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 3 (três) informantes, sem problemas de fala, sendo 2 (dois) do sexo masculino e 1 (um) do sexo feminino, todos universitários, com idade entre 18 e 30 anos, baianos, naturais de Vitória da Conquista e região.

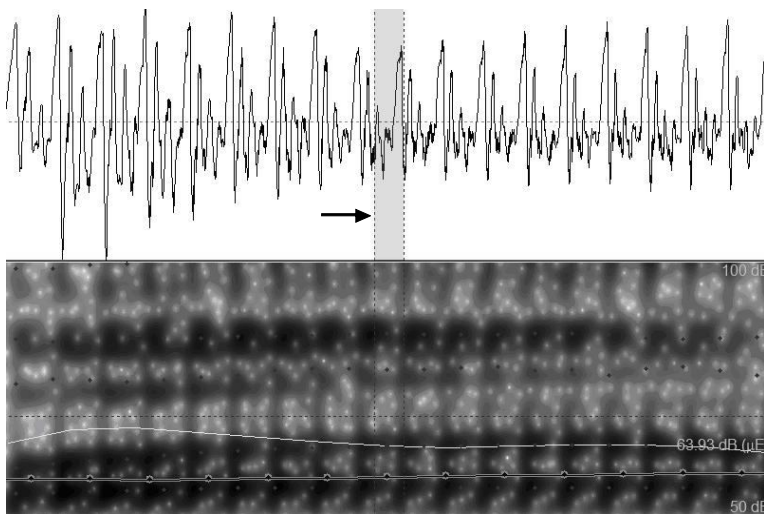
4.3 Obtenção dos valores dos três primeiros formantes (F_1 , F_2 e F_3), dos formantes nasais e dos antiformantes

Os valores dos três primeiros formantes F_1 , F_2 e F_3 foram obtidos a partir do programa Praat, considerando-os nas porções inicial (P1), medial (P2) e estacionária (P3) das vogais investigadas, como podem ser vistos nas figuras abaixo:



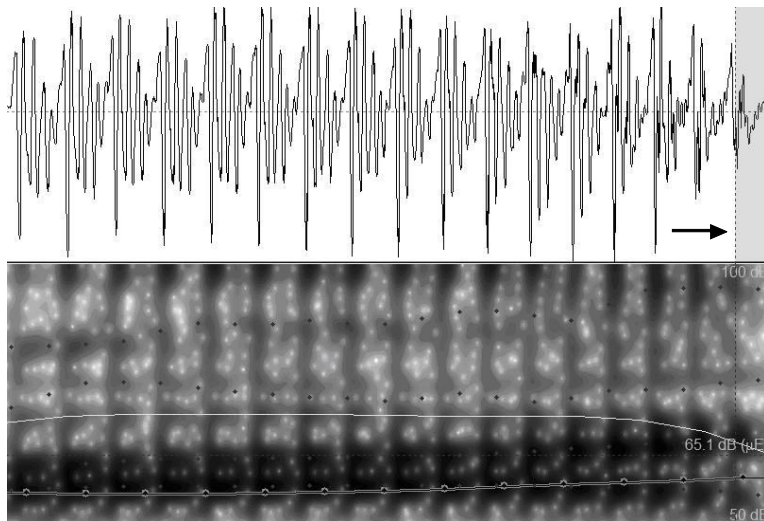
Fonte: elaboração própria

Figura 1 – Estado inicial (P1) da vogal [a]



Fonte: elaboração própria

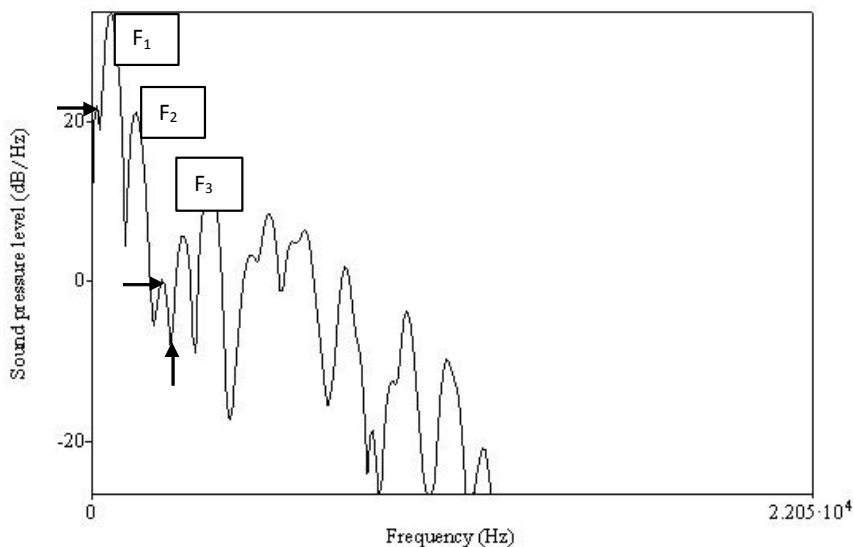
Figura 2 – Estado medial (P3) da vogal [a]



