

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
CENTRO DE LETRAS E COMUNICAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LETRAS

Tese de Doutorado

**A NASALIDADE VOCÁLICA DO PORTUGUÊS BRASILEIRO: EVIDÊNCIAS  
EMPÍRICAS PARA A SUA REPRESENTAÇÃO**

Bruna Teixeira Correa

Pelotas

2023

Bruna Teixeira Correa

**A NASALIDADE VOCÁLICA DO PORTUGUÊS BRASILEIRO: EVIDÊNCIAS  
EMPÍRICAS PARA A SUA REPRESENTAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Letras da Universidade Federal de Pelotas como requisito parcial para aprovação no curso de Doutorado em Letras.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Giovana Ferreira Gonçalves

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Izabel Christine Seara

Pelotas

2023

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

C824n Correa, Bruna Teixeira

A nasalidade vocálica do português brasileiro :  
evidências empíricas para a sua representação / Bruna  
Teixeira Correa ; Giovana Ferreira Gonçalves, orientadora ;  
Izabel Christine Seara, coorientadora. — Pelotas, 2023.

250 f.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em  
Letras, Centro de Letras e Comunicação, Universidade  
Federal de Pelotas, 2023.

1. Vogais nasais do português. 2. Estatuto fonológico. 3.  
Acústica. 4. Percepção. 5. Fonologia gestual. I. Gonçalves,  
Giovana Ferreira, orient. II. Seara, Izabel Christine,  
coorient. III. Título.

CDD : 469.5

Elaborada por Simone Godinho Maisonave CRB: 10/1733

**Bruna Teixeira Correa**

**"A nasalidade vocálica do português brasileiro: evidências empíricas para a sua representação".**

Tese aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutora em Letras, Área de concentração Estudos da Linguagem, do programa de Pós-Graduação em Letras, da Universidade Federal de Pelotas.

Pelotas, 31 de agosto de 2023

Banca examinadora:



**Profa. Dra. Giovana Ferreira Gonçalves**  
Orientadora/Presidente da banca  
Universidade Federal de Pelotas



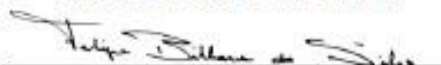
Documento assinado eletronicamente  
IZABEL CHRISTINE SEARA  
Data: 03/09/2023 08:23:53 -0300  
CPF: 111.360.499-11  
Verifique as assinaturas em <https://vufic.br>

**Profa. Dra. Izabel Christine Seara**  
Membra da Banca  
Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado eletronicamente  
Ana Livia dos Santos Agostinho  
Data: 03/09/2023 08:38:47 -0300  
CPF: 111.565.838-11  
Verifique as assinaturas em <https://vufic.br>

**Profa. Dra. Ana Livia dos Santos Agostinho**  
Membra da Banca  
Universidade Federal de Santa Catarina



**Prof. Dr. Felipe Bilharva da Silva**  
Membro da Banca  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul



**Profa. Dra. Clara Simone Ignácio de Mendonça**  
Membra da Banca  
Associação Educacional Luterana Bom Jesus/ELUSC



Documento assinado eletronicamente  
ANA RUTH MORESCO MIRANDA  
Data: 03/09/2023 11:46:17 -0300  
Verifique as assinaturas em <https://vufic.br>

**Profa. Dra. Ana Ruth Moresco Miranda**  
Membra da Banca  
Universidade Federal de Pelotas

**Novamente e sempre, ao amor de todas as minhas  
vidas, minha *Mãe* nesta, Gisela Dutra Teixeira.**

## **AGRADECIMENTOS**

De todas as páginas desta tese, as únicas minhas de fato são estas. Nos meus agradecimentos, e somente aqui, posso ser eu mesma, abrir meu coração, ser pessoa, filha, amiga e, acima de tudo, grata. Absolutamente nada na vida conquistamos sem ajuda. Cada palavra desta tese representa uma mão a mim estendida durante todos esses anos de trabalho.

Agradeço a Deus e ao meu mentor espiritual pela força e cuidado. Sem esse amor, eu nada seria.

À Profa. Dra. Giovana Ferreira Gonçalves, minha orientadora há oito anos, por todos os ensinamentos. Não consigo mensurar o tanto que aprendi tendo esse acompanhamento desde 2015. Obrigada pelas oportunidades, por acreditar no meu trabalho e por achar que eu era capaz. Obrigada por me ensinar a ser aluna, orientanda e, agora, professora e orientadora. Não tem nada mais lindo do que ver alguém ser excelente naquilo que se propõe a fazer. És excelência!

À Profa. Dra. Izabel Christine Seara, minha coorientadora, por todo suporte no desenvolvimento desta tese. Obrigada por compartilhar o teu conhecimento fino, pelas leituras cheias de reflexões, por ter aceitado dividir essa tarefa. Trabalhar com uma pessoa que sempre admirei é extremamente gratificante. Sinto muito orgulho disso.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelos três anos de bolsa concedida.

À banca – Profa. Dra. Ana Livia dos Santos Agostinho, Prof. Dr. Felipe Bilharva da Silva, Profa. Dra. Ana Ruth Moresco Miranda e Profa. Dra. Clara Simone Ignácio de Mendonça – pela leitura atenta, pelas contribuições e pela dedicação voltada ao melhor desenvolvimento deste trabalho.

Aos informantes que aceitaram participar voluntariamente desta pesquisa e aos colegas do FONAPLI – Cássio, Vanessa e Gabi – que muito me ajudaram no período de coletas.

À empresa Doutor Multas e aos líderes Gustavo Fonseca e Pedro Larangeira, os quais sempre me incentivaram a fazer esse doutorado, viabilizando, inclusive, folgas e saídas no horário de trabalho para que eu pudesse cursar as disciplinas e realizar outras tarefas voltadas ao curso. Nunca vou esquecer o tanto que me

ajudaram entendendo que, além de colaboradora, eu era também uma pós-graduanda.

Aos alunos e colegas do Instituto Federal do Paraná (IFPR). Obrigada pela compreensão, por me ouvirem, por se colocarem à disposição para tudo que eu precisava. Su, Cassia, Vivian e Márcia, o duro dia a dia do trabalho foi sempre mais leve com vocês por perto. Diego, colega querido, obrigada por me substituir em dezesseis horas de aula para que eu pudesse fazer a coleta de dados desta tese. Turmas dos quartos anos do IFPR, obrigada pelo afeto! Eu nunca mais serei a mesma professora depois de ter passado por vocês.

Aos meus colegas do Laboratório Emergência da Linguagem Oral (LELO) – Aline, Misael, Laís, Patrícia – pelo trabalho dividido, pelas risadas, pelos desabafos e, principalmente, pelo companheirismo. A pós-graduação foi infinitamente mais agradável com vocês por perto. A Thalena por ter permanecido e por carregar o coração mais lindo que eu já encontrei no mundo acadêmico.

Agradeço imensamente a minha família, a melhor que eu poderia ter, por todo amor e apoio. Vinícius (mano), Eduarda (Duda), Maria de Lourdes (Malu), Carlos (pai) e Gabriela (Gabi), vocês são absolutamente tudo para mim e, sem vocês, nada seria possível.

Ao espiritismo e ao Projeto Girassol Solidário pelo sentido que dão a minha vida.

A Cássia e ao Clóvis por sempre terem uma palavra que cuida, que afaga. Pela amizade, pelo carinho, por todos os conselhos sábios e por estarem sempre à disposição para me ajudar. O mundo precisa de mais pessoas como vocês! Felizes os que os tem por perto.

Aos meus amigos de Pelotas, os poucos e bons, de tantos e tantos anos, por entenderem a minha ausência e por, ainda assim, estarem sempre presentes. Ana, Jéssica, Débora, Cami, obrigada pela nossa amizade! Espero ser para vocês tudo o que significam para mim.

Aos meus afilhados, Cecília, Maria Luísa e Emerson, por serem luz.

Aos meus amigos de Telêmaco Borba, que não me deixaram sozinha, que me deram força e que fizeram com que eu tivesse a quem pedir socorro nos momentos mais aflitos, quando estava longe da minha família. Letícia, Amanda, Gabriel Braga, Gabriel Madeira, Roseli e Adriana, vocês foram os presentes mais lindos que o Paraná

me trouxe. Cada convite, mensagem ou telefonema fazia eu me sentir amada em meio a tantos momentos difíceis, de ansiedade e de solidão. Obrigada por tanto!

A Janaina, por tudo.

A minha avó Virgínia e a minha tia Idelice, que me cuidam, tenho certeza, de onde estiverem.

A Andressa Almeida, minha psicóloga, pelo acompanhamento desde a pandemia, fundamental para que eu pudesse manter a calma e desenvolver este trabalho.

Por fim e mais importante, a minha mãe, Gisela Dutra Teixeira, por existir e ser a melhor mãe que eu poderia ter. Pelo apoio, amizade, amor incondicional. Por ser luz, por ser meu porto-seguro, por ser tudo que eu preciso, todos os dias, para ser feliz. Esta tese só existe porque nasci tua filha. Que ela me dê bons frutos para que eu possa retribuir tudo que tu fizeste por mim a vida inteira, mãe. Que os bons ventos cheguem até mim para que eu possa te dar uma vida confortável, para que eu possa te trazer para perto de mim e para que nunca mais precisemos ficar longe uma da outra. Eu te amo mais que tudo, mãezinha! Obrigada, obrigada e obrigada!



***A nossa felicidade será naturalmente proporcional em relação à felicidade que fizermos para os outros. A alegria do próximo começa muitas vezes no sorriso que você lhe queira dar. A felicidade pode exhibir-se, passear, falar e comunicar-se na vida externa, mas reside com endereço exato na consciência tranqüila.***

**André Luiz**

## RESUMO

TEIXEIRA-CORREA, B. **A nasalidade vocálica do português brasileiro: evidências empíricas para a sua representação**. 251f. Tese (Doutorado em Letras). Programa de Pós-Graduação em Letras, Centro de Letras e Comunicação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2023.

Este estudo investiga o estatuto fonológico das vogais nasais do português brasileiro por meio de dados acústicos e perceptuais. O principal objetivo do trabalho é buscar, por meio da análise de dados experimentais e tendo como base a Fonologia Gestual (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1986), argumentos para a representação fonológica das vogais nasais do português brasileiro, se constituídas por um ou por dois segmentos. Os objetivos específicos do trabalho são: aferir a contribuição do uso de diferentes experimentos de análise (acústico e perceptual) para a discussão da representação fonológica das vogais nasais; descrever as características do sinal acústico nasal das vogais nasais do português brasileiro; investigar a influência dos momentos acústicos das vogais nasais na percepção desses segmentos enquanto unidades fonológicas; comparar acústica e perceptualmente o comportamento das vogais nasais em suas diferentes constituições às vogais nasalizadas por uma consoante posterior; e formalizar a nasalidade do PB, a partir de pautas gestuais, e, portanto, explicar a constituição da representação fonológica das vogais nasais a partir da Fonologia Gestual. Para cumprir com esses objetivos, foram realizados dois experimentos, um acústico e outro perceptual. As coletas do experimento acústico foram realizadas no *Laboratoire de Phonétique et Phonologie, da Université Paris III – Sorbonne Nouvelle*, em Paris/França. O *corpus* desse experimento conta com pares de logatomas trissilábicos e paroxítonos, elaborados com o objetivo de apresentar a nasalidade vocálica distintiva. Esses logatomas foram inseridos em frase-veículo, com as cinco vogais nasais do português brasileiro – [ẽ], [ẽ̃], [ĩ], [õ], [ũ] –, juntamente com logatomas que contivessem as suas contrapartes orais. Essas vogais estão distribuídas entre sílabas pretônicas e tônicas e seus contextos anteriores se constituíram das oclusivas [p t k] e seus contextos posteriores constituíram-se das plosivas [p, t, k] e das fricativas [f, s, ʃ] surdas. O experimento contou com 5 informantes, as quais produziram 598 dados. Foram observados e analisados – por meio do *software PRAAT* – os sinais acústicos oral e nasal, com o objetivo de melhor compreender a propagação da nasalidade nesses segmentos. Os resultados apontaram: (i) a predominância de vogais compostas pelos momentos acústicos Oral+Nasal+Murmúrio (O+N+M) e Nasal+Murmúrio (N+M) em detrimento de Oral+Murmúrio (O+M); (ii) ausência de padrão de antecipação de nasalidade coarticulatória, o que foi observado para vogais nasalizadas, sem diferenças consideráveis na duração relativa do momento acústico oral, independentemente do ponto de articulação seguinte e (iii) semelhanças entre o tempo para o início do abaixamento do palato mole observado por Amelot *et al.* (2008) para vogais monofonêmicas francesas e nossos resultados. O segundo experimento, relativo à percepção, teve sua coleta realizada no FONAPLI – Laboratório de Fonética Aplicada –, na Universidade Federal de Santa Catarina, em Florianópolis. Fizeram os

testes de identificação e de discriminação – criados por meio do software *Psychopy* – 13 ouvintes mulheres, as quais geraram um total de 6396 dados. Foram criados e manipulados estímulos a fim de: avaliar a percepção da vogal nasal, levando em conta suas diferentes constituições (ONM, NM e OM); verificar o papel do murmúrio na percepção da vogal nasal do PB, considerando suas diferentes constituições; e avaliar as diferenças de percepção que se estabelecem entre vogais nasais e nasalizadas. Os principais resultados apontaram que: (i) a constituição de fases não parece ter interferência da variação dialetal, já que os resultados do teste piloto e da coleta final, que contavam com informantes de naturalidades diferentes, foram bastante semelhantes; (ii) a constituição OM não parece ser satisfatoriamente reconhecida pelas informantes, apresentando um tempo maior de reação e um número expressivo de erros nos estímulos relativos à confiabilidade; (iii) vogais nasais ONM e NM, mesmo sem o murmúrio, são entendidas como nasais, OM, porém, ao contrário; (iv) a vogal nasalizada sem consoante é entendida como oral, o que mostra percepções diferentes para esses segmentos. A análise via Fonologia Gestual – especialmente a formalização por meio de pautas gestuais – permitiu evidenciar, para as vogais de constituição ONM e NM, um padrão em fase dos gestos articulatórios envolvidos, ao contrário do que seria esperado para uma representação fonológica constituída por dois segmentos, formando uma sílaba VC. A constituição OM, porém, pode ser formalizada por meio de duas representações, uma que apresenta padrão de antifase entre o gesto vélico e os gestos vocálicos e outra em que a sobreposição gestual entre o gesto vélico e os gestos da consoante seguinte responde pela ausência da fase nasal, não estando relacionada, portanto, a uma relação de antifase. Assim, como foi possível constatar, por meio dos resultados decorrentes da análise de dados experimentais da sua formalização por meio das pautas gestuais, indicia-se uma representação fonológica das vogais nasais do português brasileiro como constituída por apenas um segmento.

**Palavras-chave:** Vogais nasais do português; Estatuto fonológico; Acústica; Percepção; Fonologia Gestual.

## ABSTRACT

TEIXEIRA-CORREA, B. **Vowel nasality in Brazilian Portuguese: empirical evidence for its representation.** 251p. Thesis (Doctorate in Letters). Postgraduate Program in Languages, Center of Languages and Communication, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2023.

This study investigates the phonological status of nasal vowels in Brazilian Portuguese using acoustic and perceptual data. The main objective of this work is to investigate, through the analysis of experimental data and based on Gestural Phonology (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1986), arguments for the phonological representation of nasal vowels in Brazilian Portuguese, whether they are constituted by one or two segments. The specific objectives of the study are: to assess the contribution of employing different analysis experiments (acoustic and perceptual) to the discussion of the phonological representation of nasal vowels; to describe the characteristics of the nasal acoustic signal of nasal vowels in Brazilian Portuguese; to investigate the influence of the acoustic features of nasal vowels on the perception of these segments as phonological units; to acoustically and perceptually compare the behavior of nasal vowels in their different structures with vowels nasalized by a following consonant; and to formalize the nasality in Brazilian Portuguese, based on gestural principles, and thus, to explain the composition of the phonological representation of nasal vowels using Gestural Phonology. To achieve these objectives, two experiments were conducted, one acoustic and the other perceptual. The acoustic experiment was conducted at the Laboratoire de Phonétique et Phonologie, at Université Paris III – Sorbonne Nouvelle, in Paris/France. The corpus of this experiment comprises pairs of trisyllabic pseudowords and paroxytones, designed with the aim of presenting the distinctive vowel nasality. These pseudowords were inserted into carrier phrases, along with the five nasal vowels of Brazilian Portuguese – [ẽ], [ẽ̃], [ĩ], [õ], [ũ] – together with pseudowords containing their oral counterparts. These vowels are distributed between pretonic and tonic syllables, and their preceding contexts consisted of the stops [p t k], while their following contexts were formed by voiceless stops [p, t, k] and voiceless fricatives [f, s, ʃ]. The experiment involved 5 speakers, who produced 598 data. The oral and nasal acoustic signals were observed and analyzed – using the software PRAAT – with the aim of better understanding the propagation of nasality in these segments. The results indicated: (i) the predominance of vowels composed of the acoustic moments Oral+Nasal+Murmur (O+N+M) and Nasal+Murmur (N+M) to the detriment of Oral+Murmur (O+M); (ii) the absence of a coarticulatory nasality anticipation pattern, which was observed for nasalized vowels, with no considerable differences in the relative duration of the oral acoustic moment, regardless of the following articulation point, and (iii) similarities between the timing of the onset of soft palate lowering observed by Amelot *et al.* (2008) for French monophonemic vowels and our results. The second experiment, related to perception, had its data collection conducted at FONAPLI – Laboratory of Applied Phonetics –, at the Federal University of Santa Catarina, in Florianópolis. Thirteen female listeners participated in identification and discrimination tests – created using the Psychopy software – generating a total of 6396 data. Stimuli were created and manipulated in order to: evaluate the perception of nasal vowels, considering their different compositions (ONM, NM, and OM); investigate the role of murmur in the perception of nasal vowels

in Brazilian Portuguese, considering their different compositions; and assess the perceptual differences that arise between nasal vowels and nasalized vowels. The main results indicated that: (i) the phase composition does not appear to be influenced by dialectal variation, as the results from the pilot test and the final collection, which included informants from different backgrounds, were quite similar; (ii) the OM composition does not seem to be satisfactorily recognized by the informants, showing longer reaction times and a significant number of errors in stimuli related to reliability; (iii) ONM and NM nasal vowels, even without murmur, are perceived as nasal, whereas OM is perceived as oral; (iv) nasalized vowels without a consonant are perceived as oral, indicating distinct perceptions for these segments. The analysis through Gestural Phonology – especially the formalization through gestural scores – allowed for the revelation of a pattern in the phase of the articulatory gestures involved, particularly for the vowels with ONM and NM compositions, contrary to what would be expected for a phonological representation consisting of two segments, forming a VC syllable. However, the OM composition can be formalized through two representations: one that exhibits an antiphase pattern between the velic gesture and the vocalic gestures, and another in which the gestural overlap between the velic gesture and the gestures of the following consonant accounts for the absence of nasal phase, thus not being associated with an antiphase relationship. Therefore, as the results from the analysis of experimental data through gestural scores indicate, a phonological representation of Brazilian Portuguese nasal vowels can be inferred as being composed of only one segment.