Fonte: elaboração própria

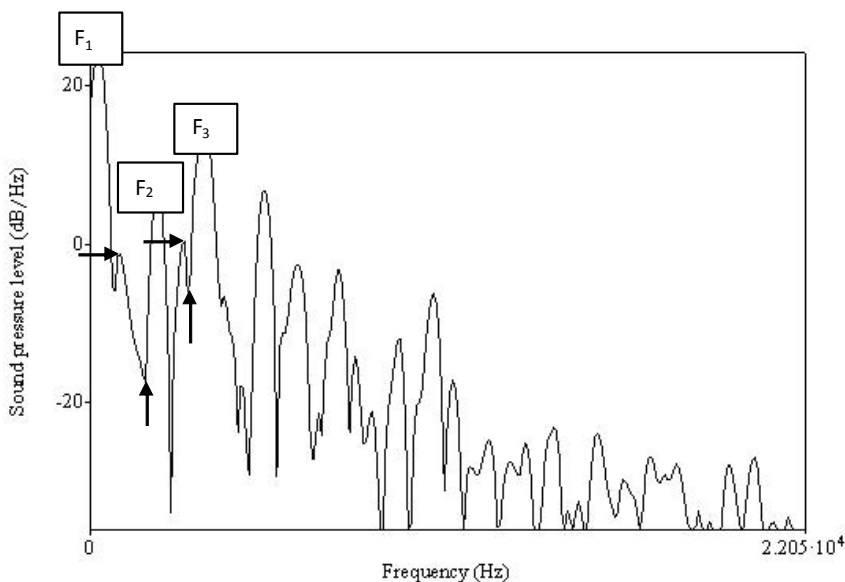
Figura 3 – Estado final (P3) da vogal [a]

Os valores das frequências formânticas tanto das vogais orais quanto 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, 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.



Fonte: elaboração própria

Figura 4 – Análise de FFT da vogal /aN/



Fonte: elaboração própria

Figura 5 – Análise de FFT da vogal /iN/

4.4 Análise dos dados

Os dados de cada informante foram submetidos ao teste não paramétrico Kruskal Wallis, para certificar se os valores para cada formante 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 $p < 0.05$.

5 Resultados e Discussão

5.1 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 (P1)

A vogal /a/ tende a apresentar médias de F_1 em torno de 700 Hz para o sexo masculino e de 800 Hz 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 17,5 cm. 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, menores 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 caso da vogal /a/, a constrição na faringe faz com que seus valores de F_1 sejam os mais altos. No entanto, quando são introduzidos formantes nasais no momento da emissão de vogais nasais, o F_1 dessa vogal sofre abaixamento, ficando em torno de 500 Hz, conforme apontam categoricamente os dados da tabela abaixo. Em relação aos valores de F_2 , há dados que apontam para maiores valores de F_2 para /aN/ e outros para uma igualdade entre os valores de F_2 para /a/ e /aN/ ou para /aN/ e /ã/. Em relação ao F_3 , a tendência é de que os valores para /aN/ e /ã/ sejam mais altos que para /a/, como mostram o quadro 1 e o gráfico 1 dos dados do IM-3 a seguir:

Quadro 1 – 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 p

Informantes	Formantes	/a/	/aN/	/ã/	p
IM-1	F ₁	615a ⁽¹⁾	472b ⁽²⁾	473b	0.0001 (s) ⁽³⁾
	F ₂	2280a	2328a	2356a	0.0468
	F ₃	2627a	2757b	2749b	0.0004
IF-2	F ₁	759a	624b	626b	0.0001
	F ₂	1564a	1380b	2680b	0.0222
	F ₃	2563a	2633b	462b	0.0048
IM-3	F ₁	611a	459b	1287bc	0.0001
	F ₂	1402a	1293ac	2516bc	0.0256
	F ₃	2304a	2497ac		0.0001

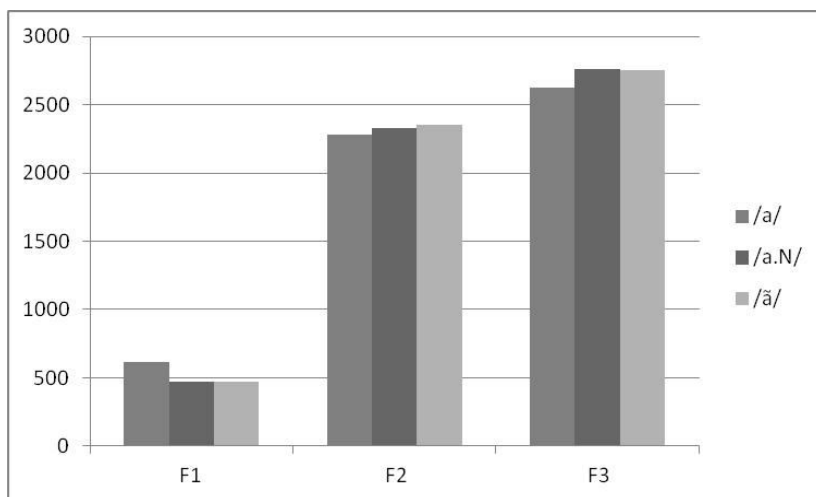
Fonte: elaboração própria

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.