**Keywords:** Portuguese nasal vowels; Phonological status; Acoustics; Perception; Gestural Phonology.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Processo de nasalização da vogal [ã] da palavra campo	52
Figura 2: Processo de nasalização da vogal [ã] da palavra campo, ocupando duas posições temporais	52
Figura 3: Representação dos ditongos nasais finais biposicionais em comparação a uma vogal oral, ditongo oral e vogal nasal	73
Figura 4: Véu palatino em corte sagital	75
Figura 5: Boca aberta evidenciando o palato mole	76
Figura 6: Véu palatino em corte coronal e seus músculos envolvidos	78
Figura 7: Nervo facial	79
Figura 8: Cavidades nasais na visão ântero-lateral e a sua relação com outras cavidades	82
Figura 9: Cavidades nasais e seus constituintes. A - assoalho, teto e paredes laterais, B - Conchas nas paredes laterais, C - corte frontal, D - correntes de ar na cavidade nasal direita.	83
Figura 10: Seios paranasais	84
Figura 11: Médias das bordas das línguas de [ã] – linha pontilhada preta – e de [a] – linha sólida vermelha – produzidas por uma nativa do português brasileiro	86
Figura 12: Médias das bordas das línguas de [ã] – linha pontilhada preta – e de [a] – linha sólida vermelha – produzidas por uma nativa da língua francesa	87
Figura 13: Indicação da posição da língua para a vogal oral [i] – em linha sólida preta – e vogal nasalizada [ĩ] – em linha sólida cinza – nas três posições dos sensores	88
Figura 14: Vogais orais (a, c) e suas contrapartes nasais (b, d) produzidas por duas informantes do sexo feminino	89
Figura 15: Par /u-ũ/ no início, meio e fim das durações normalizadas das vogais oral e nasal	90
Figura 16: Espectro FFT da vogal oral [a] (linha vermelha) e da vogal nasal [ẽ] (linha preta) – as flechas indicam os formantes nasais	93
Figura 17: Análise espectral da vogal nasal [ã] via FFT (linha cheia) e via LPC (linha pontilhada)	94
Figura 18: Traçado LPC e FFT da vogal /ã/ em canta. Em (a) o F3 da parte oral e em (b) a antirressonância coincidindo com F3 na parte nasal	97

Figura 19: Forma de onda e espectrograma da palavra sento extraída da frase “Digo sento bem baixinho”	99
Figura 20: Fluxo aéreo nasal para a vogal nasal do logatoma kakanka	110
Figura 21: Fluxo aéreo nasal para a vogal nasal do logatoma kakonka	111
Figura 22: Fluxo aéreo nasal para a vogal nasal do logatoma kakinka	111
Figura 23: Curvas dos índices da nasalização das vogais do PB em contexto átono e tônico, respectivamente	112
Figura 24: Distribuição de erros de grafia em coda	122
Figura 25: Forma de onda e medidas articulatórias para camper	131
Figura 26: Comparação da trajetória do lábio inferior na língua Chaga em /mp/, /m/ e /p/	132
Figura 27: Variáveis do trato e seus articuladores envolvidos	133
Figura 28: Localização das variáveis no trato articulatório	134
Figura 29: Exemplo de pauta gestual – vogal nasal sem murmúrio (à esquerda) e vogal nasal com murmúrio (à direita)	134
Figura 30: Exemplo de gráfico de acoplamento para a palavra “mad”	136
Figura 31: Exemplo de pauta gestual para a palavra “mad”	136
Figura 32: Exemplos de relações temporais	138
Figura 33: Sequências utilizadas para a análise	139
Figura 34: Apresentação de oscilograma e trajetória dos articuladores na produção de pea plots ([pi 'splats])	140
Figura 35: Exemplo de sequência analisada – oscilograma e trajetória vertical da lâmina de língua e lábio inferior para as produções na forma [pi#’C(C)(C)ats]	141
Figura 36: Instrumentos utilizados na coleta de dados analisados no presente estudo	157
Figura 37: Exemplo de inspeção visual, usando Praat, das vogais [e] (painel (a)) e [ẽ] (painel (b)), presentes no par de logatomas quecaca-quencaca produzido pelo Locutor 2. As formas de onda do sinal global e nasal estão nas janelas correspondentes ao Canal 1 e 2 respectivamente: a seta vermelha indica o início (onset) e a seta preta indica o final (offset) das vogais [e] e [ẽ]. A moldura azul, no painel (a), indica que a vogal em questão é oral, e, no painel (b), mostra a parte oral da vogal nasal. A moldura vermelha, no painel (b), destaca a porção nasal da vogal nasal, enquanto a moldura verde corresponde ao seu murmúrio.	157

Figura 38: Oscilogramas do sinal global (a) e do piezoelétrico (b) dos logatomas [pa'mape], [pa'nape] e [pa'ɲape]	165
Figura 39: Pauta gestual referente à vogal nasal de constituição ONM	221
Figura 40: Pauta gestual referente à vogal nasal de constituição NM	222
Figura 41: Pauta gestual referente à vogal nasal de constituição OM: em (a), com relação de antifase e, em (b), com relação de fase	223
Figura 42: Pauta gestual referente à vogal nasal de constituição ON	224
Figura 43: Pauta gestual referente à vogal nasal de constituição N	225



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Porcentagens de resultados dos dez participantes do estudo para “O Replacement game”	69
Tabela 2: Porcentagens de resultados dos dez participantes do estudo para “Coda deletion game”	69
Tabela 3: Médias dos dois primeiros formantes (F1 e F2) em Hz	95
Tabela 4: Médias dos dois primeiros formantes (F1 e F2) em Hz	96
Tabela 5: Média em Hz de F1, F2 e F3 para [ẽ], [ĩ], [ũ] e suas contrapartes orais	96
Tabela 6: Porcentagem de ocorrência da constituição em fases das vogais nasais	100
Tabela 7: Durações e médias em milissegundos da vogal [a] nasal, nasalizada e oral em posição tônica e pré-tônica	103
Tabela 8: Durações e médias da vogal oral e consoante subsequente (VO + C) e vogal nasal e consoante subsequente (VN + C) em contextoônico e pretônico e a diferença entre elas.	103
Tabela 9: Médias de duração da sílaba e dos segmentos em milissegundos	104
Tabela 10: Tempo de oclusão das consoantes com contexto anterior oral e nasal	106
Tabela 11: Razão duração-murmúrio em contextoônico e átono	107
Tabela 12: Total de dados analisados por locutor	156
Tabela 13: Média do percentual de ocorrência intersujeitos dos momentos acústicos das vogais nasais tônicas e átonas no presente estudo.	160
Tabela 14: Médias e medianas da duração relativa (%) do momento acústico oral (O) e dos momentos acústicos nasal (N) + murmúrio (M) na constituição do tipo O+N+M, em relação à duração total da vogal em contexto seguinte bilabial [p], alveolar [t] e velar [k]	168
Tabela 15: Média e mediana da duração absoluta (em ms) do momento acústico oral na constituição O+N+M das vogais nasais produzidas pelos informantes da pesquisa.	169
Tabela 16: Número de erros por informante tendo em vista o total de estímulos de confiabilidade no teste de identificação	185

Tabela 17: Médias em segundos dos tempos de reação das informantes em relação às vogais nasais em suas três constituições no teste de identificação (estímulos de confiabilidade)	187
Tabela 18: Média do tempo de reação em segundos das constituições ONM, NM e OM no teste de identificação (estímulos de confiabilidade)	188
Tabela 19: Número de respostas esperadas e sua respectiva porcentagem para o estímulo das vogais nasais sem o murmúrio em suas três constituições no teste de identificação	190
Tabela 20: Número de RE tendo em vista o total de dados e seu percentual por constituição para a condição de vogal nasal sem o murmúrio no teste de identificação	191
Tabela 21: Respostas esperadas por informante das vogais nasalizadas com consoantes inseridas em contexto de vogais nasais no teste de identificação	193
Tabela 22: Respostas esperadas por informante das vogais nasalizadas sem consoantes inseridas em contexto de vogais nasais no teste de identificação	193
Tabela 23: Número e percentual de erros por informante tendo em vista o total de estímulos de confiabilidade no teste de discriminação	196
Tabela 24: Distribuição de RNE para os estímulos de confiabilidade do teste de discriminação	198
Tabela 25: Número de respostas esperadas para o estímulo das vogais orais com vogais nasais em suas três constituições no teste de discriminação	198
Tabela 26: Número de respostas esperadas para o estímulo das vogais nasais com vogais nasais sem o murmúrio em suas três constituições do teste de discriminação	201
Tabela 27: Número de RE, tendo em vista o total de dados e seu percentual por constituição para a condição de vogal nasal com vogal nasal sem o murmúrio no teste de discriminação	202
Tabela 28: Número de respostas esperadas e seu percentual para o estímulo das vogais nasais sem o murmúrio em suas três constituições com vogais orais no teste de discriminação	204
Tabela 29: Número de respostas esperadas e seu percentual para o estímulo das vogais nasais em suas três constituições com vogais nasalizadas com a consoante nasal subsequente no teste de discriminação	207

Tabela 30: Número de RE, tendo em vista o total de dados e seu percentual por constituição para a condição de vogal nasal com vogal nasalizada com a consoante subsequente no teste de discriminação 208

Tabela 31: Número de respostas esperadas e seu percentual para o estímulo das vogais nasalizada sem a consoante com vogal oral no teste de discriminação 210

Tabela 32: Número de respostas esperadas e seu percentual para o estímulo das vogais nasais sem o murmúrio, em suas três constituições, com vogais nasalizadas sem a consoante nasal no teste de discriminação 211

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Músculos do véu palatino e suas funções	76
Quadro 2: Apresentação dos argumentos de defesa do estatuto bifonêmico e do monofonêmico	148
Quadro 3: Características extralinguísticas dos participantes da pesquisa	154
Quadro 4: Vogais orais e nasais, seus contextos consonantais anteriores e posteriores e alguns exemplos de pares de logatomas registrados em sílabas tônicas e átonas.	156
Quadro 5: Estímulos ouvidos e opções de resposta referentes à vogal [ẽ]	174
Quadro 6: Estímulos ouvidos e opções de resposta referentes à vogal [ẽ]	175
Quadro 7: Estímulos ouvidos e opções de resposta referentes à vogal [ĩ]	175
Quadro 8: Estímulos ouvidos e opções de resposta referentes à vogal [õ]	176
Quadro 9: Estímulos ouvidos e opções de resposta referentes à vogal [ũ]	177
Quadro 10: Configurações dos estímulos utilizados no teste de discriminação	178
Quadro 11: Características das informantes dos testes pilotos de identificação e discriminação	179
Quadro 12: Características das informantes do experimento de percepção	184

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Histograma do percentual de ocorrência referente (a) à constituição das vogais nasais em sílaba tônica (b) à constituição das vogais nasais em sílaba átona; (c) às porcentagens de constituição das vogais nasais em função da altura vocálica.

163

Gráfico 2: Gráficos em formato de pizza das porcentagens de constituição dos momentos acústicos, levando em conta a consoante oclusiva que segue a vogal nasal: (a) bilabial, (b) alveolar ou (c) velar.

166

## LISTA DE ABREVIACÕES

**AAA** (*Articulate Assistant Advanced*)

**AV** (abertura vélica)

**BATALE** (Banco de Textos de Aquisição da Linguagem Escrita)

**C** (consoante)

**CN** (consoante nasal)

**EPA** (articulografia eletromagnética)

**EPG** (eletropalatografia)

**EVF** (esfíncter velofaríngeo)

**F** (formante)

**FaE** (Faculdade de Educação)

**FFT** (*Fast Fourier Transform* - Transformada Rápida de Fourier)

**FLE** (francês língua estrangeira)

**FONAPLI** (Laboratório de Fonética Aplicada)

**FONGEST** (Fonologia Gestual)

**FR** (francês)

**G** (glide)

**H** (hipótese)

**LE** (língua estrangeira)

**LELO** (Laboratório Emergência da Linguagem Oral)

**LOC** (locutor)

**LPC** (*Linear Predictive Coding* - Codificação Preditiva Linear)

**M** (murmúrio)

**MRI** (*Magnetic Resonance Imaging* - Imagem por Ressonância Magnética)

**N** (nasal)

**NM** (nasal e murmúrio)

**O** (oral)

**OM** (oral e murmúrio)

**ONM** (oral, nasal e murmúrio)

**OT** (*Optimality Theory* – Teoria da Otimidade)

**PB** (português brasileiro)

**PE** (português europeu)

**Q** (Questão)

**RE** (Resposta Esperada)

**RNE** (Resposta Não Esperada)

**S** (sujeito)

**SAN** (sinal acústico nasal)

**TM** (Teoria Motora da Percepção da Fala)

**TP** (Teste de Percepção)

**TRD** (Teoria do Realismo Direto da Percepção da Fala)

**UFPeI** (Universidade Federal de Pelotas)

**UFSC** (Universidade Federal de Santa Catarina)

**USG** (ultrassom)

**V** (vogal)

**Vo** (vogal oral)

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>25</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>39</b>
<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>39</b>
<b>2.1 O estatuto fonológico das vogais nasais do português</b>	<b>39</b>
2.1.1 Estatuto bifonêmico (V + Cn)	39
2.1.1.1 Câmara Jr. (1953, 1959)	40
2.1.1.2 Cagliari (1977, 1981)	43
2.1.1.3 Duarte e Teixeira (1979)	45
2.1.1.4 Moraes e Wetzels (1992)	49
2.1.1.5 Bisol (1998, 2002, 2013, 2016)	52
2.1.1.6 Mateus e Andrade (2000)	53
2.1.2 Estatuto monofonêmico (ṽ)	55
2.1.2.1 Lüdtke (1953)	55
2.1.2.2 Tláskal (1980)	56
2.1.2.3 Costa e Freitas (2001)	59
2.1.3 Estatuto bifonêmico (V+ṽ) e (Vo+glide nasal homorgânico)	62
2.1.3.1 Parkinson (1983)	62
2.1.3.2 Guimarães e Nevins (2013)	66
2.1.1.3 Pimenta (2019)	70
<b>2.2 Cavidades e articuladores envolvidos na produção da nasalidade</b>	<b>72</b>
2.2.1 O véu palatino	73
2.2.2 Cavidades nasais: fossas, conchas e seios	80
2.2.3 Movimentos linguais	84
<b>2.3 Caracterização acústica das vogais nasais do português</b>	<b>90</b>
2.3.1 Dos formantes: orais, nasais e antiformantes	91
2.3.2 Dos momentos acústicos	97
2.3.3 Da duração	100
<b>2.4 Características aerodinâmicas das vogais nasais do português</b>	<b>106</b>
<b>2.5 A nasalidade e a escrita: inferências para o estatuto fonológico?</b>	<b>113</b>
<b>2.6 As vogais nasais e a percepção</b>	<b>124</b>
<b>2.7 Teorias de base</b>	<b>128</b>
2.7.1 Fonologia Gestual	128



2.7.2 Realismo Direto da Percepção da Fala	141
<b>EXPERIMENTOS</b>	<b>152</b>
<b>3.1 Experimento 1 – Acústica</b>	<b>152</b>
3.1.1 Metodologia	153
3.1.2 Resultados e discussão	158
<b>3.2 Experimento 2 - Percepção</b>	<b>169</b>
3.2.1 Metodologia	169
3.2.2 Teste Piloto	178
3.2.2.1 <i>Resultados gerais do teste piloto</i>	178
3.2.3 Ajustes metodológicos	179
3.2.4 Resultados e discussão do teste de percepção final	181
<b>4 ANÁLISE VIA FONOLOGIA GESTUAL</b>	<b>216</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b>	<b>229</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>231</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>248</b>
Apêndice 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido	248
Apêndice 2 - Questionário aplicado aos participantes	251

### INTRODUÇÃO

É sabido que a nasalidade pode, a depender da língua, estar presente em obstruintes, vogais, vogais nasalizadas, semivogais nasalizadas, clicks e nasais continuantes (FERGUSON, 1975). A presença da nasalidade em consoantes existe em 96% das línguas do mundo (MADDIESON, 1984). No entanto, de acordo com os dados do UPSID<sup>1</sup>, somente 20% das línguas têm nasalidade vocálica distintiva. Nas línguas de origem indo-europeia, por exemplo, somente o francês, o português e o polonês têm a distinção em seu sistema fonético-fonológico (MORAES, 2013).

Em relação ao português, Head (1964, p.7) diz que as vogais nasais constituem o mais espinhoso problema de interpretação fonológica da referida língua. Aventurar-se nessa investigação, portanto, sempre foi uma tarefa árdua para muitos linguistas brasileiros (CÂMARA JR, 1969; SEARA, 2000; BISOL, 2002; BARBOSA, MADUREIRA, 2015), principalmente pelo fato referido por Head (1964), isto é, de como interpretar esses segmentos fonologicamente, já que a literatura pode considerar a nasalidade como monofonêmica (ĩ) (CALLOU, LEITE, 1990; SOUSA, 1994; ALBANO, 1999) e bifonêmica (V+Cn) (MATEUS, 1975; CÂMARA JR, 1969; BISOL, 2002).