Gráfico 1 – 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



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-3, cujo valor para /iN/ é maior do que para /i/, conforme mostram o quadro 2 e o gráfico 2 que seguem:

Quadro 2 – 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 p

Informantes	Formantes	/i/	/iN/	/ĩ/	p
IM-1	F_1	296	310	312	0.8058 (ns) ⁽³⁾
	F_2	2280a ⁽¹⁾	2368b ⁽²⁾	2303ab	0.0301 (s) ⁽⁴⁾
	F_3	3053	3107	3116	0.5515
IF-2	F_1	401	384	408	0.0838
	F_2	2309	2385	2409	0.5798
	F_3	2889	2968	2985	0.3104
IM-3	F_1	271	278	284	0.6268
	F_2	2106	2112	2061	0.7607
	F_3	3140a	3288b	3120ab	0.0251

Fonte: elaboração própria

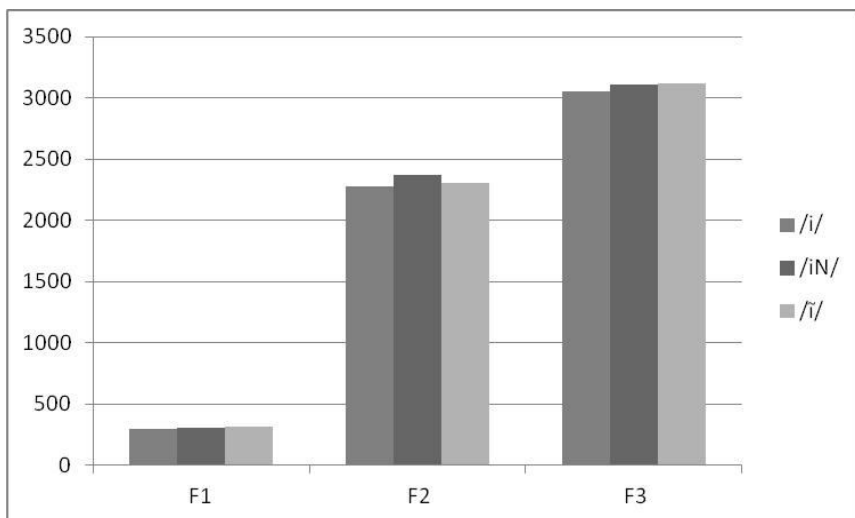
Obs.: ⁽¹⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽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.

Gráfico 2 – 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



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 o quadro 3 e o gráfico 3.

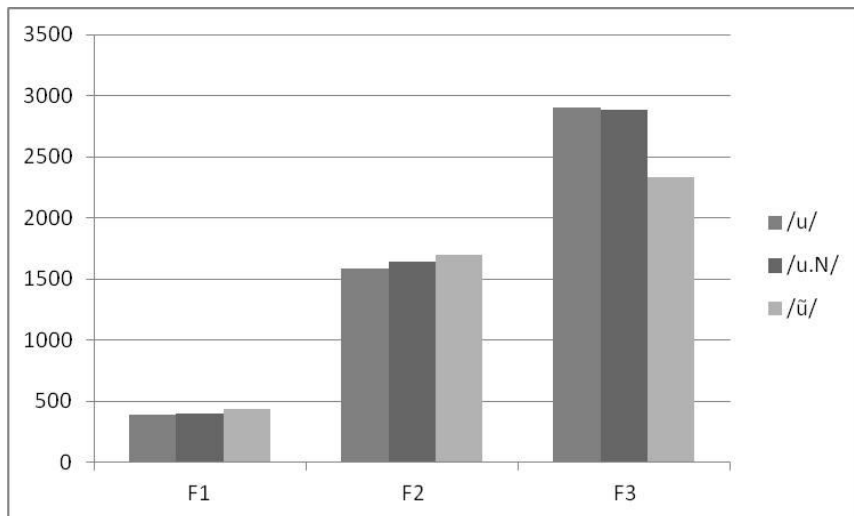
Quadro 3 – Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P1 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p

Informantes	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
IF-2	F_1	436	448	438	0.2572
	F_2	1205	1153	1101	0.6456
	F_3	2890	2834	2936	0.3463
IM-3	F_1	436	436	393	0.5735
	F_2	1414	1463	1085	0.3855
	F_3	2907	2993	2844	0.5309

Fonte: elaboração própria

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

Gráfico 3 – Valores médios em Hz de F_1 , F_2 e F_3 em P1 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada



Fonte: elaboração própria

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 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, por isso os investigadores da fala optam por considerar somente esse ponto do segmento na análise de questões acústicas, para evitar, assim, interpretações errôneas sobre o que se propõem a fazer e, dessa forma, estabelecer o comportamento prototípico de cada som. Por outro lado, considerar os sons nas suas posições inicial e final, exige do pesquisador um conhecimento amplo acerca dos aspectos acústico-articulatórios dos sons, de como esses aspectos se relacionam entre si e do papel que desempenham sobre os segmentos na cadeia da fala.

Assim como na porção inicial, os valores de F_1 são mais altos para a vogal /a/ do que para as vogais /aN/ e /ã/, demonstrando, assim, que as vogais nasais e nasalizadas apresentam o mesmo comportamento acústico. Em relação ao F_2 , não houve diferença significativa para essas vogais, diferindo dos dados de Jesus (1999), que aponta para um abaixamento no valor de F_2 para a vogal com a nasalização nos falantes do sexo feminino.

Quanto ao F_3 , esse foi realizado com valores mais baixos para a vogal /a/ na realização do IM-1 e do IM-3, sendo que, para esse falante, o valor de F_3 só é menor em relação a /ã/. O quadro 4 e o gráfico 4, a seguir, ilustram tais realizações:

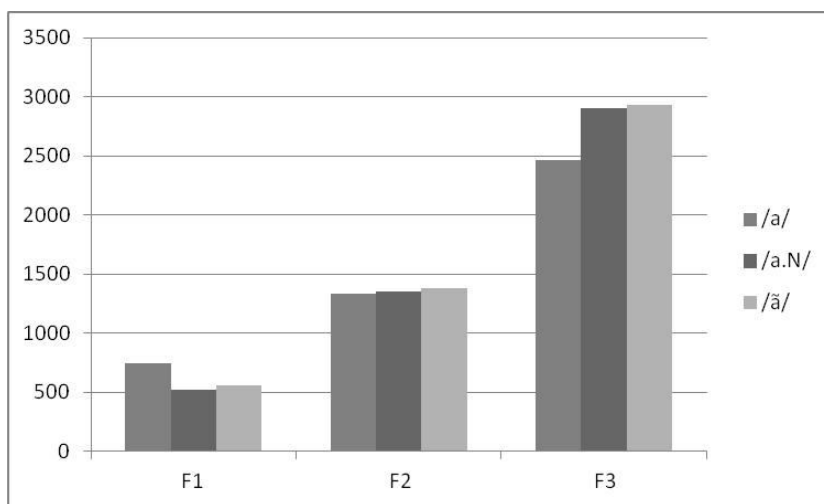
Quadro 4 – Valores médios de F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p

Informantes	Formantes	/a/	/aN/	/ã/	p
IM-1	F_1	746a ⁽¹⁾	525b ⁽²⁾	560b	0.0001 (s) ⁽³⁾
	F_2	1337	1351	1384	0.3019 (ns) ⁽⁴⁾
	F_3	2464a	2903b	2931b	0.0001
IF-2	F_1	902a	767b	813b	0.0001
	F_2	1623	1445	1527	0.0004
	F_3	2443a	2644b	2769b	0.0005
IM-3	F_1	728a	549b	571b	0.0001
	F_2	1337	1366	1304	0.0546
	F_3	2467a	2643ac	2650bc	0.0239

Fonte: elaboração própria

- 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.

Gráfico 4 – Valores médios em Hz de F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada



Fonte: elaboração própria

Para as vogais /i/, /iN/, os valores de F_1 são mais altos do que para /a/ nas realizações do IM-1, e não há diferença significativa nos dados do IF-2; enquanto que, para o IM-3, /ĩ/ apresenta maior valor em relação a /i/. Quanto ao F_2 , observa-se diferença significativa entre os valores de /iN/ e /ĩ/ e de /i/, sendo mais baixos para essa vogal nas realizações do IF-2; para IM-3, a diferença está só entre os valores de /iN/ e /i/, sendo que a nasal apresenta valores mais altos. Os valores de F_3 , por sua vez, são maiores para /ĩ/ em relação a /i/ em IM-1; em IF-2, /iN/ e /ĩ/ possuem valores de F_3 maiores do que /i/; já para o IM-3, a diferença está entre /iN/ e /i/ com uma diferença em vantagem da nasal, de acordo com o que se apresenta no quadro 5 e no gráfico 5 a seguir:

Quadro 5 – 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 p

Informantes	Formantes	/i/	/iN/	/ĩ/	P
IM-1	F_1	309a ⁽¹⁾	370b ⁽²⁾	374b	0.0002 (s) ⁽³⁾
	F_2	2368	2131	2405	0.0671 (ns) ⁽⁴⁾
	F_3	3200aa	3086ac	3333bc	0.0084
IF-2	F_1	420	410	417	0.1637
	F_2	2606a	2718b	2770b	0.0027
	F_3	3025a	3174b	3178b	0.0065
IM-3	F_1	276a	311ac	326bc	0.0001
	F_2	2115a	2084ac	2182bc	0.0073
	F_3	3239a	3292bc	3321ac	0.0007

Fonte: elaboração própria

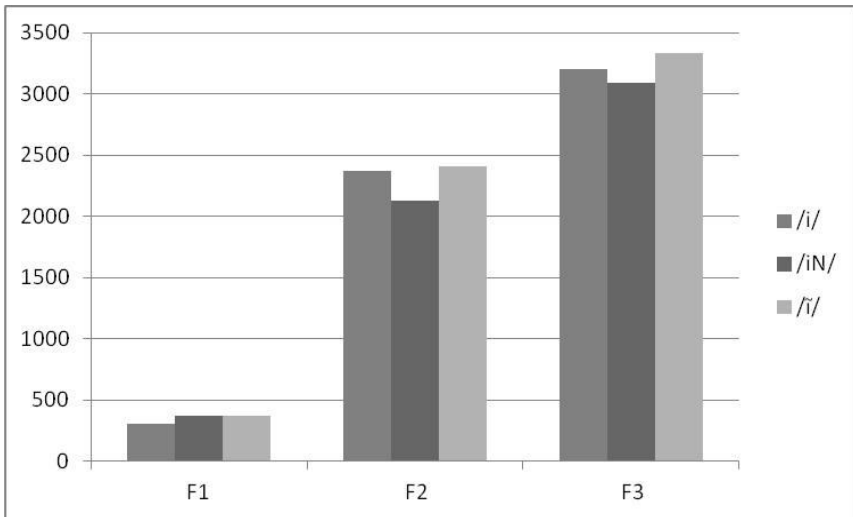
Obs.: ⁽¹⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽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.

Gráfico 5 – Valores médios em Hz de F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada



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; para os outros informantes, o F_1 de /ũ/ é maior que o de /u/ em IF-2 e maior que o de /u/ e o de /uN/ em IM-3. Os valores de F_2 também não apresentaram diferença significativa para /u/, /uN/ e /ũ/ em IM-1, mas para IF-2, o valor de F_2 de /uN/ é menor do que o de /u/ e /ũ/; em IM-3, a diferença está entre /u/ e /uN/. Em relação aos valores de F_3 , encontra-se diferença significativa somente em IM-1 entre /u/ e /ũ/, sendo maior para a oral. Abaixo, seguem o quadro 6 e o gráfico 6, com os dados encontrados:

Quadro 6 – 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	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⁾
IF-2	F ₁	431a	454ab	494b	0.0011
	F ₂	1007a	895b	969a	0.0029
	F ₃	2771a	2576a	2794a	0.0498
IM-3	F ₁	384a	375a	499b	0.0097
	F ₂	1103a	2268b	1643ab	0.0244
	F ₃	2888	2812	2844	0.8053

Fonte: elaboração própria

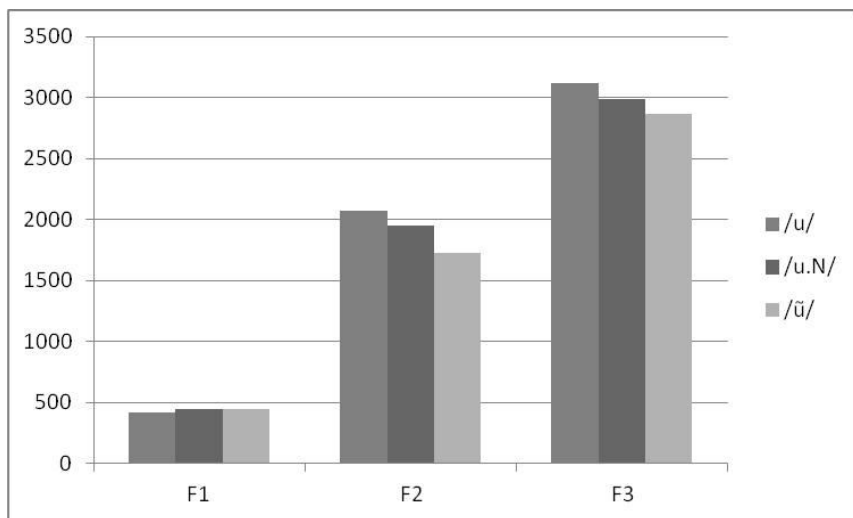
Obs.: ⁽¹⁾ ns= não significativo para valores de p maiores que 0.05.

⁽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.