Nesse sentido, o estabelecimento de pares mínimos, técnica há muito utilizada por fonólogos para depreensão dos fonemas de uma língua, não colaborou substancialmente com a discussão. Há pares mínimos com as cinco vogais nasais do português (anja/aja, cinto/cito, sunga/suga, lenda/leda, bomba/boba), logo, foi observado que, sim, as vogais nasais têm função distintiva. O questionamento central, no entanto, permanece: como representar essas vogais fonologicamente?

Foram várias as tentativas de respondê-lo. O linguista Câmara Jr (1953) o fez, tendo por base o Estruturalismo, por meio do arquifonema nasal; já a teoria gerativa<sup>2</sup> propiciou um grande número de regras para explicar a nasalidade. Há quem proponha, ainda, que o estatuto bifonêmico é constituído por duas vogais, uma oral e outra nasal (PARKINSON, 1983). O termo bifásico também é utilizado para se referir

---

<sup>1</sup> Banco de Dados de Inventário de Segmentos Fonológicos, criado por Ian Maddieson e Kristin Precoda (1984). O banco conta com informações de 919 segmentos em 451 línguas.

<sup>2</sup> Mateus (1975), por exemplo, criou ainda regras subsidiárias – denominadas como tais pela autora por não terem aplicação homogênea em todos os dialetos da língua, dependendo de determinado contexto – para garantir o *output* correto dessas vogais nasais.

às vogais nasais, mas segundo os preceitos da Fonologia Gestual (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1986, 1989), teoria mais recente que não prevê uma cisão entre fonética e fonologia. Conforme Medeiros (2013, p. 167), “bifásico” é mais adequado, já que o termo “bifonêmico” sugere, de fato, dois fonemas perfeitamente segmentáveis, o que, segundo ela, não ocorre.

Juntamente a isso, aspectos distribucionais e contextos prosódicos também colaboram para a difícil tarefa de análise da nasalidade. Há diversos contextos em que o fenômeno pode ocorrer em língua portuguesa. Podemos ter vogais nasais, como em *manta*; vogais nasalizadas, como em *Ana*; e ditongos nasais, como em *mão*. As primeiras citadas são distintivas, isto é, opõem-se pela nasalidade, como no par mínimo *mata* – *manta*, o que não ocorre com as nasalizadas. Sobre estas, ainda há forte influência da variação diatópica, mostrando que a nasalização está também associada a fatores sociais. A palavra *banana*, por exemplo, pode ser pronunciada, a depender da região do falante, com a vogal pré-tônica oral ou nasalizada, isto é, [ba'nãə] ou [bã'nãə] (ABAURRE, PAGOTTO, 1996).

Ainda, as vogais nasais podem ocorrer em sílabas tônicas, como em *campo*, mas também em sílabas átonas, pretônicas, como em *acampado*; as nasalizadas, no entanto, são obrigatórias em tônicas e variam em pré-tônicas<sup>3</sup>, como em *cama* e *Anita*, *respectivamente*. Além disso, as consoantes nasais ocupam três posições, segundo Moraes (2013, p. 12): a) coda, como em *campo*; b) ataque, entre vogais, como em *cama*, o que faz com que a nasalidade se propague de forma regressiva para a esquerda; e c) ataque, porém, caracterizando um processo de assimilação progressiva, para a direita, como em *manhã*. Como é possível observar, são muitas as variáveis a serem levadas em consideração.

Concomitantemente aos aspectos distribucionais e aos contextos prosódicos, há a constituição acústica desses segmentos, resultado do acoplamento dos tubos oral e nasal, que faz com que seja difícil a investigação da nasalidade (KRAKOW, HUFFMAN, 1993). Cada tubo gera os seus picos de ressonância. Os gerados pelo tubo nasal são chamados de formantes nasais e os gerados pelo tubo oral (boca) são chamados de formantes orais ou apenas de formantes. Há ainda os antiformantes, consequência acústica da ramificação dos tubos, como é o caso das vogais nasais.

---

<sup>3</sup> Diante de uma consoante nasal palatal, no entanto, a nasalização alofônica é categórica, independentemente de estar em contexto átono ouônico (ABAURRE, PAGOTTO, 1996).

Essas antirressonâncias atenuam frequências e surgem quando componentes de frequência do tubo nasal se aproximam dos do tubo oral. Nesse caso, ocorre um cancelamento de frequências, o que gera vales espectrais, denominados, justamente, antiformantes ou antirressonâncias (SEARA, 2000, p. 10).

Ademais, ainda em relação à acústica, há a presença, na maior parte das vezes, do murmúrio nasal – consequência acústica encontrada quando há o abaixamento do véu do palato concomitantemente à obstrução total no trato oral, chamado também de apêndice nasal (MEDEIROS *et al.*, 2008), murmúrio consonantal (DELATTRE, 1968) e de consoante de travamento (CÂMARA JR., 1977; FONSECA, 1984; BARBOSA, MADUREIRA, 2015) –, e de outras duas fases, a oral e a nasal (SOUSA, 1994; SEARA, 2000; BARBOSA; MADUREIRA, 2015), cuja segmentação e observação também não são fáceis, tendo em vista a bifurcação das duas câmaras de ressonância.

A dificuldade de acesso ao articulador principal, o véu palatino, também faz com que não sejamos tão precisos em nossas análises de imagens dos movimentos desse articulador, sendo possível resgatá-los somente via ressonância magnética, raio-x e microcâmeras.

Algumas línguas, como o francês e o inglês, têm vasto número de trabalhos com descrições extensas acerca da nasalidade do ponto de vista tanto acústico quanto aerodinâmico (CHEN, 1997; DELVAUX, 2003; MONTAGU, 2007; CARIGNAN *et al.*, 2011). Delvaux (2003), para o francês, reúne dados acústicos, aerodinâmicos e articulatórios, porém, fazendo uso de ressonância magnética.

Nesse sentido, temos a nasalidade vocálica do português brasileiro bastante estudada do ponto de vista acústico em relação à duração e à constituição dos formantes (CAGLIARI, 1977; SOUSA, 1994; JESUS, 2002; MEDEIROS, 2007; SOUZA, PACHECO, 2012; MORAES, 2013; SANTOS, 2013; BARBOSA, MADUREIRA, 2015; TEIXEIRA-CORREA, FERREIRA-GONÇALVES, BRUM-DE-PAULA, 2017), mas ainda pouco do ponto de vista do sinal acústico nasal especificamente e de movimentos articulatórios, concomitantemente (SEARA, 2000; MEDEIROS, D'IMPERIO e ESPESSER, 2008; MENDONÇA, 2017).

Sendo assim, na presente Tese, buscamos comparar dados advindos de dois métodos de análise – acústico (sinal global e sinal nasal) e perceptual –, confirmando ou refutando a sua eficácia, para a discussão do estatuto fonológico da nasalidade vocálica do português brasileiro.

Esclarecemos, aqui, que o objetivo principal do trabalho não é questionar os argumentos para as posições monofonêmica e bifonêmica já apresentados pela literatura com base em outras teorias fonológicas, mas buscar, por meio da análise de dados experimentais, pela perspectiva da Fonologia Articulatória, qual a representação fonológica das vogais nasais do português brasileiro, se constituídas por um ou dois segmentos.

Diante do exposto, é importante destacar a relevância da pesquisa experimental para os estudos da área. De forma cada vez mais frequente, encontram-se pesquisas com análise de dados provenientes de método experimental. Segundo Demolin (2012), o referido método contribui para análises e reflexões acerca da categoria fonológica e de seu primitivo, além de investigar a forma como o falante controla os seus articuladores.

Para Bernard (1865, p. 2-3 *apud* DEMOLIN, 2012, p. 38), quanto mais a ciência é complexa mais é necessário estabelecer, de fato, uma metodologia experimental de forma que se obtenham fatos comparáveis. Ohala (1970) também já salientava a importância de uma fonologia experimental, em que hipóteses fonológicas poderiam ser testadas de forma rigorosa em laboratórios de pesquisa. Independentemente do fenômeno linguístico a ser estudado, o linguista deve, então, desenvolver ferramentas eficazes para encontrar as explicações corretas. Para isso, é necessário lançar mão de novos métodos de observação e de integração entre tecnologias (ROUSSELOT, 1904).

Tendo em vista os pressupostos supracitados, pretende-se, aqui, considerando a complexidade do fenômeno da nasalidade, integrar diferentes ferramentas de análises sob os preceitos do método experimental de pesquisa. O ineditismo deste trabalho está, portanto, na discussão do estatuto fonológico das vogais nasais do PB, com base na Fonologia Articulatória, por meio de uma descrição detalhada desses segmentos a partir dos vieses acústico e perceptual. A hipótese a ser testada a partir dos nossos experimentos é de que as vogais nasais do português são plenas, isto é, constituídas por apenas um segmento. Destacamos, aqui, a importância da realização desses dois experimentos.

Outro aspecto interessante no presente trabalho é a análise da vogal nasal pelo viés do sinal acústico nasal, proveniente da cavidade nasal, que poderá trazer contribuições relevantes para a literatura, assim como já foi constatado em estudos de outras línguas (VAISSIÈRE, 1995; BASSET *et al.*, 2001; DELVAUX, 2003;

AMELOT, 2004; MONTAGU, 2007; BASSET, AMELOT, CREVIER-BUCHMAN, 2007; BRKAN, AMELOT, PILLOT-LOISEAU, 2012). As medições de ar nasal que escapa pelas narinas apresentam fluxos distintos, assim como graus de abaixamento do esfíncter velofaríngeo (doravante EVF). Podemos, por meio de análises desse tipo, inferir o funcionamento do EVF sem inserir artefatos no trato vocal, como ocorre na técnica de fotonasografia<sup>4</sup>, por exemplo. Dados de débito de ar nasal são capazes de apontar contrastes entre línguas e entre segmentos de um mesmo idioma, como entre vogais nasais e nasalizadas (KRAKOW, 1994). Diferentemente de outros trabalhos voltados para a acústica (CAGLIARI, 1977; SOUSA, 1994; SEARA, 2000; JESUS, 2002; MEDEIROS, 2007; SOUZA, PACHECO, 2012; MORAES, 2013; SANTOS, 2013; BARBOSA, MADUREIRA, 2015; TEIXEIRA-CORREA, FERREIRA-GONÇALVES, BRUM-DE-PAULA, 2018), nesta tese, observamos a saída do ar do canal nasal, que é de extrema relevância para o entendimento da propagação da nasalidade.

É sabido que observar a produção dos falantes de uma língua é de suma importância para a compreensão e análise de determinado fenômeno fonológico, como já referido. No entanto, verificar o comportamento dos ouvintes, por meio da percepção, em relação a determinado objeto de estudo, também pode contribuir para discussões acerca de um segmento, especialmente se fonológicas, como a que nos propomos realizar nesta tese.

Em relação a isso, o número de trabalhos de cunho perceptual envolvendo a nasalidade vocálica do português brasileiro e seu estatuto fonológico é substancialmente inferior àquele relacionado à produção (BRITO, 1975; CAGLIARI, 1977; SEARA, 2000; MEDEIROS, 2006; MARQUES, SCARBOROUGH, 2020).

Para os testes perceptuais aqui aplicados, salienta-se a importância da manipulação da fase da vogal nasal denominada murmúrio, comumente associada à consoante nasal (CAGLIARI, 1977; SOUSA, 1994; ALBANO, 1999; MORAES, 2003; MEDEIROS, 2007, 2008), a qual já trouxe pistas sobre o estatuto fonológico desses segmentos na língua portuguesa. Seara (2000) e Marques e Scarborough (2020), por

---

<sup>4</sup> Fotonasografia é uma técnica invasiva que utiliza um dispositivo formado por um fototransistor – o qual funciona por fotocondutividade – posicionado abaixo do palato mole.

exemplo, mostraram que a sua ausência não interfere na percepção dessas vogais, ao contrário do que constatou Sousa (1994, p. 98), quando diz que “sem o murmúrio, as vogais nasais mal seriam distinguíveis de suas contrapartes orais”. Nesse sentido, os resultados de Seara (2000) e de Marques e Scarborough (2020) parecem ir ao encontro de uma representação constituída por apenas um segmento, isto é, a nasalidade é intrínseca à vogal, independentemente da sua constituição e, portanto, da presença ou não de um murmúrio.

Propomos, neste trabalho, então, o desenvolvimento de um experimento que visa colaborar com as discussões fonológicas desses segmentos na área e que também se some aos ainda escassos trabalhos sobre percepção, reunindo, dessa forma, diferentes métodos de análise para a discussão dessa controvérsia teórica.

A Fonologia Gestual (FonGest) considera indissociáveis fonética e fonologia. Por conta disso, tem, como primitivo de análise, o gesto, que pode ser concebido tanto como unidade de produção da fala, que se desenrola no tempo e no espaço, quanto como unidade representacional. Conforme já reportado, na presente pesquisa, contribuições acerca da discussão do estatuto fonológico das vogais nasais do português brasileiro serão tecidas por meio da Fonologia Gestual (BROWMAN e GOLDSTEIN, 1986, 1989, 1990a, b, c, 1992a, b) e da Teoria do Realismo Direto da Percepção da Fala (FOWLER, 1986, 1996). Pensar o estatuto fonológico das vogais nasais, a partir de experimentos acústicos e articulatórios, coaduna-se com a referida teoria, em que temos, como base o gesto articulatório, concebido como unidade representacional. Assim, via Fonologia Gestual, o que é constatado em termos gestuais – tanto por meio de imagens articulatórias, como indiciado por meio da acústica – está diretamente associado à representação fonológica. A maneira como a teoria formalizará, por meio de pautas gestuais, as coordenações envolvidas é, portanto, parte importante para a análise dos resultados que os três experimentos apresentarão, refutando ou corroborando a hipótese de representação fonológica constituída por apenas um segmento.

Considerando, assim, todos os aspectos supracitados, a principal questão de pesquisa deste trabalho é a seguinte:

**Q1 Tendo em vista resultados obtidos por meio de diferentes experimentos – acústico e perceptual –, qual é o estatuto fonológico da nasalidade vocálica no português brasileiro?**

A partir dela e para respondê-la, algumas questões de investigação, relativas aos experimentos, foram formuladas:

## **Q2 - Referente ao experimento acústico**

**O planejamento temporal de ativação dos gestos envolvidos na produção das vogais nasais do português brasileiro, o qual pode ser visto e analisado por meio da sua constituição de fases – oral, nasal e murmúrio –, traz evidências para o estatuto fonológico desses segmentos?**

Para analisar uma vogal nasal, temos de observar cinco parâmetros, segundo Cagliari (1977): abertura da cavidade nasal, altura do véu, características do fluxo de ar, acoplamento acústico e coordenação do traço oral/nasal. Acrescenta-se, aqui, a importância de considerar que, para coordenar esses movimentos e realizar a tarefa de produção de uma vogal nasal, há também o planejamento temporal de ativação desses gestos. Desta forma, levando em consideração os preceitos básicos da Fonologia Gestual, principalmente o seu primitivo de análise, o tempo intrínseco no planejamento da tarefa e a coarticulação dos gestos articulatórios, será verificado se a constituição de diferentes fases trará contribuições para a discussão do estatuto.

## **Q3 Referente ao experimento acústico**

**O comportamento do sinal acústico nasal das vogais nasais, em comparação ao das vogais nasalizadas por uma consoante seguinte, traz evidências para o estatuto fonológico desses segmentos em PB?**

Mendonça e Seara (2015) observaram, por meio de técnicas aerodinâmicas, que, para as vogais nasalizadas, o contexto posterior é de suma importância para a propagação da nasalidade, tanto antecipatório quanto progressivo. Em seus dados, viram que o contexto posterior bilabial nasaliza cerca de 25% da vogal anterior; o contexto posterior alveolar, no entanto, mostrou uma maior coarticulação regressiva, atingindo cerca de 2/4 da vogal antecedente; o contexto posterior velar foi o que mais apresentou coarticulação antecipatória



do esfíncter velofaríngeo, atingindo cerca de 75% da vogal antecedente. As vogais nasalizadas estudadas por Mendonça e Seara (2015) constituem-se como vogais orais seguidas de consoantes nasais. Consideramos que, apesar da diferença acerca da posição silábica, se em onset da sílaba seguinte (vogais nasalizadas) ou em coda (vogais nasais), esperar-se-ia encontrar, para uma representação constituída por vogal e consoante nasal, semelhanças acerca do grau de coarticulação da nasalidade, tendo em vista os diferentes pontos de articulação da consoante nasal, constatado por Mendonça e Seara (2015). Assim, a realização de uma análise do sinal acústico nasal – o qual permite inferências sobre o movimento do véu do palato – pode ser passível de trazer indícios de um ou de outro estatuto.

#### **Q4 Referente ao experimento de percepção**

**Os momentos acústicos das vogais nasais do PB influenciam na percepção desses segmentos enquanto unidades fonológicas constituídas por um ou por dois segmentos?**

Segundo Seara (2000), as vogais nasais do PB podem ser constituídas de três formas: (i) momento oral, momento nasal e murmúrio (ONM); (ii) momento nasal e murmúrio (NM); (iii) momento oral e murmúrio (OM). Tendo em vista a possibilidade de não aparecimento de murmúrio diante de fricativas (CAGLIARI, 1977; SOUSA, 1994; SEARA, 2000), por exemplo, acrescentamos, ainda, (iv) momento oral e momento nasal (ON) e vogal nasal constituída somente de (v) momento nasal (N). Essas diferentes constituições influenciam na percepção do ouvinte, já que temos, aí, diferentes configurações gestuais e, consequentemente, padrões formânticos e duracionais. Queremos averiguar, portanto, qual a relação dessas diferentes constituições com a percepção das vogais nasais, já que temos o gesto como unidade fonológica, o qual conta com uma contraparte física, diretamente relacionada ao experimento de percepção.

#### **Q5 Referente ao experimento de percepção**

## **A ocorrência do murmúrio é indispensável para a percepção de uma vogal nasal?**

Sousa (1994, p. 98) afirma que “sem o murmúrio, as vogais nasais mal seriam distinguíveis de suas contrapartes orais”, pois, para a autora, ali está o locus da nasalidade e, sem esse momento acústico, uma vogal nasal estaria muito próxima, perceptualmente, de uma oral. O chamado murmúrio pode ser, na verdade, considerado como pista acústica associada à consoante nasal (CAGLIARI, 1977; SOUSA, 1994; ALBANO, 1999; MEDEIROS, 2007; MEDEIROS, 2008) existente na representação fonológica bifonêmica da vogal nasal, isto é, V (vogal oral) + Cnasal (consoante nasal). Nesse sentido, a retirada desse momento acústico impediria, a princípio, a percepção de uma vogal nasal, pois estaríamos eliminando, ali, o gesto real produzido pelo falante (FOWLER, 1996). Assim, caso a percepção da nasalidade seja mantida, o locus da nasalidade estará na vogal, ao contrário do que afirma Sousa (1994), já que a ausência do murmúrio nasal não impede a sua percepção.

Para as questões de pesquisa supracitadas – as quais serão repetidas, abaixo, para melhor compreensão –, algumas hipóteses de investigação (H) foram delineadas.

**Q1** Tendo em vista resultados obtidos por meio de diferentes experimentos – acústico e perceptual –, qual é o estatuto fonológico da nasalidade vocálica no português brasileiro?

**H1** Medeiros (2012) aponta que vogais com alturas distintas se nasalizam de forma diferente no que diz respeito ao tempo e ao fluxo de ar nasal, o que indica uma orquestração de gestos articulatórios responsável pela nasalização de uma vogal em específico, e que tal processo não se daria somente por conta de uma consoante nasal, mas por alguma modificação do gesto vocálico oral. Além disso, Sousa (1994) lembra que as três fases das vogais nasais (oral, nasal e murmúrio) apresentam comportamento não-autônomo. Logo, entendemos que, por meio de diferentes experimentos, será possível evidenciar que as vogais nasais do português brasileiro existem enquanto

unidades fonológicas e, portanto, são gestos planejados pelos falantes da língua (cf. LUDTKE, 1953; TLÁSKAL, 1980; COSTA, FREITAS, 2001; MARQUES, SCARBOROUGH, 2020).

### **Referente ao experimento acústico**

**Q2** O planejamento temporal de ativação dos gestos envolvidos na produção das vogais nasais do português brasileiro, o qual pode ser visto e analisado por meio da sua constituição de fases – oral, nasal e murmúrio –, traz evidências para o estatuto fonológico desses segmentos?

**H2** As propostas de tempo intrínseco e de planejamento temporal de ativação de gestos como relevantes para a representação fonológica de segmentos, previstas pela Fonologia Gestual, serão reveladoras no que diz respeito ao estatuto fonológico das vogais nasais do português brasileiro, já que este fenômeno é gradiente e envolve a ativação de distintos articuladores concomitantemente (BROWMAN, GOLDSTEIN, 1986, 1989, 1990, 1992). Segundo Tláskal (1980), as interpretações fonológicas não podem subestimar as manifestações fonéticas concretas de uma língua se o objetivo for buscar correspondência na realidade linguística. Logo, com base na Fonologia Articulatória, entendemos que será possível discutir o estatuto fonológico desses segmentos por meio da sua constituição de fases. Assim, acreditamos que maior incidência das constituições das fases oral + nasal + murmúrio e nasal + murmúrio irá ao encontro da representação de uma vogal nasal plena, ao contrário de uma maior incidência da fase oral + murmúrio. O véu palatino, segundo Sousa (1994), é um articulador lento, e a fase oral, na primeira constituição citada, ONM, deve-se, simplesmente, a essa lentidão da abertura velofaríngea. A vogal nasal, no entanto, é permeada, em sua quase totalidade, por nasalidade. Nesse caso, a fase oral é o *onset* do gesto de abaixamento do véu palatino. O mesmo foi observado por Amelot *et al.* (2008) para o francês: 30 a 40 ms é o que demora o véu palatino para fazer o seu abaixamento, o que sugere que sempre haverá, portanto, uma fase oral. Isso não ocorre, no entanto, quando há a constituição da fase oral + murmúrio, pois, nesse caso, pela fase oral ocupar substancialmente a vogal, parece ser planejada, não somente uma consequência da anatomia do articulador. Dessa forma, esperar-

se-ia uma maior recorrência dessa constituição em uma representação fonológica constituída por uma vogal oral seguida de consoante nasal.

### **Referente ao experimento acústico**

**Q3** O comportamento do sinal acústico nasal das vogais nasais, em comparação ao das vogais nasalizadas por uma consoante seguinte, traz evidências para o estatuto fonológico desses segmentos em PB?

**H3** Mendonça e Seara (2015) observaram, como já referenciado, por meio de técnicas aerodinâmicas, que, para as vogais nasalizadas, o contexto seguinte tem relevância no espraçamento da nasalidade, tanto antecipatório quanto progressivo. A porcentagem varia de 25% a 75% de nasalização da vogal antecedente. Entendemos que, fazendo uma análise do sinal acústico nasal – o qual permite inferências aerodinâmicas do movimento do véu do palato –, não observaremos semelhanças em relação aos dados das nasalizadas, indicando, então, comportamentos diferentes quanto ao espraçamento da nasalidade, ou seja, a não existência de uma consoante nasal. Maeda (1993), em estudo sobre o grau de abertura da porta velofaríngea para a percepção da nasalidade, constatou que, para a vogal [ĩ], uma pequena abertura da porta velofaríngea seria suficiente para a percepção de nasalidade, ao contrário do que ocorre com a vogal nasal [ẽ], que exige uma abertura bem maior. Isso indica que cada vogal nasal possui uma nasalização intrínseca, considerando o mínimo de nasalidade necessário para que seja percebida como nasal. Portanto, para as vogais nasais, é relevante a qualidade vocálica, não necessariamente o contexto seguinte, como observado para as vogais nasalizadas no PB (MENDONÇA, SEARA, 2015).

### **Referente ao experimento de percepção**

**Q4** Os momentos acústicos das vogais nasais do PB influenciam na percepção desses segmentos enquanto unidades fonológicas constituídas por um ou por dois segmentos?

**H4** Levando em consideração que a teoria base desta tese, a Fonologia Gestual, prevê que o gesto, seu primitivo de análise, possui a contraparte física

– fonética – e a representacional – fonológica –, assumimos que, na manifestação concreta da língua, temos evidências acerca de seus aspectos fonológicos. Ainda, considerando a Teoria do Realismo Direto, a percepção do ouvinte ocorre por meio de gestos reais e produzidos pelos falantes, os quais têm propriedades fonológicas próprias. Os momentos acústicos encontrados nas vogais nasais do PB têm, então, influência na percepção das vogais nasais da língua. Desta forma, a constituição OM, por exemplo, em que a parte oral ocupa 50% ou mais da vogal, sendo o restante constituído do murmúrio, pode levar a uma percepção distinta daquelas em que a nasalidade ocupa 75% ou 100% da vogal, como as constituições ONM e NM, respectivamente. Outro ponto a se verificar diz respeito ao que indicam Mendonça e Seara (2015) na análise de espraçamento regressivo e progressivo das vogais nasalizadas, nas quais há um espraçamento maior ou menor sobre a vogal anterior à consoante nasal, dependendo da consoante que segue a vogal nasalizada. Essas vogais nasalizadas sem a consoante nasal seriam percebidas diferentemente das vogais nasais, mesmo aquelas que têm o mesmo percentual de sobreposição de nasalidade. Desse modo, vogais de constituição OM poderão ser interpretadas como constituídas por dois segmentos, enquanto as de constituição ONM e NM, como vogais plenas.

### **Referente ao experimento de percepção**

**Q5** A ocorrência do murmúrio é indispensável para a percepção de uma vogal nasal?

**H5** Diante de fricativas, as vogais nasais, geralmente, parecem não apresentar murmúrio, já que o ar tem sua passagem livre pelos dois tubos – oral e nasal, o que não ocorre se as vogais nasais forem produzidas diante de oclusivas. Algumas constituições, portanto, devem ainda ser incluídas na gama daquelas possíveis para a constituição das vogais nasais do português brasileiro elencadas por Seara (2000). São elas: O+N (fase oral + fase nasal) e N (somente fase nasal). Isso parece nos mostrar, então, que o murmúrio não é essencial na composição de uma vogal nasal. Consonantemente a isso, em relação à percepção, tendo em vista que entendemos serem plenas as vogais nasais do português, esperamos encontrar resultados que indiquem que o

murmúrio não tem influência na percepção, já que a nasalidade seria inerente à vogal e ali será encontrada e percebida independentemente da sua constituição, assim como constataram Marques e Scarborough (2020) em seus resultados de testes de percepção para o português brasileiro.

O objetivo geral deste trabalho é, portanto, encontrar evidências acerca do estatuto fonológico das vogais nasais do português brasileiro, por meio de análises acústica e perceptual desses segmentos, com base na Fonologia Gestual. Os objetivos específicos desta tese, tendo em vista o geral, são os que seguem.

- Aferir a contribuição do uso de diferentes experimentos de análise (acústico e perceptual) para a discussão da representação fonológica das vogais nasais.
- Descrever as características do sinal acústico nasal das vogais nasais do português brasileiro.
- Investigar a influência dos momentos acústicos das vogais nasais na percepção desses segmentos enquanto unidades fonológicas.
- Comparar acústica e perceptualmente o comportamento das vogais nasais em suas diferentes constituições às vogais nasalizadas por uma consoante posterior.
- Formalizar a nasalidade do PB, a partir de pautas gestuais e, portanto, explicar a constituição da representação fonológica das vogais nasais a partir da Fonologia Gestual (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1986).

A partir da Introdução – Capítulo 1 –, a presente Tese está organizada em quatro capítulos centrais. Assim, no Capítulo 2, a revisão da literatura, na qual abordamos as características articulatórias, acústicas, aerodinâmicas e distribucionais das vogais nasais do português brasileiro: órgãos do trato vocal envolvidos na sua produção, seu comportamento formântico, sua duração, índices de nasalização, diferenças entre vogais nasais e nasalizadas, contextos em que observamos cada uma delas e estatuto fonológico desses segmentos na língua portuguesa.

Ademais, reportamos a literatura referente à percepção da fala – com foco especial nas vogais nasais do português brasileiro –, e as contribuições das pesquisas acerca da relação oralidade/escrita para a discussão do fenômeno em questão. Além

disso, discorreremos sobre as teorias de base deste trabalho, a Fonologia Gestual e a Teoria do Realismo Direto da Percepção da Fala, destacando, principalmente, os seus principais aspectos que contribuem com a observação do fenômeno da nasalidade.

O Capítulo 3 apresenta os dois experimentos – acústico e perceptual – realizados nesta pesquisa. Para cada um, trazemos informações metodológicas, bem como a descrição e análise dos resultados. No Capítulo 4, considerando os resultados dos experimentos, realizamos uma análise das vogais nasais do português brasileiro por meio da Fonologia Gestual. Por fim, apresentamos a conclusão, no Capítulo 5, retomando nossas perguntas de pesquisa e hipóteses.

### REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção, são apresentados os pressupostos teóricos que serviram de base para esta pesquisa. Para isso, o capítulo está dividido em sete subseções. Primeiramente, falamos sobre (i) o estatuto fonológico das vogais nasais na língua portuguesa. Após, discorremos sobre os aspectos (ii) acústicos, (iii) articulatórios e (iv) aerodinâmicos das vogais nasais do PB. Na sequência, trazemos uma seção para tratar da nasalidade relacionada (v) à escrita e outra (vi) à percepção. Por fim, apresentamos (vii) as teorias de base deste trabalho, a Fonologia Gestual e a Teoria do Realismo Direto da Percepção da Fala.

#### 2.1 O estatuto fonológico das vogais nasais do português

A nasalidade das vogais no português já foi alvo de estudo de muitos pesquisadores (CÂMARA JR., 1953, 1969; MORAIS-BARBOSA, 1962; LEMLE, 1965; PONTES, 1972; BACK, 1973; MATEUS, 1975; CAGLIARI, 1977; COUTO, 1978; LOPEZ, 1979; DUARTE e TEIXEIRA, 1979; TLÁSKAL, 1980; PARKINSON, 1983; CALLOU e LEITE, 1990; QUICOLI, 1990; MORAES e WETZELS, 1992; SILVA, 1994; ABAURRE e PAGOTTO, 1996; BATTISTI, 1997; MORAES, 1997; ALBANO, 1998; MATEUS E ANDRADE, 2000; SEARA, 2000; BISOL, 2002; MEDEIROS, 2012; MENDONÇA, 2017, dentre outros). A maioria desses autores apontou, em seus estudos, a reconhecida dificuldade em discutir o tema. Nesta seção, trazemos um compilado dos principais trabalhos que buscaram contribuir com uma interpretação fonológica para as vogais nasais da língua portuguesa.

São três as perspectivas apresentadas no que diz respeito ao estatuto fonológico desses segmentos: (i) representação fonológica de uma vogal oral seguida de uma consoante nasal (V + Cnasal); (ii) existência da vogal nasal enquanto unidade fonológica (ĩ) e (iii) representação fonológica de dois elementos vocálicos, um oral e outro nasal (V + ĩ). Apresentaremos, a seguir, por concepção de estatuto, o que dizem os principais trabalhos acerca do assunto.



### 2.1.1 Estatuto bifonêmico (V + Cn)

#### 2.1.1.1 Câmara Jr. (1953, 1959)

Câmara Jr. (1977, p. 16) chama de “problema” as vogais nasais da língua portuguesa. Para ele, há dois tipos de nasalidade na língua:

- (i) aquela que é “meramente” fonética e mecânica, em que o falante antecipa o abaixamento do véu palatino e torna nasalizada a vogal antecedente, como em *ano*, *tema*, *uma*; e
- (ii) aquela que é fonológica, pois, ao opor uma vogal oral e uma nasal, há distinção de significado, como nos pares mínimos *junta/juta*, *cinto/cito*, *lenda/leda*.

Para o autor, no primeiro caso, o falante “não sente” a nasalidade funcional na língua. A grande questão, para Câmara Jr., é descobrir, entre os tipos apresentados de nasalidade, qual é o traço específico que carrega uma vogal em termos fonêmicos, o que a torna, portanto, fonológica. Sua visão é de que esse traço distintivo está na sílaba, divisão estabelecida de forma espontânea pelos falantes nativos de uma língua e fortemente “sentida” por eles. Assim, as vogais nasais passam a ser entendidas como constituídas de uma vogal (V) e uma consoante nasal (Cnasal), ambas na mesma sílaba. Não defende, portanto, a nasalidade vocálica plena (ĩ), pois não há, na língua portuguesa, distinção entre uma vogal nasal e uma vogal seguida de consoante nasal, como em francês (*bon* – [bõ] – bom / *bonne* – [bon] – boa). Para ele, então, na língua francesa, há também a nasalidade vocálica plena, além, é claro, daquela proporcionada pela consoante nasal adjacente. Propõe, assim, que a ressonância nasal da vogal é explicada pela presença do arquifonema /N/, cujo ponto de articulação é estabelecido, de forma homorgânica, ao contexto consonantal seguinte – dental [n], labial [m] ou velar [ŋ].

Para defender a sua ideia, enumera argumentos baseados, principalmente, na estrutura do português. O primeiro deles diz respeito à sílaba onde esse segmento aparece, pois funciona como sílaba travada por consoante, assim como ocorre com /l/, /z/ e /r/. Geralmente, é possível observar, em português europeu, o fenômeno de elisão quando uma palavra termina e a outra começa com vogal, como em *grande*

*amor*, produzido como *grand'amor*. O mesmo não ocorre em relação às vogais consideradas nasais. Não haverá elisão em *lã azul* nem em *jovem amigo*, por exemplo. Salientamos, aqui, que a ausência da ocorrência de processos de sândi, em *lã azul*, por exemplo, em oposição à ocorrência em grande amor, pode simplesmente ser explicada pela natureza distinta dos segmentos vocálicos – o que bloquearia um processo de degeminação (BISOL, 1996) – e pelo fato de a vogal nasal carregar o acento primário – o que igualmente bloquearia o processo de elisão (BISOL, 1996) –, impedindo o choque de acentos que desencadearia algum processo possível de sândi. A ausência do processo de sândi em tal sequência de itens lexicais, portanto, não está relacionada à presença de uma consoante nasal na representação fonológica. Ainda, relembra o trabalho de Almeida (1976) que, percebendo que o acento inibia a contração, gravou e transcreveu a frase “esta lã azul é uma porcaria”, colocando a famosa sequência *lã azul* em contexto frasal que não atraísse o acento. Observou, dessa forma, em seus dados, a contração, o que, em tese, anularia o argumento de Câmara Jr. (1953) e de muitos outros posteriores a ele.

O segundo argumento tem relação com a realização fonética de <r>. Entre vogais, há a realização do r fraco, como em *cara*, porém, não é o que ocorre quando há, em posição adjacente, uma vogal nasal, como em *honra* e *genro*. Ocorre, portanto, a realização do r forte, indicando, segundo o autor, que há a consoante de travamento finalizando a sílaba, e não uma vogal nasal. Destacamos, aqui, que itens lexicais que apresentam sílabas travadas por soantes seguidas de r forte são pouco frequentes em português, como *bilro*, *chilrear*, *melro*, *guelra* e *palrear*. A frequência de tokens de palavras como *genro*, *tenro* e *honra*, coaduna-se, portanto, melhor com a distribuição encontrada em sílabas abertas. Fonseca (1964) destaca que Câmara Jr. não questionava a presença do r forte em sequência a sílabas abertas, mas a ausência do r brando nesta posição, o que descartaria a crítica aqui tecida. Observe-se, no entanto, que a restrição distribucional do r brando em português não se dá apenas quando segue vogais nasais ou sílabas travadas pela lateral ou sibilante, mas também está presente em outros contextos, como o início de palavra e em sequência a ditongos quando constituindo codas complexas, como \*airs. Câmara Jr. (1970) considera que os ditongos decrescentes em português constituem sílabas abertas, logo, a ausência do r brando em sequência a sílabas abertas também deve ser considerada.