Gráfico 6 – Valores médios em Hz de F_1 , F_2 e F_3 em P2 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada



Fonte: elaboração própria

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 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 é abaixado na vogal /aN/ em IM-1, enquanto que, em IF-2, as diferenças dos valores nas vogais /a/, /aN/ e /ã/ não são significativas; por outro lado, os valores para /a/, /aN/ e /ã/ em IM-3 diferem-se significativamente entre si, sendo o valor de /a/ maior que o de /aN/ e o de /ã/ e o valor de /ã/ maior que o de /aN/. Quanto ao F_2 , a diferença é encontrada somente em IM-1, para o qual o valor de /ã/ é maior que o de /a/. Para o F_3 , apenas em IM-1, há diferença significativa: /aN/ e /ã/ apresentam valores maiores que os de /a/, conforme o quadro 7 e o gráfico 7 que seguem.

Quadro 7 – 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	Formantes	/a/	/aN/	/ã/	p
IM-1	F_1	561a ⁽¹⁾	475b ⁽²⁾	523a	0.0039 (s) ⁽³⁾
	F_2	1357a	1456ac	1506bc	0.0481
	F_3	2502a	2802b	2952b	0.0001
IF-2	F_1	704	664	693	0.1368 (ns) ⁽⁴⁾
	F_2	1648	1413	1463	0.0006
	F_3	2528	2588	2490	0.5148
IM-3	F_1	644a	432b	523c	0.0001
	F_2	1362	1304	1259	0.3885
	F_3	2263	2497	2621	0.0001

Fonte: elaboração própria

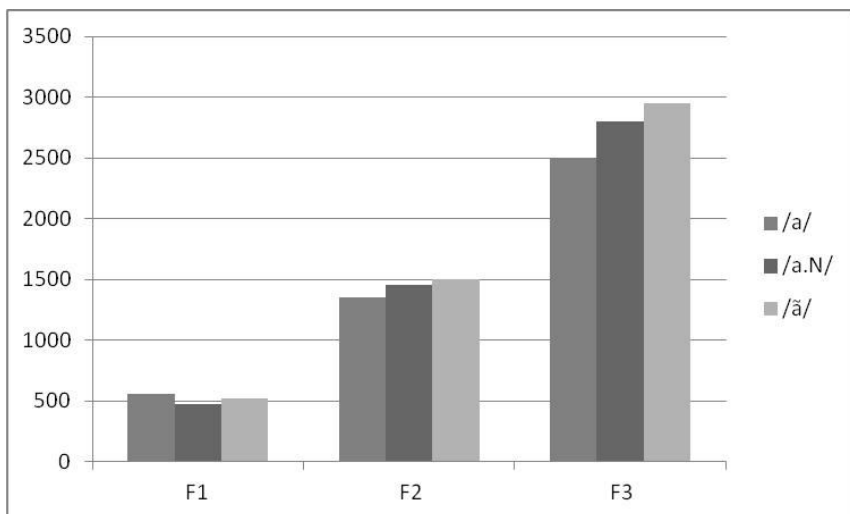
Obs.: ⁽¹⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽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.

Gráfico 7 – Valores médios em Hz de F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /a/ e suas correlatas nasal e nasalizada



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-3, com valor maior para a nasalizada. No que diz respeito aos valores de F_2 , não há diferença significativa entre /i/, iN/ e /ĩ/ em nenhum dos informantes. Em relação ao F_3 , a diferença está somente em IM-3, com um valor maior para /iN/ em relação a /ĩ/, como mostram o quadro 8 e o gráfico 8 abaixo:

Quadro 8 – Valores médios de F₁, F₂ e F₃ em P3 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada e respectivos valores de p

Informantes	Formantes	/i/	/iN/	/ĩ/	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
IF-2	F ₁	386	380	441	0.0001
	F ₂	2346a	2457ab	2276ac	0.0211
	F ₃	3026	3046	2985	0.9744
IM-3	F ₁	256a	274ac	304bc	0.0312
	F ₂	2159	2122	2092	0.2552
	F ₃	2948a	3174ab	2771ac	0.0045

Fonte: elaboração própria

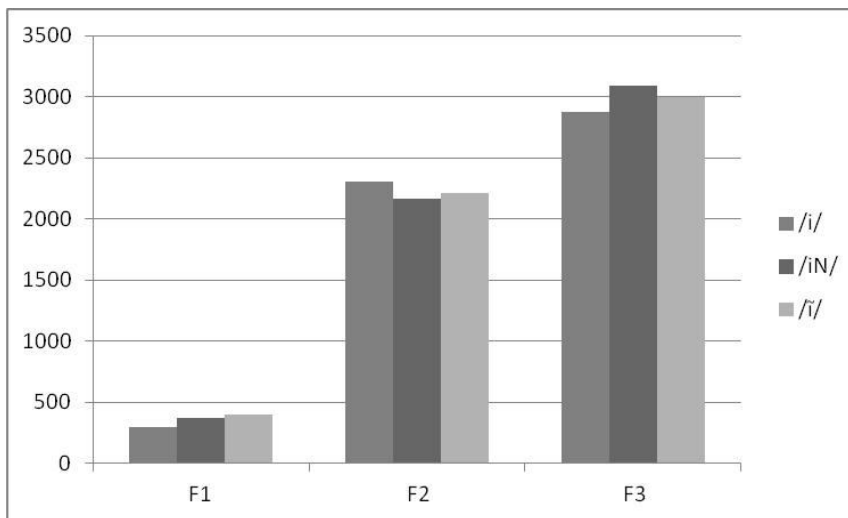
Obs.: ⁽¹⁾ Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias.