O terceiro argumento diz respeito à formação de hiatos no português, pois não há, segundo Câmara Jr., vogais nasais nessa condição na língua. Conforme o autor,

os hiatos, na língua portuguesa, via evolução a partir do latim, foram evitados pelo glide nasal consonântico, como em *ua > uma*. Desenvolveu-se, então, uma consoante nasal plena que passou para a sílaba seguinte e desnasalou, de forma sensível, a vogal anterior. Em português, então, não há, segundo o autor, vogal nasal em hiato, pois ou

- (i) a vogal nasal some, como em *bom – boa*, ou
- (ii) o elemento consonantal nasal se desloca para a sílaba seguinte, como em *valentão – valentona*.

Assim, segundo Câmara Jr. (1977, p.60), “não haver vogal <nasal> em hiato, dentro de um vocábulo, equivale a dizer que o arquifonema nasal, se subsiste, se comporta como qualquer consoante nasal intervocálica: pertence à sílaba seguinte” (*uma*, e não *u-ma*).

Ainda sobre o deslocamento do elemento consonantal para a sílaba seguinte, Mateus (1975) faz uso das derivações prefixais (*importante*, *inacabado*) e do parentesco semântico (*fim – finalizar*) para sustentar a sua hipótese de estatuto bifonêmico das vogais nasais. Tláskal (1980) salienta, porém, que o mesmo ocorre em francês: *impressioné*, *inadaptable* e *fin-finir*, *don-donner*, *son-sonner*. Da mesma forma, o autor acredita que o argumento de Barbosa (1962, 1965) relativo às vogais nasalizadas, como em *ano*, em que a vogal precedente é nasalizada por uma consoante nasal posterior e que, portanto, é de origem fonética, não sustenta a hipótese bifonêmica para as vogais nasais. Ter uma consoante nasal heterossilábica, na verdade, segundo ele, somente fortalece o fato de que a vogal nasalizada é uma variante da vogal oral. Assim, para Tláskal (1980), o grande problema das análises de Câmara Jr. (1953), Mateus (1975) e Barbosa (1962, 1965) é que elas não têm como base as manifestações fonéticas da língua, isto é, consideram mais importantes as manifestações no nível abstrato.

O quarto argumento tratado pelo autor tem relação com o fenômeno de ligação (*liaison*, em francês). Ocorre, em português, a *liaison* de dois vocábulos quando um termina com consoante de travamento e o outro inicia por vogal, como em *mar alto*, que fica /ma-ral-to/. Com as vogais nasais, da mesma forma, ocorre a ressilabação, como em *vim aqui*, que fica /vi-nha-quí/, com o surgimento da nasal palatal. Logo, entende-se, novamente, que há uma sílaba travada pelo arquifonema nasal /N/. Em francês, com suas vogais monofonêmicas, no entanto, o mesmo ocorre: na sequência

un ami (um amigo), a qual é produzida como [ẽ.na.mi], diante de uma vogal, a consoante nasal aparece e ocorre também a ressilabação por conta da liaison, nesse caso, obrigatória.

Da mesma forma, para o autor, os ditongos nasais (–ãe, –õe, –ão e –uiN) devem ser interpretados como ditongo mais arquifonema nasal, podendo ser representados como em *mão* – /mauN/. No entanto, seguindo essa concepção em relação aos ditongos, o padrão silábico máximo do PB, (CCVCC), segundo Battisti (1997), é violado, podendo ocorrer uma sílaba \*CVCCC, como em *serões*, /se'rojNS/. Essa violação ao padrão silábico do português parece ser, portanto, um problema na proposta de Câmara Jr., já que, em ditongos, a nasalidade não pode ser explicada pela presença de um arquifonema nasal.

A proposta do autor, à época, segundo ele, era refutada apenas com base na ideia de que os falantes “sentiam” a vogal como sendo nasal e não “sentiam” a consoante nasal posterior. Câmara Jr. rebatia dizendo que o sentimento do falante é um estado de consciência em relação à estrutura da língua, e não a realidade em si. Um argumento de ordem psicológica, para ele, jamais poderia se sobrepor a todos os apresentados, de ordem estrutural. Posteriormente, autores como Tláskal (1980) trouxeram outras explicações – as quais apresentaremos em seguida – para as mesmas observações de Câmara Jr. e refutaram alguns de seus argumentos.

A seção a seguir traz um apanhado dos argumentos de Cagliari (1977, 1981) acerca da representação bifonêmica da nasalidade vocálica do português.

#### 2.1.1.2 Cagliari (1977, 1981)

Indo ao encontro do que propõe Câmara Jr. (1953), Cagliari (1977), em sua tese de doutorado, também defende que a representação das vogais nasais inclui o arquifonema /N/, sendo, portanto, bifonêmica. Para o autor, há dois tipos opcionais de manifestação fonética do já referido arquifonema /N/:

- (i) nasalização da vogal anterior, sem a presença da consoante nasal na superfície, como em *manta* - /'maNta/ - ['mãta]; e
- (ii) nasalização opcional da vogal anterior com acompanhamento nasal, como em *finca* - /'fiNka/ - ['fɨŋka].

No segundo caso, conforme o autor, a natureza da nasal pode ser condicionada pela vogal em contexto anterior ou pela plosiva seguinte. Quando na primeira situação, isto é, condicionada pela vogal em contexto anterior, tem-se:

- (a) após uma vogal anterior □ nasal palatal; e
- (b) após uma vogal posterior □ nasal velar.

Quando o condicionamento é devido à plosiva seguinte, a nasal, então, acompanha o ponto de articulação da plosiva posterior, isto é, torna-se homorgânica a ela, como em *fundo* - /'fuNdu/ - ['fũndu].

O denominado murmúrio, segundo o autor, pode ser considerado como uma consoante nasal homorgânica presente entre a vogal nasal e a oclusiva posterior, muitas vezes interpretado como pré-nasalização da oclusiva. Sua presença não é regra obrigatória, sendo rara quando diante de fricativas e mais condicionada por vogal anterior do que por vogal posterior. É ele, portanto, o responsável pela nasalidade vocálica fonética.

Cagliari (1977) cita Stevens (1954) para explicar que há dois graus de nasalidade no português. O mais forte, também conhecido como “*second degree*”, caracteriza as vogais nasais como significativas fonologicamente; o outro, ao contrário, não tem significado fonológico e corresponde às vogais nasalizadas. Segundo Stevens (1954 *apud* CAGLIARI, 1977, p. 22), o “*second degree*” de nasalidade, referente às vogais nasais significativas fonologicamente, é muito mais forte, tendo, portanto, mais ressonância nasal. Para produzi-lo, o falante tem de emitir o máximo de nasalidade possível para que aquele som seja aceitável e distintivo na língua, logo, o palato mole está abaixado em seu grau máximo.

Cagliari (1981, 2008), em estudos posteriores, postula a presença do arquifonema nasal /N/ para a representação dos ditongos, como em *cãibra* - /kaiNbra/. Para ele, /N/ aparece também para representar as vogais finais nasalizadas, como em *lã* - /laN/. Cagliari (2007) chama de “nasal presa” aquela que ocorre em posição pós-vocálica em final de palavra diante de pausa, cuja representação da nasalidade é via diacrítico, como em *põe*. O autor usa esse termo, porque, durante a sua produção, a língua mantém o contato oclusivo dentro da boca, ocorrendo a soltura da articulação somente para que a respiração seja retomada normalmente. Salienta, ainda, que toda vogal adjacente a um som nasal pode ser ou não nasalizada, como é o caso das duas

vogais presentes na palavra *cama*. Os estudos sobre os contextos vocálicos posteriores às consoantes nasais do português brasileiro, ainda hoje, são incipientes.

Ao contrário de Câmara Jr. (1953), Cagliari não traz novos argumentos para defender o estatuto bifonêmico, somente partilha dos mesmos de Mattoso, e foca, em seus trabalhos, no uso de diferentes tecnologias – acústica, aerodinâmica, percepção e pneumotacografia<sup>5</sup> – para fazer experimentos e uma detalhada descrição desses segmentos. Afirma, no entanto, que a nasalidade vocálica do PB é muito mais complexa do que o conjunto de dados com os quais Mattoso fez a sua investigação (CAGLIARI, 2007, p. 28).

A seção a seguir trata do trabalho de Duarte e Teixeira (1979), o qual observa a nasalidade vocálica como resultado da aplicação de regras, portanto, sob a ótica da Fonologia Gerativa.

#### 2.1.1.3 Duarte e Teixeira (1979)

Tentando explicar a nasalização das vogais do português sob o enfoque da Fonologia Gerativa, as autoras têm por base a regra de nasalização de Brasington (1971) e, como suporte teórico, a afirmação de Mateus (1975 *apud* DUARTE, TEIXEIRA, 1979, p.20): “As vogais nasais nunca se encontram nas representações fonológicas, sendo, em todos os casos, resultantes da presença de uma consoante nasal a seguir a uma vogal”. A regra de nasalização proposta por Brasington (1971), com a qual as autoras trabalham, é a seguinte:

$$V \rightarrow \tilde{V} / \text{ ——— } [+nasal]$$

Segundo elas, como toda regra fonológica, essa também poderia suprimir, adicionar ou, ainda, substituir traços fonológicos, como ocorre com as nasais.

Dividem, para sua análise, as vogais nasais em grupos. Focaremos aqui no Grupo I – subdividido em a, b e c –; Grupo II – subdividido em a e b; e no Grupo III, que não conta com subdivisões. O primeiro, Grupo I, tem as palavras que, na forma subjacente, mesmo depois das regras fonológicas serem aplicadas, mantêm a

---

<sup>5</sup> Técnica que permite aferir a velocidade do ar expirado.

consoante nasal e “perdem-nas tão logo as vogais são nasalizadas” (p.21). O segundo, Grupo II, apresenta ditongos nasais na representação superficial, sofrendo, então, apagamento da consoante nasal, como em *pão* e *verão*. O Grupo I, das palavras que mantêm a consoante nasal na subjacência, subdivide-se em três:

**I-a**, que tem, como exemplo, a palavra “canto” (representação superficial) e ‘kã<sup>n</sup>tu (forma fonética);

**I-b**, que tem, como exemplo, a palavra “honra” (representação superficial) e ‘õra (representação fonética); e

**I-c**, que tem, como exemplo, a palavra “cama” (representação superficial) e ‘kãma – kama (representação fonética).

As autoras, explicam, portanto, quais regras estão envolvidas para que haja os três resultados citados, em I-a, I-b, I-c, acerca da representação fonética.

Em relação ao grupo I-a, temos a seguinte derivação, segundo Duarte e Teixeira (1979, p. 22):

|kaNt+o| forma subjacente  
‘kaNt+o regra de acentuação  
‘kãNt+o regra R-1 (regra de nasalização)  
‘kãNt+o regra R-2 (regra de elevação das vogais nasalizadas)  
[‘kãNt+o] forma fonética

Como é possível constatar, a vogal nasal não existia na subjacência e só surge por conta da aplicação da regra R-1, uma regra de nasalização que se aplica pela presença de um arqui fonema nasal subsequente à vogal. O porquê de a consoante nasal não desaparecer depois de a vogal antecedente ser nasalizada é um ponto, à época, bastante discutido. As autoras, no entanto, concordam com Barbosa (1965), o qual apontou, em seu estudo, não haver diferenças entre a vogal nasal e a nasalizada tampouco entre as suas ressonâncias, já que o que ocorre entre /kaNpu/ e /kama/ nada mais é do que “um traço não distintivo da realização de /N/” (BARBOSA, 1965, p. 95). Assim, da mesma forma como já dito por Câmara Jr. (1953), o ponto de articulação dessas consoantes depende do ponto de articulação das oclusivas posteriores: antes de labiais, [m]; antes de dentais, [n]; e antes de velares, [ŋ]. Em português, há, portanto, segundo as autoras, uma regra universal de homorganicidade das consoantes às oclusivas posteriores, por isso são representadas pela arquiunidade /N/. As três divisões do grupo I apresentadas (I-a, I-b, I-c) têm em comum

o fato de a consoante nasal estar representada em mesma sílaba na superfície; a terceira – l-c –, no entanto, apresenta variedade dialetal e não tem grau de nasalização tão forte quanto as outras duas.

A primeira divisão do segundo grupo de vogais nasais (II-a) inclui palavras como #irmano# (representação subjacente) – “irmão” (representação superficial) – [ir’mãw] (forma fonética). Para chegar a essa forma de superfície, um conjunto de regras é aplicado, incluindo algumas regras denominadas, por Mateus (1975), de “subsidiárias”, com as quais podemos entender a constituição da sua derivação.

|irmaN+o| forma subjacente  
 ir’maN+o regra de acentuação  
 ir’mãN+o R-1 (regra de nasalização)  
 ir’mã+o R-4 (regra de supressão da consoante nasal)  
 ir’mã+o R-2 (regra de elevação das vogais nasalizadas)  
 ir’mãw R-5 (regra de alteração do traço silábico)  
 [ir’mãw] forma fonética

A segunda divisão do segundo grupo de palavras que contêm vogais nasais (II-b), assim como o primeiro (II-a), permite pressupor a consoante nasal na subjacência, porém, a regra subsidiária da crase (R-6) é aplicada. É o caso de #lana# (representação subjacente) – “lã” (representação superficial) – [lã] (forma fonética), cuja derivação é a seguinte:

|laN+a| forma subjacente  
 ‘laN+a regra de acentuação  
 ‘lãN+a R-1  
 ‘lã+a R-4  
 ‘lã+a R-2  
 ‘lã R-6  
 [lã] forma fonética

Nota-se que, quando uma vogal nasal está posta diante de outra vogal, sofre a regra da crase, ou de simplificação. Essa propriedade, no entanto, não é aplicável entre palavras e, por isso, assim como Câmara Jr. (1953) já tinha salientado, não ocorre a simplificação em “lã azul” – [lãazul], por exemplo.

Se a vogal nasal estiver em fronteira de palavra, receberá outra regra subsidiária, a de inserção do glide (R-7), como é o caso do grupo II-c, cujo exemplo pode ser #bene# (representação subjacente) – “bem” (representação superficial) – [bêy] (forma fonética). No entanto, as autoras trazem outra interpretação para esse



caso, a qual parece, a elas, mais simples, pois une os grupos II-a e II-c, eliminando R-7 e deixando com que R-5 atue nos dois casos de ditongos existentes (a alteração do traço silábico e a inserção do glide). A partir dela, a derivação de *bem* seria a seguinte:

|beN+e| forma subjacente  
 ‘beN+e regra de acentuação  
     ‘bẽN+e R-1  
       ‘bõe R-4  
       ‘bẽy R-5  
 [‘bẽy] forma fonética

O terceiro grupo de palavras (III) que contém vogais nasais inclui os casos em que, na superfície, ocorre uma consoante nasal diferente daquela representada na subjacência, o que as autoras chamam de processo de assimilação. Ocorre que uma consoante nasal dental assimila os traços distintivos de uma semivogal alta e anterior, gerando um processo de palatalização. É o caso de #lɪnɐ# (representação subjacente) – “linha” (representação superficial) – lĩɲa (forma fonética). Segundo as autoras, a articulação alta da semivogal /y/ foi assimilada pelo segmento anterior e, após, a nasal dental com o traço [+anterior] muda para [-anterior] e [-coronal]. Observando a palavra *aranha*, notaram que a nasal dental sofre palatalização não só antes da articulação alta de /y/, mas também depois desse segmento.

Duarte e Teixeira (1979) testaram, também, em seu trabalho, cujo objetivo era observar a aplicabilidade das regras propostas por Brasington (1971), a regra de desnasalização, para o caso, por exemplo, de *lua*, cuja origem é *luna*. Concluíram, dessa forma, que (i) as vogais nasais do português presentes na superfície têm origem da aplicação de regras sobre uma vogal não nasal seguida de consoante nasal representadas na subjacência; (ii) a nasalização do português ocorre por uma regra geral de nasalização (R-1) e por regras subsidiárias, como a da crase e a da palatalização; e (iii) quando nenhuma das regras subsidiárias estiver atuando em uma palavra, incidirá a regra de desnasalização.

A seção a seguir trata do trabalho de Moraes e Wetzels (1992), os quais observaram a nasalidade vocálica do PB do ponto de vista experimental e com foco na duração desses segmentos.

#### 2.1.1.4 Moraes e Wetzels (1992)

Considerando as vogais nasais o “problema mais controverso da fonologia portuguesa” (p. 153), os autores têm por base aspectos fonéticos para discutir se a nasalidade contrastiva no português deriva de V ou de VN. Assim, salientam o fato de o trabalho se encaixar nas premissas da Fonologia Experimental, ou Fonologia de Laboratório, uma vez que busca validar hipóteses testadas experimentalmente sobre questões fonológicas das línguas, nesse caso, da representação fonológica das vogais nasais do português. A partir disso, observaram a duração dos segmentos vocálicos nasais e nasalizados em oposição aos orais para buscar evidências “sobre a questão de saber que solução é, do ponto de vista fonético, preferível no que se refere à interpretação mono ou bifonêmica das vogais nasais” (p. 157).

Para tanto, observaram a duração de segmentos vocálicos nasais, nasalizados e orais produzidos na frase-veículo “*É melhor dizer \_\_\_\_\_ de novo*”. Dois grupos de *corpus* foram lidos por dois estudantes cariocas. O primeiro continha 32 vocábulos, todos com a vogal [a], como em *cama* e *camba*. Foram controlados os contextos anteriores e posteriores, divididos em surdos e sonoros, e a influência do contextoônico ou átono. O segundo corpus continha 40 vocábulos, também com a vogal [a], em sua forma oral, nasal e nasalizada, em posição tônica, diante de consoante fricativa e em posição final absoluta, como em *vã* e *vá*. Foram medidas as durações do segmento vocálico, incluindo o apêndice nasal, quando existente, e da consoante subsequente.

Obtiveram, neste estudo, os seguintes resultados:

- (i) a vogal nasal é mais longa do que a oral (27% no contextoônico e 74% no pretônico);
- (ii) a vogal nasalizada é ligeiramente mais breve do que a oral.

Esses resultados, segundo eles, vão ao encontro da representação subjacente dos segmentos vocálicos nasais como bifonêmicos, isto é, V+Cnasal. Para os autores, o que ocorre é o alongamento compensatório, no qual a consoante nasal, postulada na base para a nasalidade contrastiva, é suprimida da representação fonética, transferindo seu traço [+nasal] para a vogal precedente e deixando, como vestígio na superfície, a maior duração.

Ao observarem a duração das consoantes seguintes às vogais orais e nasais, notaram que (iii) a duração mais longa da vogal nasal, em relação à oral correspondente, parece acarretar na diminuição da duração da consoante seguinte,

de maneira que a duração de uma vogal oral + consoante seguinte é praticamente igual a de uma vogal nasal + consoante seguinte. Esse terceiro resultado, segundo os autores, afeta os dois primeiros, pois o acréscimo na duração da vogal, quando antes de oclusiva, poderia ser interpretado, fonologicamente, como pertencente ao segmento seguinte.

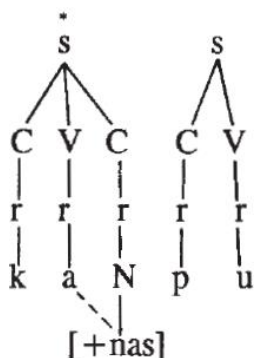
Os resultados do segundo *corpus* mostraram que (iv) o fenômeno de alongamento da vogal nasal em posição tônica e a redução da consoante seguinte não ocorrem em contexto de fricativa. Verifica-se, nesse caso, até (v) uma ligeira redução da vogal nasal em relação à oral. Conforme os autores, esses resultados não endossam o estatuto bifonêmico, mas também não o descartam, exigindo, assim, a formulação de novas regras para dar conta desses fatos fonéticos.

O último resultado, segundo Moraes e Wetzels (1992), corrobora, novamente, a interpretação bifonêmica (vogal oral + consoante nasal) da nasalidade vocálica do português: (vi) as vogais tônicas orais e nasalizadas em sílaba aberta são significativamente mais longas do que as átonas correspondentes, em média 70,5%. No entanto, as nasais, em posição pretônica, são um pouco mais longas do que as orais (23,9%) e do que as nasalizadas (35,7%) correspondentes. Para eles, seria necessário propor uma regra de epêntese de uma unidade temporal das sílabas tônicas abertas para explicar o fato de elas serem mais longas do que as átonas. Segundo os autores,

(...) no caso específico das vogais nasais, a tônica já teria os dois tempos na base, caracterizando portanto uma sílaba travada, que não é passível de ser afetada pela regra de alongamento acentual: suas duas posições temporais (C V) bloqueiam a aplicação da regra. Se a nasal for, entretanto, átona, uma regra tardia fará com que haja a perda de uma parte de uma posição temporal, dando conta assim do fato de a duração das nasais átonas estar entre as das demais átonas (orais ou nasalizadas) e das tônicas (MORAES, WETZELS, 1992, p.163).

Assim, consideram que a vogal nasal, passível de contraste, tanto em posição tônica quanto em posição átona, possui dois segmentos na base, V e N. O elemento nasal, (N), nasaliza a vogal anterior, como na Figura 1:

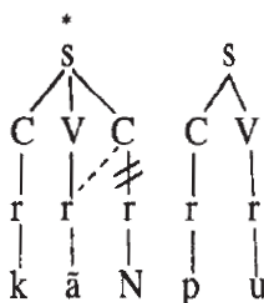
Figura 1: Processo de nasalização da vogal [ã] da palavra campo



Fonte: Moraes e Wetzels (1992, p. 163)

Após esse processo, a consoante nasal é desligada, propiciando um alongamento compensatório da vogal anterior, agora já nasalizada, a qual passa a ocupar duas posições temporais, conforme a Figura 2.

Figura 2: Processo de nasalização da vogal [ã] da palavra campo, ocupando duas posições temporais



Fonte: Moraes e Wetzels (1992, p. 163)

Por fim, reportam, ainda, que uma regra atribuiria parte da duração das oclusivas subsequentes às vogais nasais, o que explica o fato de as vogais nasais serem mais longas do que as suas contrapartes orais correspondentes, e também a perda de duração da consoante seguinte, verificada pelos autores. Essas regras, segundo eles, dão conta do fato de as sequências vogal oral + consoante e vogal nasal + consoante serem muito próximas em termos duracionais.

Todos esses fatos, segundo os autores, endossam a hipótese bifonêmica das vogais nasais, assumindo, portanto, que há, na representação desses segmentos, uma consoante nasal.

#### 2.1.1.5 Bisol (1998, 2002, 2013, 2016)

Bisol (1998, 2002, 2013, 2016) compartilha com Câmara Jr. (1977) a concepção acerca do estatuto fonológico das vogais nasais, isto é, o bifenêmico (V + Cnasal). Para a autora, o contraste fonológico ocorre:

- (i) entre a sílaba pesada da sequência VN e a sílaba leve de uma só vogal, como em *rim/ri*, e
- (ii) em ditongos, somente entre presença e ausência da nasalidade, como em *mão/mau*.

No entanto, apesar de seguir os mesmos pressupostos de Câmara Jr., faz sua análise tendo como base a Fonologia Lexical e entende que a nasalização fonológica acontece em dois processos: o lexical e o pós-lexical, ou o de estabilidade e o de assimilação, ou o do nível da palavra e o da raiz, respectivamente. O primeiro “desassocia a nasal tautossilábica, sem traços articulatorios, para reassociá-la à rima, de onde percola até os elementos terminais” (BISOL, 2002, p. 503), gerando ditongos nasais; enquanto o segundo é um processo de assimilação em N, que se espraia para a vogal antecedente, gera vogais nasais e ocorre nos demais contextos. Nos dois casos, no entanto, pressupõe-se, na subjacência, uma vogal oral seguida de uma consoante nasal subespecificada.

Segundo a autora, o Efeito de Estabilidade (GOLDSMITH, 1990 *apud* BISOL, 1998, p.28), relativo aos ditongos nasais, é imprescindível para explicar a nasalidade local presente em línguas como o português e o francês. Por meio dele, “autossegmentos são preservados como flutuantes, quando desassociados, até que possam reassociar-se a unidades fonológicas vizinhas” (BISOL, 1998, p. 28). Nesta linha, a autora defende que o receptor dessa nasalidade flutuante é a rima, já que não há rimas parcialmente nasalizadas, apenas sobre seu núcleo ou sobre sua coda, como em *\*irmão/\*irmão*, mas sim *irmão*, em que a rima está toda envolvida pela nasalidade.

Bisol (2002) lança mão dos mesmos argumentos utilizados por Câmara Jr. (1977) para defender o estatuto bifenêmico:

- (i) a ausência de vogal nasal em hiato;
- (ii) a desnalização do prefixo –in quando antes anterior à líquida, como em *in + legal = ilegal*; e
- (iii) a realização da vibrante forte sempre depois da vogal nasal, como em *genro*.

Acrescenta, ainda, a ausência de vogal nasal na sílaba pré-final de proparoxítonas, como em “capénga”, e não “cápenga”; e o bloqueio ao sândi, como em *lã amarela* – \*[lãmarela].

Focando na nasalidade por assimilação de uma consoante nasal local, aquela que gera, na concepção da autora, vogais nasais, assim como Câmara Jr. (1977), explica que as variantes de /N/ são condicionadas pelo segmento vizinho da direita ou da esquerda, isto é, pela obstruinte posterior, como em *taNgo* > *tango* > *tã:go*, em que há nasal interna, a qual pode ser apagada com duração compensatória; ou pela vogal precedente, como em *omeN* > *omey* > *omeĩ*, em que há nasal externa. Quando antes de líquida, tende a tomar os traços da vogal anterior, estabelecendo, assim, uma relação de homorganicidade.

Para ela é, então, no componente pós-lexical, isto é, após a formação da palavra, que se situa essa especificação de /N/, e a possibilidade de variação tanto em sílaba tônica quanto em sílaba átona é o indício de sua natureza pós-lexical. A autora, assim como outros estudiosos, como Mateus e Andrade (2000), defende, portanto, que não há vogal nasal lexical no português, isto é, esse segmento não ocupa posição de núcleo silábico na língua, sendo representado, na subjacência, pela estrutura /VN/. A seção a seguir trata, justamente, do trabalho citado.

#### 2.1.1.6 Mateus e Andrade (2000)

Os autores, assim como muitos outros, iniciam a discussão sobre o estatuto fonológico dizendo que “*portuguese nasal vowels raise difficult questions*<sup>6</sup>” (p.17) e assumem, desde o princípio, que não há vogais nasais subjacentes no português. Baseando-se na teoria autosegmental e a fim de sustentar a sua hipótese, apresentam três argumentos. O primeiro deles, compartilhado pelos estudiosos citados nas seções anteriores, diz respeito à pronúncia de (r) quando após uma vogal nasal, que sempre será de [R], padrão esperado para uma sílaba terminada por consoante, como em *enrolo*, e não por uma vogal, em que o padrão seria [r], como em *coral*.

O segundo diz respeito aos prefixos in- e im-, cujos comportamentos são diferentes a depender do contexto posterior. Em *intenção*, por exemplo, é produzido

---

<sup>6</sup> “As vogais nasais portuguesas levantam questões difíceis” (tradução nossa)

como uma vogal nasal, já que o seu contexto posterior é consonantal; em *inacabado*, é produzido como vogal oral seguida de consoante nasal, isto é, a nasalidade vocálica desaparece, já que seu contexto posterior é vocálico. O mesmo ocorre com os ditongos, como em *som* – *sonoro*, *leão* – *leonino*, nos quais também fica claro, na visão dos autores, que o resultado é uma vogal oral seguida de consoante nasal por conta de sua derivação vir de formas subjacentes que carregam o /N/, como /'soN/ e /le'aoN/. Os autores explicam que esses prefixos têm somente uma forma subjacente, a qual é foneticamente percebida distintamente por conta do contexto adjacente.

O terceiro argumento tem relação com a não possibilidade de haver uma palavra proparoxítona se a penúltima sílaba tiver uma vogal nasal, como em *rápido*, mas não \*[rapĩdu]. Isso ocorre, segundo eles, porque as sílabas pesadas pré-finais não podem receber o acento e, no caso das vogais nasais, as sílabas são pesadas, para esses autores, por conta da consoante nasal subjacente, o que atrai o acento.

Caracterizada a nasalidade pelos autores como “*one of the most challenging aspects of Portuguese*” (p.130), dizem ser o processo, na verdade, o espriamento do traço [nasal] de um autossegmento flutuante — chamado assim por não estar diretamente ligado a *tier* acima — para a sílaba antecedente, o qual busca ancoragem a algum constituinte da sílaba, podendo ser o núcleo, o *onset*, ou até mesmo elidido. Para pensar melhor sobre essa afirmação, dividem as vogais nasais em duas categorias:

- (i) *stressed nasal vowels* não final e final, como em *entre* e em *fim*, respectivamente; e
- (ii) *pre-stressed*, como em *cantar*.

A característica nasal do segmento é preservada, nesses casos, apesar de sua não associação a uma posição esqueletal. O domínio do autossegmento nasal flutuante é o núcleo a sua esquerda e, assim, /N/ espalha sua característica nasal sobre ele, o que resulta em uma sílaba leve. Desse modo, defendem não haver vogais nasais lexicais no PB, isto é, esses segmentos não estão ligados diretamente ao núcleo silábico, criando, assim, a estrutura /VN/ na subjacência. O mesmo, segundo os autores, pode ser aplicado ao português europeu.

A seção a seguir dá início à apresentação e à descrição de trabalhos cujos autores defendem o estatuto monofonêmico da nasalidade. O primeiro deles, de

---

<sup>7</sup> “um dos aspectos mais desafiadores da língua portuguesa” (tradução nossa)

Lüdtke (1953), embora com análises bastante incipientes, junta-se ao número pequeno de estudiosos que acreditam ser plena a vogal nasal.

## 2.1.2 Estatuto monofonêmico (ṽ)

### 2.1.2.1 Lüdtke (1953)

Lüdtke (1953, p.211) afirma serem as vogais nasais “os exemplos mais conspícuos de ambígua interpretação fonemática”. Sob o viés estruturalista, assume, desde o princípio, haver, no português europeu, oito vogais orais /a, ɐ, e, ε, o, ɔ, i, u/ e cinco vogais nasais /ẽ, õ, ẽ, ĩ, ũ/. Seus argumentos para defender a hipótese monofonêmica baseiam-se (i) nos pares mínimos formados com os segmentos vocálicos nasais e (ii) na sua posição de tonicidade. À época, salienta o fato de as vogais nasais estarem em desenvolvimento do ponto de vista diacrônico a fim de formarem fonemas independentes, embora isso ainda não tivesse ocorrido. O autor diz ser possível prever que, em determinado momento, o português teria a mesma oposição encontrada em francês (*beau* /bo/ – *bon* /bɔ̃/ – *bonne* /bɔ̃n/), isto é vogal oral: vogal nasal: vogal oral + consoante nasal, como em *afim* /e.ʔĩ/ – *afine* /e.ʔin/. Assim, segundo ele, as vogais nasais do português “figurariam como entidades de todo autônomas no sistema fonemático” (p.213).

Apesar de indicar os critérios de análise, como a distintividade apresentada em relação às vogais orais, que corrobora a sua interpretação monofonêmica, o autor não traz exemplos de pares mínimos, facilmente encontrados e, inclusive, mencionados por Câmara Jr. (1953) à mesma época, como *junta/juta*, *cinto/cito*, *lenda/leda*. Quanto ao critério (ii), referente à posição de tonicidade, somente menciona a impossibilidade das vogais /a/ ou /ɐ/ e /ẽ/ funcionarem, no português europeu, como alofones em posição átona de mesmo contexto. Podemos inferir, a partir dessa informação, a existência de pares mínimos como *tampar* /tẽpar/ - *tapar* /tepar/, em posição átona, e *tanto* /tẽto/ - *tato* /teto/, os quais possibilitam, portanto, mudança de significado, funcionando como fonemas, e não como alofones.

A análise de Lüdtke (1953), como pode ser observado, é bastante incipiente. Os argumentos utilizados pelo autor somente identificam que há nasalidade vocálica distintiva no português e não explicam, por exemplo, a diferença entre elas e as



nasalizadas. A grande questão é, no entanto, como **interpretar** essas vogais fonologicamente. Para isso, por se tratar de um assunto extremamente complexo, dito por muitos estudiosos, seriam necessárias maiores explicações acerca dos contextos em que esses segmentos aparecem na língua, sua posição silábica, suas possibilidades de tonicidade, processos em que podem ocorrer ou variar, comparações com outras línguas, o que fez, de forma clara e detalhada, no mesmo ano, relativo ao português do Brasil, Câmara Jr. (1953).

A seção a seguir apresenta o trabalho de Tláskal (1980) para a defesa do estatuto monofonêmico da nasalidade. Seu estudo é bastante interessante porque compara os argumentos contra a vogal plena na língua portuguesa com ocorrências dos mesmos fenômenos na língua francesa, conhecida, por muitos, por ter a vogal nasal na subjacência.

#### *2.1.2.2 Tláskal (1980)*

Tláskal (1980), em seu trabalho, apresenta uma visão dinâmica para as vogais nasais no português e afirma que as interpretações fonológicas não podem subestimar as manifestações fonéticas concretas de uma língua se o objetivo for buscar correspondência na realidade linguística. Cita, para isso, a Escola de Praga, cujas concepções têm como base a língua real e em constante mudança, a qual tem fundamentalmente fins comunicativos.

O autor menciona Câmara Jr. (1953), Barbosa (1962, 1965), Mateus (1975), entre outros autores que estão de acordo com o estatuto bifonêmico, traz os argumentos elencados nesses estudos para a referida interpretação fonológica e apresenta os contra-argumentos para cada um deles. Bastante interessante é o fato de Tláskal (1980) buscar esses contra-argumentos no francês, língua sobre a qual a maioria dos estudiosos concorda, indubitavelmente, com a existência de vogais nasais fonológicas. Isso ocorre, principalmente, com o trabalho de Câmara Jr. (1953), cuja argumentação gira em torno de tal fato ocorrer no francês, e não no português. Tláskal (1980), no entanto, mostra que no francês também ocorrem muitos fenômenos análogos aos da língua portuguesa, porém naquela língua não há dúvidas, por parte da literatura, quanto à existência fonológica de vogais nasais.

O sistema de vogais nasais do português, segundo ele, não pode receber somente **uma** (grifo nosso) interpretação para toda a variabilidade que apresenta, embora concorde que ter o arquifonema /N/ ou a consoante nasal subespecificada é mais econômico do que as cinco vogais nasais incluídas no sistema da língua portuguesa. No entanto, questiona a verdadeira existência dessa consoante nasal, já que ela quase nunca se concretiza, sendo substituída por processos de nasalização da vogal anterior, por glide consonântico, e tornando-se, às vezes, quase imperceptível.

Câmara Jr. (1953) faz uso do exemplo da realização fonética de /s/ em *pensar* para explicar que a não sonorização da consoante intervocálica indica que a sílaba anterior a ela é fechada, isto é, contém uma consoante nasal, o que nos remete ao estatuto bifonêmico, ao contrário do que ocorre, por exemplo, com *pesar*. Tláskal (1980) salienta, no entanto, que o mesmo ocorre com o francês, *penser*, e que Câmara Jr. (1953) não duvida da existência de vogais nasais nessa língua. Esse argumento é, inclusive, abandonado por Câmara Jr. (1977) em obra posterior, na qual faz uma análise sincrônica da nasalidade vocálica. Barbosa (1965) utiliza o argumento da não ocorrência da crase na sequência vogal nasal + vogal oral para reforçar o estatuto bifonêmico, como em *lã azul* – [lãazul]. Tláskal (1980) lembra, no entanto, que em francês o processo é semelhante: uma vogal nasal diante de uma vogal oral perde completa ou parcialmente a sua nasalidade, gerando uma consoante nasal plena intercalada entre duas vogais, como em *mon ami* – [mɔnami].