⁽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.

Gráfico 8 – Valores médios em Hz de F₁, F₂ e F₃ em P3 obtidos para a vogal /i/ e suas correlatas nasal e nasalizada



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 , nem entre os valores de F_2 e F_3 em IF-2 e IM-3; diferenças significativas encontram-se somente entre os valores de F_1 entre /u/ e /ũ/ em IF-2, com valor mais alto para /ũ/ e entre /uN/ e /ũ/ em IM-3 com valor maior para /i/, como apontam o quadro 9 e o gráfico 9 que seguem:

Quadro 9 – 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	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
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
IM-3	F_1	423a	403ab	570ac	0.0095
	F_2	1692	1986	1866	0.6052
	F_3	2951	2872	2953	0.7328

Fonte: elaboração própria

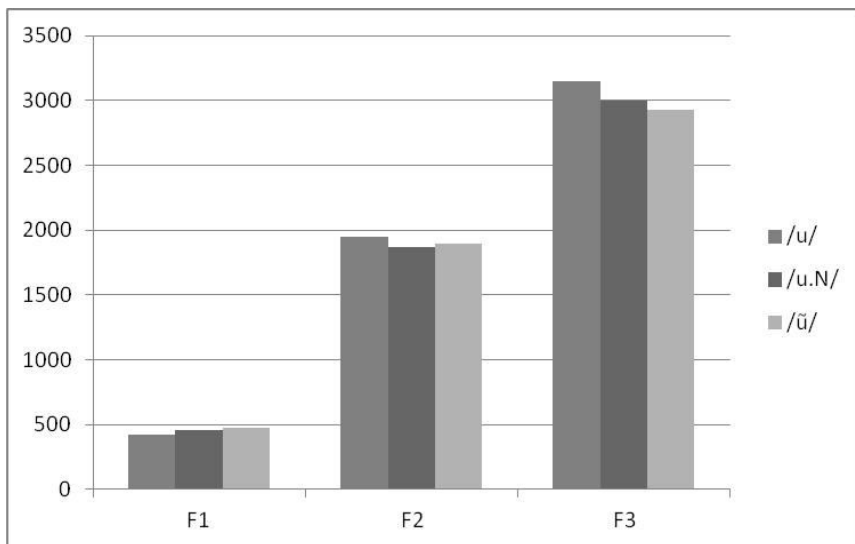
Obs.: ⁽¹⁾ ns= não significativo para valores de p menores que 0.05.

⁽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.

Gráfico 9 – Valores médios em Hz de F_1 , F_2 e F_3 em P3 obtidos para a vogal /u/ e suas correlatas nasal e nasalizada



Fonte: elaboração própria

Conclusões

Em síntese, os resultados encontrados são os seguintes, para a posição inicial das vogais:

– valores de F_1 de /a/ mais altos que os de /aN/ e os de /ã/; valores de F_2 de /a/, /aN/ e /ã/ invariáveis em IM-1; foi observada diferença entre /a/ e /aN/ em IF-2 e entre /a/ e /ã/ em IM-3, com valores maiores para /a/ nos dois casos; valores de F_3 mais altos para /a/ do que para /aN/ e /ã/ em IM-1 e em IF-2; em IM-3, a diferença é observada somente entre /a/ e /ã/, sendo maiores os valores de F_3 da oral em relação aos da nasalizada;

– a diferença entre os valores de F_1 de /i/, /iN/ e /ĩ/ não é significativa; quanto ao F_2 , a diferença é observada somente em IM-1: o F_2 de /iN/ é maior do que o de /i/; em relação ao F_3 , apenas em IM-3, existe diferença: o F_3 de /iN/ é maior do que o de /i/;

– entre as vogais /uN/, /u/ e /ũ/, não há diferença significativa entre as médias dos valores de F_1 , F_2 e F_3 .