Mateus (1975) faz uso das derivações prefixais (*importante*, *inacabado*) e do parentesco semântico (*fim* – *finalizar*) para sustentar a sua hipótese de estatuto bifonêmico das vogais nasais. Tláskal (1980) salienta, porém, que o mesmo ocorre em francês: *impressioné*, *inadaptable* e *fin-finir*, *don-donner*, *son-sonner*. Da mesma forma, o autor acredita que o argumento de Barbosa (1962, 1965) relativo às vogais nasalizadas, como em *ano*, não sustenta a hipótese bifonêmica. Ter uma consoante nasal heterossilábica, na verdade, segundo ele, somente fortalece que a vogal nasalizada é uma variante da vogal oral. Assim, para Tláskal (1980), o grande problema das análises de Câmara Jr. (1953), Mateus (1975) e Barbosa (1962, 1965) é que elas não têm como base as manifestações fonéticas da língua, isto é, consideram mais importantes as manifestações no nível abstrato, que têm muito pouco em comum com a língua viva. Logo, por que não considerar as manifestações concretas, de superfície?

Para Tláskal (1980), a nasalidade vocálica pode ocorrer em cinco níveis:

- (i) vogal nasal pura antes de pausa, como em *lã* e *vim*, às vezes também antes de fricativa, como em *trânsito*;
- (ii) vogal nasal + glide consonântico nasal antes de uma consoante que não oclusiva, como em *lançar* e *cânfora*;
- (iii) vogal nasal + consoante nasal, sob forma de apêndice consonântico antes de oclusiva, como em *canto* e *campo*, considerando-se, nesse caso, a consoante nasal como um elemento não distintivo fonologicamente;
- (iv) vogal nasal não acentuada que se realiza como uma vogal oral no português do Brasil, como em *irmã* e *órfã*; e
- (v) nasalização da vogal por conta de uma consoante nasal heterossilábica que não sofre modificações, como em *ano* e *cama*.

Segundo ele, em (i) temos o ponto central da nasalidade vocálica em português; em (ii) temos o aspecto transitivo, já que, por vezes, o glide nasal pode ficar visível no espectrograma; em (iii) temos a periferia, pois a consoante nasal se enfraquece, dando espaço à vogal nasal pura; em (iv) temos um contexto também periférico, embora diferente de (iii), pois, aqui, a direção é ao centro, ou seja, à criação da vogal nasal pura; e em (v) temos também um contexto de periferia, já que a vogal nasalizada é uma variante facultativa da vogal oral.

Observar essas diferentes manifestações concretas, segundo o autor, e seus diferentes níveis de nasalização, evidencia o quanto não é correto ter somente uma interpretação para todos esses casos. Para ele, portanto, o importante é estabelecer componentes centrais, transitivos e periféricos de um sistema em desequilíbrio, neste caso, o das vogais nasais do português, cuja movimentação nos leva à criação de vogais nasais puras.

Tláskal (1980), ao chamar o dinâmico e a estreita relação entre o fonético e o fonológico em seu trabalho, parece ir ao encontro de preceitos base da FonGest que surgiriam no futuro e parece entender o que, ao nosso ver, está bastante claro: a representação vem da ação e esta, por sua vez, é o principal componente da fala, isto é, da língua viva e real, como dito por ele.

A seção a seguir apresenta o trabalho de Costa e Freitas (2001), o qual traz dados de produções de crianças servindo como base para as suas reflexões.

### 2.1.2.3 Costa e Freitas (2001)

Os autores portugueses Costa e Freitas defendem, em seu trabalho, a natureza monofonêmica das vogais nasais. Para eles, a nasalidade está fortemente representada no *input* das crianças portuguesas, o que permite observar a estabilização do seu funcionamento no processo de aquisição e, assim, prever o que ocorre na gramática dos adultos. Buscam, no estudo, entre outros objetivos, listar evidências empíricas para as hipóteses discutidas na literatura acerca da nasalidade fonológica do português europeu. Assumem, para isso, que:

- (i) crianças que têm contato com um *input* sem vogais nasais acabam nunca produzindo esse tipo de segmento;
- (ii) crianças que estão adquirindo um sistema com vogais nasais começarão a produzir, primeiramente, vogais orais para, somente após, haver a emergência das vogais nasais; e
- (iii) a proeminência das vogais nasais no *input* da criança será responsável pelas condições da sua emergência, isto é, quanto mais fortemente estiverem representadas no *input*, mais cedo terão estabilidade no processo de aquisição.

Dessa forma, observaram os dados de dez crianças portuguesas monolíngues com idades entre 0;10 – 4;7. O corpus foi constituído de forma longitudinal transversal e foi recolhido em situação espontânea por meio de sessões que duravam cerca de 30 a 60 minutos.

Foneticamente, das 14 vogais do português europeu, 5 são vogais nasais lexicalmente distintas no sistema da língua, ocorrendo em palavras sem consoantes nasais lexicais, como em *r[õ]da* e *b[ã]da*, opostas a, respectivamente, *r[o]da* e *b[õ]da*. Ao contrário do português do Brasil, no português europeu não há vogais nasalizadas, isto é, vogais afetadas pela consoante nasal heterossilábica, como em *d[õ]no*, mas *d[o]no* em PE. Esses segmentos recebem três hipóteses de interpretação fonológica relembradas pelos autores:

- (i) a nasalidade da vogal é assimilada a partir de uma consoante nasal em coda, seja pelo arquifonema (MORAIS-BARBOSA, 1962), por meio de regras transformacionais (MATEUS, 1975; ANDRADE, 1977) ou por uma C [+nasal] que se sobrepõe a [-vocálico, +soante] (WETZELS, 1997);

- (ii) um autosegmento nasal encontra-se associado ao constituinte Núcleo (ANDRADE, 1994); e
- (iii) o traço [nasal] encontra-se lexicalmente associado ao segmento vocálico (FREITAS, 1997).

A hipótese três, além de concordar com a existência de vogais nasais fonológicas e as lexicalizar no português europeu, o que, segundo os autores, é coerente com a sua natureza distintiva, é também com a qual mais estão de acordo. Para confirmar ou não essa hipótese, portanto, lançaram mão da análise e descrição de dados de aquisição.

Observaram, em seus dados, que 22% das palavras-alvo que constituíam a base de dados trabalhada tinham vogais nasais, o que mostra que as crianças selecionam vogais nasais para sua produção desde o início. Porém, esses segmentos não estão totalmente estabilizados no início da produção, sendo muitos deles produzidos como orais, como em *dente* - /'dêti/, produzido como [teti] por Luís (1;11.20). A mesma estratégia é utilizada para produzir os ditongos nasais, como em *mão* - /'mãũ/, produzido por Inês (1;3.6) como [ma]. O uso de vogais e ditongos nasais estabiliza-se depois, na idade de 2;11.2 de Luís, por exemplo, que passou a produzir, para a palavra *branca*, [brẽka], e para a palavra *mãe* duas opções, porém ambas com a presença da vogal nasal: [mẽj] ou [mẽ]. Os dados apontaram que as crianças apresentam capacidade de articular o gesto nasal desde muito pequenas, mas somente após ocorre a estabilização da produção das vogais nasais.

Além disso, os autores salientam, como argumento para o estatuto monofonêmico, a natureza dos erros das crianças na tentativa de produção de uma vogal nasal. Foram quatro os tipos:

- (i)     ĩ □ V
- (ii)    ĩẽ □ V
- (iii)   ĩẽ □ ã
- (iv)    ĩẽ □ V

Para os autores, se a nasalidade fosse consonântica, como dito por aqueles que defendem a hipótese bifonêmica, se esperaria erros frequentes do tipo ã □ VC, o que não ocorre em seus dados, sobretudo quando o constituinte coda fica disponível na produção. Ademais, se a coda fosse realmente consonântica, segundo os autores, seriam evitadas as palavras-alvo com vogais nasais nos estágios iniciais, assim como

fazem com codas fricativas (FREITAS, 1997). Segundo Costa e Freitas (2001, p.97), sílabas com coda em padrão VC “não encaixam no padrão universal da Rima (padrão V), o único disponível nos estágios iniciais de produção, fato que leva as crianças a evitarem estruturas-alvo com Codas fricativas, através do uso da estratégia de seleção”. Em seus dados, foi observado que as vogais nasais são produzidas desde muito cedo, como no caso de João (10 meses) e Inês (11 meses), o que significa que essa estrutura é produzida no único padrão disponível naquela faixa-etária, isto é V, e não VC, como se esperaria na hipótese bifonêmica.

O erro mais comum observado nas produções das crianças, na referida pesquisa, é a substituição das vogais nasais pelas vogais orais, porém, quando a nasalidade é produzida, é associada de forma exclusiva ao segmento vocálico que é nasal na palavra-alvo, isto é, nenhuma outra vogal recebe a nasalidade. Isso, para os autores, reforça a natureza lexical da vogal e discorda da representação da nasalidade como autossegmento flutuante, como defendia Andrade (1994), pois, se assim o fosse, a nasalidade seria associada a outras vogais da palavra, o que não ocorreu. Poder-se-ia esperar, também, observando a nasalidade como autossegmento, o recebimento do acento, como ocorre com vogais orais, isto é, as crianças acentuam outras vogais que não a vogal de fato acentuada da palavra-alvo, o que também não foi observado. Para os autores, outro argumento que contraria a hipótese da nasalidade como autossegmento é o de que, ao contrário do PB, não ocorre, em PE, vogais nasalizadas pela consoante seguinte adjacente, como em *cana*. Assim, no PE, há ausência de difusão de nasalidade pela consoante para a vogal anterior.

A economia do sistema é outra questão mencionada para defender a hipótese monofonêmica. A hipótese (i), referente à nasalidade da vogal assimilada por consoante em coda, lida com dois níveis de representação: o da rima e o segmental; a hipótese (ii), relativa a um autossegmento nasal associado a um constituinte, lida também com dois níveis representacionais: o do segmento e o do autossegmento; a hipótese (iii), com a qual concordam, envolve um nível, o segmental, e reduz, portanto, o número de operações no processamento das vogais nasais e, conseqüentemente, na sua representação.

No entanto, não parece ser possível afirmar, somente com as análises referidas acima, para os autores, com qual das duas propostas a nasalidade mais se alinha, se à autossegmental, em que um autossegmento nasal é associado à rima, ou se à análise que defende que o traço [nasal] está lexicalmente associado às vogais. Para

tanto, acreditam ser possível fazê-lo por meio da Teoria da Optimidade (OT) (Prince e Smolensky, 1993). Assim, analisam os dados das crianças, focando no caso dos ditongos, crescentes e decrescentes, para buscar evidências acerca das vogais nasais, baseados na referida teoria. Perceberam, com isso, que a melhor análise é, realmente, aquela da nasalidade associada ao segmento, já que não faz previsões erradas, e também por ser a que apresenta menos problemas do ponto de vista empírico.

Como é bastante enfatizado pela literatura, analisar dados de aquisição é fundamental para que se possa refletir acerca do que ocorre na gramática dos adultos. Ao contrário do que foi majoritariamente feito pelos estudos que defendem o estatuto bifonêmico, há, aqui, uma pesquisa que faz uso de dados reais, longitudinais, tratados em uma análise quantitativa, os quais colaboram fortemente, ao nosso ver, com argumentações mais sustentáveis acerca de uma ou de outra categoria fonológica. Dessa forma, as produções das crianças portuguesas possibilitaram argumentos (p. 108): “(i) a favor da natureza vocálica da nasalidade e contra o seu estatuto consonântico; (ii) contra a representação da nasalidade na coda; (iii) a favor de uma análise em que a nasalidade é associada ao nível segmental e contra uma análise da nasalidade em termos autosegmentais.”

A seção a seguir dá início à apresentação dos trabalhos que defendem o estatuto bifonêmico da nasalidade vocálica do português brasileiro, porém composto por (i) uma vogal oral e uma nasal ou por (ii) uma vogal oral e um glide nasal homorgânico.

### 2.1.3 Estatuto bifonêmico (V+ĩ) e (Vo+glide nasal homorgânico)

#### 2.1.3.1 *Parkinson (1983)*

Diferentemente de quase a totalidade da literatura, Parkinson (1983) acredita que as vogais e os ditongos nasais do português, neste caso, europeu, têm estatuto bifonêmico, porém constituído por duas vogais, uma oral e outra nasal, o que chama de “posição intermediária”, VV.

Para ele, as vogais nasais são verdadeiros ditongos, os quais constituem sílabas abertas, já que não considera esse caso como o de semivogais, as quais são

vistas como consoantes e, portanto, constituem sílabas fechadas. Segundo o autor, os ditongos orais (*peito*), monotongos nasais (*fã*) e os ditongos nasais (*pão*) derivam da mesma estrutura fonológica, isto é, V+V em sílaba aberta, e têm, portanto, um núcleo silábico complexo. A diferença está, porém, na qualidade do segundo segmento que faz parte dessa estrutura, e não na quantidade desses elementos.

No caso dos ditongos orais, o segundo elemento é oral e, no caso dos monotongos e ditongos nasais, o segundo elemento é sempre nasal. Apesar de tanto a análise VN quanto a VV afirmarem que a nasalidade dos ditongos e monotongos está na parte final da sílaba, a primeira considera que a força da nasalidade de uma vogal nasal é inversamente proporcional à proeminência da consoante nasal, isto é, o nível de nasalidade da vogal depende do nível de apagamento da consoante nasal final. Segundo Parkinson (1983, p.160), “a segunda, porém, prevê que qualquer transição consonantal será a conversão da segunda parte do ditongo subjacente para uma articulação mais consonantal, o que reduz o comprimento da porção nasal do núcleo automaticamente.”<sup>8</sup>

A partir dessa interpretação quanto à constituição fonológica das vogais nasais, apresenta alguns argumentos para defender a sua hipótese bifonêmica (V+ ỹ):

- (i) por meio da representação /vỹ/ proposta pelo autor, é possível prever corretamente o fato de a nasalidade de um monotongo ou ditongo nasal estar localizada na última porção do núcleo silábico, como já corroborado pela fonética instrumental;
- (ii) a análise Vỹ, segundo ele, colabora para melhor estabelecer a relação entre certos monotongos e ditongos deles derivados em final de palavra, como em bem > bẽj. Ao invés de introduzir um glide, apenas uma regra é aplicada, a qual altera a qualidade do segundo elemento vocálico; e
- (iii) considerar Vỹ o estatuto fonológico das vogais nasais facilita na representação adequada do processo de desnasalização de vogais nasais finais átonas, como em [‘ɔrfẽ] e [‘ɔrfa], e a monotongação e desnasalização de ditongos nasais átonos, como em [‘omẽj] e [‘omi]. O que ocorre, conforme o autor, é o apagamento do segundo elemento vocálico, justamente o que carrega a nasalidade.

---

<sup>8</sup> Tradução nossa para “any consonantal transition will be a conversion of the second portion of the underlying diphthong into a more consonantal articulation, which will automatically reduce the length of the nasal portion of the nucleus.” (PARKINSON, 1983, p. 160)



Além de apresentar os seus argumentos, Parkinson (1983) tenta refutar aqueles elencados para a hipótese bifonêmica (Vo + Cn). São eles:

- (i) distribuição das variantes fricativas das oclusivas sonoras no português europeu, levantada por Morais-Barbosa (1962);
- (ii) crase entre vogal em final de palavra e vogal que inicia a palavra seguinte;
- (iii) distribuição dos fonemas vibrantes; e
- (iv) surgimento de uma consoante nasal em final de palavra seguida de outro vocábulo.

Em relação ao primeiro, o autor diz ser incorreto tratar, como um argumento fonológico para sustentar a hipótese bifonêmica (VN), a mudança de /b d g/ para /β ð γ/, que ocorre em posição intervocálica, mas não depois de sílaba fechada ou de vogal nasal. Além dessas oclusivas terem mais de um alofone, cuja distribuição não é clara, ele explica que a fricatização das oclusivas sonoras ocorre automaticamente quando essas consoantes são articuladas de forma mais relaxada, e isso é relativo ao contexto fonético, e não ao fonológico. Para o autor, portanto, usar o referido argumento para defender uma análise fonológica é simplificar demasiadamente os fatos. Em relação ao segundo argumento, mais uma vez, Parkinson (1983) diz serem os fatos tratados de forma muito simples, quando não é o que ocorre em relação à crase. Para ele, há diferentes graus dessa elisão e uma escala de resistência à contração, a qual leva em conta os parâmetros de acento e *clisis*. Os ditongos decrescentes e as vogais nasais, segundo ele, são os elementos mais resistentes, o que é um indício de derivarem da mesma base. Ainda, relembra o trabalho de Almeida (1976) que, percebendo que o acento inibia a contração, gravou e transcreveu a frase “*esta lã azul é uma porcaria*”, colocando a famosa sequência *lã azul* em contexto frasal que não atraísse o acento. Observou, dessa forma, em seus dados, a contração.

O terceiro argumento, não tão fortemente refutado, diz respeito aos fonemas vibrantes, isto é, o uso da vibrante forte quando depois de uma vogal nasal, como em *genro*, enquanto entre vogais orais tem-se, de uma maneira geral, a vibrante fraca, como em *couro*. Parkinson (1983) diz ser necessário considerar mais um nível fonológico de análise para explicar essa diferença. Para ele, em um nível mais abstrato, as vogais nasais poderiam funcionar como vogal mais consoante nasal, enquanto, em outros, funcionariam como ditongos. Em relação ao quarto argumento, o autor salienta o fato de consoantes nasais pós-vocálicas serem encontradas não só dentro de uma palavra, mas também entre palavras. Para isso, traz o exemplo de *irmã*

*bonita* –[ir'mẽmbu'nite] e diz ser um constrangimento, para qualquer descrição gerativa, o fato de afirmar que essas consoantes nasais estão retidas na subjacência, já que em nenhum estágio de derivação da palavra *irmã* ou de *irmã bonita* há essa consoante nasal em final de palavra, como pode ser visto a seguir, conforme Mateus (1975, p.51).

/irmana/

Nasalização - irmãa

Apagamento de N – irmãa

Contração – irmã

Outras regras – [ir'mẽ]

Assim, segundo ele, ao observarmos a derivação, se há uma consoante nasal entre as palavras *irmã* e *bonita*, não há possibilidade de ser uma consoante nasal fonológica, mas, sim, o resultado de algum processo de epêntese de glide. Se é admitida uma regra de epêntese de glide, também deve ser admitida a discussão dessas consoantes nasais estarem de fato representadas ou de serem inseridas.