Na posição medial, são encontrados os seguintes dados:

– valores de F_1 mais altos para /a/; valores de F_2 invariáveis para as vogais /a/, /aN/ e /ã/; valores de F_3 mais altos para /aN/ e /ã/; exceção para os dados do IM-3 que apresentaram diferença somente entre /ã/ e /a/, com vantagem para a vogal nasalizada;

– valores de F_1 mais altos para /iN/ e /ĩ/ em IM-1; sem diferença significativa em IF-2 e diferença em IM-3 entre /ĩ/ e /i/, sendo maior o valor da vogal nasalizada; valores de F_2 sem diferença significativa em IM-1, mais altos para /iN/ e /ĩ/ em IF-2 e mais altos para /ĩ/ em relação a /i/ em IM-3; valores de F_3 mais altos para /ĩ/ em relação a /i/ em IM-1, mais altos para /iN/ e /ĩ/ em relação a /i/ em IM-2 e mais altos somente para /iN/ em relação a /i/ em IM-3;

– quanto às vogais /u/, /uN/ e /ũ/, a diferença entre os seus valores de F_1 não é significativa em IM-1; em IF-2, o valor de F_1 de /ũ/ é maior do que o de /u/, mas não do que de /uN/, e, em IM-3, /ũ/ apresenta valores maiores do que /uN/ e /u/; a diferença entre os valores de F_2 em IM-1 não é significativa; em IF-2, os valores de /uN/ são menores do que os de /u/ e os de /i/; já em IM-3, os valores de /uN/ são maiores do que os de /u/; em relação ao F_3 , foi observada diferença significativa somente em IM-1 entre /u/ e /ũ/, com valores maiores para a vogal oral.

Por fim, na posição final, tem-se o seguinte:

– o valor de F_1 é menor na vogal /aN/ em IM-1; em IF-2, as diferenças dos valores nas vogais /a/, /aN/ e /ã/ não são significativas; em IM-3, o valor de F_1 de /a/ é maior que o de /aN/ e o de /ã/, e o valor de F_1 de /ã/ é maior que o de /aN/; os valores de F_2 de /ã/ são maiores que os de /a/ somente em IM-1; em relação ao F_3 , apenas em IM-1, /aN/ e /ã/ apresentam valores maiores que os de /a/.

– os valores de F_1 de /iN/ e /ĩ/ são maiores que os de /i/ em IM-1 e, em IM-3, /ĩ/ apresenta valores maiores que /i/; os valores de F_2 de /iN/ são maiores que os de /ĩ/ em IF-2; para os outros informantes, as diferenças não são significativas; a diferença entre os valores de F_3 só é significativa em IM-3: o F_3 de /iN/ é maior que o de /ĩ/.

– os valores de F_1 de /i/ são maiores que os de /u/ em IF-2 e maiores que os de /uN/ em IM-3; a diferença entre os valores de F_2 de /u/, /uN/ e /ũ/ não é significativa, assim como a diferença entre os valores de F_3 de /u/, /uN/ e /ũ/.

Pode-se afirmar, com base nesses dados, que as frequências das vogais nasais, assim como ocorre com suas contrapartidas orais, dependem da qualidade dessas vogais, ou seja, do fato de serem posteriores ou anteriores, altas ou baixas. A variação nos valores das frequências é maior, em F_1 , para a vogal /a/ e suas contrapartidas nasal e nasalizada nas três posições estudadas. As vogais /iN/ e /ĩ/ tendem a apresentar valores de F_2 maiores que os de /i/, na posição medial. As vogais /u/, /uN/ e /ũ/ sofre pouca variação nos valores de suas frequências.

As vogais /aN/ e /ã/ apresentam comportamento mais delimitado em relação à sua contrapartida oral do que as outras vogais, o que, provavelmente, seja explicado pelo fato de aquelas vogais apresentarem o máximo de abertura e, por isso, possibilitarem ao véu palatino maior espaço para o seu abaixamento na nasalização. A diferença entre as nasais e as nasalizadas não é clara, em se tratando de seus formantes orais, uma vez que essas, ora se comportam como aquelas, ora como as vogais orais. É necessário, portanto, investigar outros parâmetros acústicos, como os formantes nasais e os antifomantes, por exemplo, para que se possa delimitar o padrão desses sons.

Referências

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. Tese (Doutorado em Linguística) – University of Edinburgh, Edinburgo. 1977.

CÂMARA JR., J. M. *Estrutura da língua portuguesa*. 10. ed. Petrópolis: Vozes, 1980 [1970].

CAMPOS, H. de O. V. *Duração dos segmentos vocálicos orais, nasais e nasalizados do português brasileiro*. 2009. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2009.

JESUS, M. de S. V. *Estudo fonético da nasalidade vocálica em falantes normais e com fissura de palato: enfoque acústico*. 1999. Dissertação (Mestrado em

Linguística) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 1999.

LIMA-GREGIO, A. M. et al. Achados espectrais das vogais [a] e [Pp] em diferentes aberturas velofaríngeas. *Pró-Fono*, Barueri, v. 22, n. 4, p. 515-520, out./dez. 2010.

LOVATTO, L. et al. 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.

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

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 Lingüísticos*, 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*. United States of America: Allyn and Bacon, 1999.

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

SOUZA, L. C. da S.; PACHECO, V. 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...* Vitória da Conquista: Edições UESB, 2007. p. 89-93.