Além disso, para sustentar a sua análise de que as vogais nasais são, na verdade, ditongos, salienta o fato de não haver ressilabificação quando há a presença de um ditongo ou de uma vogal nasal (vogal oral + vogal nasal). A sequência *sal* e *pimenta*, quando produzida, recebe a seguinte divisão silábica ['sa.li.pi.mẽ.tẽ]. Como pode ser observado, o [l] final de *sal* passa para a sílaba seguinte, o que não ocorre se houver, ali, um ditongo ou uma vogal nasal, como em *saia* – ['sai.ẽ], em *comeu* e *bebeu* – [ku.'meu.i.be.beu] ou em *lã azul* – [lẽ.ẽ.'zul]. Segundo ele, portanto, a divisão de sílabas é consistente com a estrutura silábica na indicação de que os segundos elementos dos ditongos e das vogais nasais são mais ligados aos núcleos das sílabas do que às consoantes. Isso mostra, conforme o autor, o quão errado estava Barbosa (1965) em argumentar sobre a existência de um fonema semivocálico baseado na ideia de que ele comuta apenas com consoante, como em *saia* e *sala*.

O autor diz ser necessário, portanto, o reconhecimento de vários níveis de estrutura fonológica e que são claros, para ele, pelo menos três: o arquifonêmico, o fonêmico e o fonético. Por fim, salienta o fato de, por quase um século, os fonéticos abordarem o estatuto fonológico das vogais nasais baseados na existência ou não de uma consoante nasal pós-vocálica. Segundo ele, muitos fonéticos detectaram segmentos pós-vocálicos nasais (Viana, 1892, 1903a; Nobil, 1903; Guimarães, 1927;

Stevens, 1954; Head, 1964; Almeida, 1976 *apud* PARKINSON, 1983) e os representavam como consoantes porque “*that is all they expected to find*”<sup>9</sup> (PARKINSON, 1983, p. 175). Para o autor, portanto, transições não consonantais são facilmente observáveis quando os dados são tratados a partir de um sistema de transcrição mais restrito e uma gama mais ampla de opções em mente.

A seção a seguir trata do trabalho de Guimarães e Nevis (2013), o qual, ao nosso ver, é bastante inovador e diferente do que se via até então na literatura da área para a defesa de um ou outro estatuto.

### 2.1.3.2 Guimarães e Nevins (2013)

Guimarães e Nevins (2013), em seu artigo denominado “*Probing the representation of nasal vowels in Brazilian Portuguese with language games*”, demonstraram que as vogais nasais do português são, como dito por Câmara Jr. (1953), bifonêmicas, compostas por um segmento oral e outro nasal. Segundo os autores, Câmara Jr. estava 80% certo e só não totalizou a porcentagem porque /ã/ é a única vogal monofonêmica dentre as cinco e porque as outras têm, em “N”, não uma consoante nasal, mas um glide nasal homorgânico, podendo ser [ɲ] ou [w̃].

Os autores dão início ao seu trabalho trazendo alguns argumentos para rebater os elencados por Câmara Jr. (1953), como o referente à consoante nasal que aparece na palavra derivada, *lã/laneiro*. Segundo Guimarães e Nevins (2013), essa mesma consoante aparece em outras derivações, como *tupi/tupinista*, *faraó/faraônico*, cuja origem não pressupõe uma vogal nasal. Além disso, o contrário também ocorre, pois temos *cupim* e *cupinzeiro*, e não \**cupineiro*. Para os pesquisadores, os exemplos de Mattoso não explicam a origem da nasalidade vocálica do português brasileiro nem a presença de uma consoante nasal subjacente.

Em seguida, os autores explicam que os jogos transformacionais de linguagem por eles propostos e inventados representam “transformações puras” que colaboram na “*inspection of otherwise undetected moments in the phonological derivation*”<sup>10</sup> (p. 157), o que também já foi feito por Chomsky e Halle (1968) e Rizolo (2007). Segundo

---

<sup>9</sup> “isso é tudo que eles esperavam encontrar” (tradução nossa)

<sup>10</sup> “inspeção de momentos não detectados na derivação fonológica” (tradução nossa)

Ohala (1986 *apud* GUIMARÃES, NEVINS, 2013), esses jogos “are some of the most revealing ways to explore phonotactic rules and representations”<sup>11</sup> (p. 165).

O primeiro jogo proposto pelos autores aos informantes foi chamado de “O-*Replacement game*”, o qual implica na substituição de todas as vogais das palavras por um [o], assim, visualizavam as palavras Universidade Federal do Paraná, que ficariam, com a troca, conforme exemplificado pelos autores, Onovorsodôdo Fodorôl do Poronô. Os participantes passaram por 45 minutos de teste, sem exposição às vogais nasais. Esperavam, dessa forma, a fim de corroborar um ou outro estatuto, os seguintes resultados para a palavra *alecrim*: [o.lo.'kro] se monofonêmico ou [o.lo.'krõw] se bifonêmico.

No primeiro resultado, tem-se uma substituição simples de uma vogal por outra, tendo em vista o leque de doze vogais subjacentes disponível para aquele informante. No segundo resultado, isto é, bifonêmico, em que há, teoricamente, uma vogal oral seguida de uma consoante nasal, deve ocorrer o mesmo, isto é, o processo de nasalização e depois de exclusão, previsto por Câmara Jr. (1953), chegando a uma vogal nasalizada em posição final. Segundo os autores, esse resultado pressupõe que o jogo efetua a substituição anteriormente aos outros processos previstos por Câmara Jr. (1953) para a nasalização.

/boN/ representação subjacente  
bõN efeito da nasalização regressiva  
bõ exclusão do arquifonema nasal final  
[bõ] forma de superfície

Participaram desse jogo 10 informantes da Universidade Federal do Paraná. Cada participante produziu 110 palavras oxítonas. Dessas, 45 tinham vogais nasais finais (9 de cada) e 65 eram *fillers*<sup>12</sup>. Cada informante fez isso três vezes, totalizando 330 produções, sendo que 135 continham o foco do trabalho, as vogais nasais. As respostas foram gravadas e, posteriormente, três juízes ouviram para averiguar se se tratava ou não de produções com vogais nasais. Quando houve discrepância entre as respostas dos juízes, foi realizada uma análise via espectrograma.

---

<sup>11</sup> “são algumas das formas mais reveladoras de explorar as regras e representações fonotáticas” (tradução nossa)

<sup>12</sup> Distratores, utilizados para desviar o foco do objeto de trabalho.

Tabela 1: Porcentagens de resultados dos dez participantes do estudo para “O Replacement game”

nasal vowel in the input	% of realization as [õw̃]	% of realization as [o]
[ĩ]	99.6%	0.4%
[ẽ]	99.6%	0.4%
[õw̃]	98.5%	1.5%
[ũw̃]	96.6%	3.4%
[ẽ]	34.8%	65.2%

Fonte: Guimarães e Nevins (2013, p. 166)

Esses resultados, segundo os autores, exceto para a vogal baixa, indiciam o estatuto bifonêmico da nasalidade, já que as porcentagens para o aparecimento de um segundo elemento nasal no *output* são maiores. Os pesquisadores chamam atenção para o fato de que os informantes não seguiram à risca a instrução dada, isto é, de substituir as vogais por [o], mas sim por [õ], o que, segundo eles, faz sentido se pensarmos que há, ali, um arquifonema /N/.

O segundo jogo aplicado por Guimarães e Nevins (2013) chamou-se “Coda Deletion Game”. Os procedimentos e o número de dados e de informantes são os mesmos já apresentados para o “O-*Replacement game*”. No *Coda Deletion Game*, todas as codas consonantais deveriam ser eliminadas, tendo como resultado, então, somente sílabas (C)V, como *carteiros* - \**catero* e *espertos* - \**epeto*. Esperava-se, nesse jogo, os seguintes resultados para corroborar um ou outro estatuto: se monofonêmico *alecrim* seria produzido como [a.le.'krĩ] e se bifonêmico como [a.le.'kri]. Se de fato as vogais são nasais na forma subjacente, não há razões, segundo os autores, para as palavras serem afetadas, pois não têm coda consonantal. Logo, manteriam a sua produção de forma igual. Se bifonêmico, no entanto, o informante faria o “corte” solicitado, conforme transcrição apresentada.

Tabela 2: Porcentagens de resultados dos dez participantes do estudo para “Coda deletion game”

nasal vowel in the input	% of realization as [õw̃]	% of realization as [o]
[ĩ]	1.1%	98.9%
[ẽ]	1.2%	98.8%
[õw̃]	11.4%	88.6%
[ũw̃]	3.7%	96.3%
[ẽ]	99.2%	0.8%

Fonte: Guimarães e Nevins (2013, p. 168)

Como é possível observar, novamente, os resultados apontam para o estatuto bifonêmico, exceto para a vogal baixa. Os autores chamam a atenção para o fato de que, assim como no jogo referido anteriormente, os participantes não levaram as instruções à risca, “*but actually mucked with the surface nasality of a vowel*” (p. 168). Assim, dizem ter mais evidências, portanto, para o estatuto bifonêmico da nasalidade vocálica do português brasileiro.

A fim de melhor entender os resultados de [ẽ], os autores trazem a discussão da influência da ortografia, tendo em vista que vogais nasais presentes em sílabas tônicas de palavras oxítonas não têm padrão de escrita, isto é, em palavras oxítonas as vogais nasais são soletradas como <im, em, om, um>, enquanto [ẽ] é soletrado como <ã>. O fato de ser um trabalho experimental faz com que, segundo os autores, haja questionamento quanto à confiabilidade dos dados, podendo o público leitor achar que os resultados da vogal nasal baixa são tendenciosos tendo em vista a ortografia, como se “*the informant were writing up the transformed version of the word in an imaginary blackboard, and then reading it aloud*”<sup>13</sup> (p. 169).

Por conta dessa questão, inseriram, no grupo de palavras produzidas, algumas específicas que deixariam claro se o informante estava produzindo “by the letter” ou “from the phonology”, como aquelas com <c> e <g>, produzidas como [s] e [ʒ] quando estão antes de <i> ou <e> e [k] e [g] em outros contextos. Um exemplo dado pelos autores é o da palavra <cicatriz> que, produzida “lendo as letras”, no “*O-Replacement game*” seria [ko.ko.'tros] e produzida “realizando fonemas”, no mesmo jogo, seria [so.ko.'tros]. Assim, puderam identificar os “informantes ortográficos” e eliminá-los do quadro de participantes. A partir desse controle, então, não acreditam ser, os resultados divergentes da nasal baixa, uma questão de ortografia, e sim de fonologia.

Em relação às outras vogais nasais, os resultados indicam, segundo os autores, que o segundo elemento não é uma nasal obstruinte, e sim um glide, que pode ser [w̃] para [o] e [u] ou [j̃] para [i] e [e]. Essas combinações, segundo os autores, são produções alofônicas dessas quatro vogais nasais, como na palavra <homem>, produzida como [õ.'mĩ], isto é, a qual é desnasalizada quando monotongada, o que mostra que “the locus of nasality and the locus of the glide is one and the same” (p. 171).

---

<sup>13</sup> “o informante estivesse escrevendo a versão transformada da palavra em um quadro-negro imaginário e, em seguida, lendo em voz alta” (tradução nossa)

Assim, para eles, Mattoso estava 80% certo, e os próximos passos para essa investigação vão em direção a uma maior exploração das posições silábicas em que essas vogais nasais aparecem, a fim de verificar, então, se teremos os mesmos resultados.

A seção a seguir trata de um trabalho bastante recente: Pimenta (2019). Nele, a autora faz uso de dados de produção e de *softwares* de análise para dar o seu posicionamento acerca da nasalidade vocálica do PB.

### 2.1.1.3 Pimenta (2019)

Pimenta (2019) assume o mesmo posicionamento de Parkinson (1983) em relação ao estatuto desses segmentos, embora percorra outros caminhos para defendê-lo. Para a autora, vogais nasais e ditongos orais compartilham algumas propriedades: comportam-se como rimas pesadas para atribuição do peso silábico; permitem a sufixação do morfema /-s/ sem a ocorrência de epêntese; não sofrem processo de ressilabação em contexto de sândi externo nem reduções vocálicas em posição átona. Além dessas similaridades, a autora destaca a semelhança entre a duração de vogais nasais e de ditongos orais.

Segundo Delattre & Monot (1968 *apud* PIMENTA, 2019), a duração comparando vogais orais e nasais é mais importante para a percepção do que o próprio véu abaixando. Assim, Pimenta (2019) dedicou-se a comparar a duração de vogais orais (V), de vogais nasais (VN) e de ditongos orais (VG) em dois contextos tônicos, final de palavra (\_#) e antes de uma consoante heterossilábica (\_C).

Em contexto final, os *tokens* eram monossílabos e oxítonos seguidos pelas consoantes alveolares /s/ ou /t/ e, em posição não-final, eram dissílabos e paroxítonos. A fim de evitar o fenômeno denominado apócope<sup>14</sup>, todas as palavras paroxítonas eram terminadas em [a], vogal com menor chance de redução em sílaba átona. As produções foram realizadas a partir da frase-veículo “(Palavra). Temos (som) em (palavra)”, como “Caça. Temos A em caça”. Os informantes eram seis, três homens e três mulheres, falantes nativos de português europeu, nascidos em Lisboa, cuja idade variava entre 22 e 66 anos e a escolaridade entre ensino médio e doutorado. O total de *tokens* foi de 3240, porém alguns dados foram descartados, especialmente aqueles

---

<sup>14</sup> Fenômeno que consiste na supressão de um ou mais fonemas ao final de uma palavra.

em que os informantes hesitaram durante a produção, totalizando, então, 3234 dados, todos analisados no *software* PRAAT.

A estatística do trabalho foi realizada na *Plataforma R* e foram consideradas as seguintes variáveis: falante, duração do núcleo, categoria fonológica, tipo de vogal, posição da palavra na sentença, repetição, sexo, contexto à direita, logatoma e palavra.

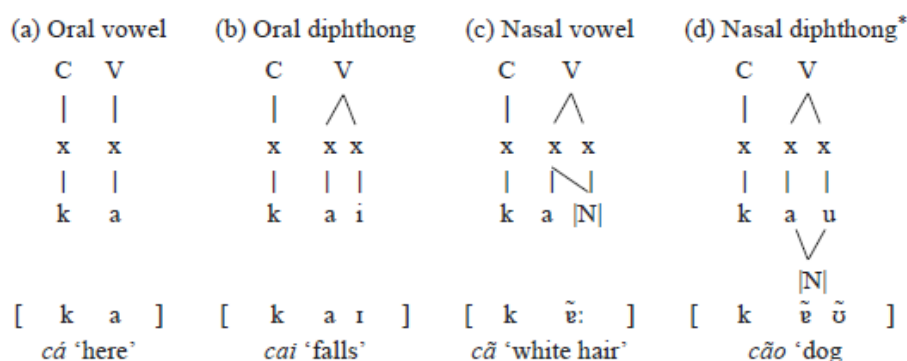
A autora observou, em seus resultados, estatisticamente comprovados, que VN e VG apresentam a mesma duração, maior do que a das vogais orais, nos dois contextos controlados, embora, no contexto não-final, as vogais nasais tenham se mostrado ainda mais longas do que os ditongos orais, sendo a categoria fonológica a variável mais importante para essa diferença.

A autora cita Moraes e Wetzels (1992) para trazer o resultado que os pesquisadores encontraram sobre a diferença entre vogais orais e nasais desaparecer quando considerada, para o cálculo da duração, também a consoante seguinte à vogal oral. No corpus do trabalho, verificou, no entanto, que a combinação V+C (vogal oral e consoante) mostrou-se mais curta do que VG+C (ditongo oral e consoante) e do que VN+C (vogal nasal e consoante). Para a autora, portanto, “quando a nasalidade é adicionada, parece haver alguma compensação entre a duração do núcleo e a duração da consoante seguinte” (p. 120). Nos testes estatísticos, no entanto, isso não foi comprovado nem no contexto fricativo nem no plosivo. O teste ANOVA comprovou que a categoria fonológica desempenha papel importante nessa análise.

Esses resultados mostram, para a autora, que as vogais nasais têm estrutura biposicional, assim como os ditongos, e que o elemento nasal ocupa, portanto, a segunda posição vocálica de um núcleo ramificado em ambos os contextos por ela observados, final e pré-consonantal.



Figura 3: Representação dos ditongos nasais finais biposicionais em comparação a uma vogal oral, ditongo oral e vogal nasal



Fonte: Pimenta (2019, p. 123)

O elemento nasal, segundo a autora, “não tem posição por si só, sendo esta a razão de ocupar posições vizinhas em busca de estabilidade” (p. 123), não podendo ocupar somente um espaço no esqueleto. Assim, ramifica-se ou correria o risco de a nasalidade ser perdida, como pode ser verificado, segundo a autora, em dados dialetológicos.

A seção a seguir trata da articulação envolvida na produção de uma vogal nasal do português brasileiro, os articuladores envolvidos, os movimentos do trato necessários para a sua emissão, entre outros aspectos.

## 2.2 Cavidades e articuladores envolvidos na produção da nasalidade

Os sons nasais, independentemente da língua e de sua classificação, se vogal, consoante ou click, têm como principal articulador o véu palatino ou esfíncter velofaríngeo (EVF). É o seu movimento de levantamento e abaixamento, realizado pelo músculo palatoglosso, que faz um som ser ou não nasal, pois é necessário que o ar escape pelas narinas para a sua realização. Para ter acesso direto à sua imagem e, conseqüentemente, à sua movimentação, algumas ferramentas são utilizadas, como a ressonância magnética, o ultrassom, a eletromiografia, o raio-x, a fibra ótica, a articulometria eletromagnética, entre outras. Alguns outros métodos também trazem pistas sobre a movimentação desse articulador, como as análises acústicas e aerodinâmicas, estas podendo contribuir com a inferência do grau de abertura do véu, por exemplo, tendo em vista as medidas de débito de ar nasal.

Os movimentos de língua também são de suma importância para os sons nasais, incluindo os vocálicos. As movimentações linguais e os seus direcionamentos,

nos eixos horizontal e vertical, determinam a qualidade da vogal a ser produzida: anterior, posterior, alta, média, baixa. Por ter ligação direta com o músculo palatoglosso, o deslocamento da língua influencia o do véu. Vogais abertas, por exemplo, ainda que orais, por serem produzidas com o abaixamento da língua, podem ter maior quantidade de ar passando pelo tubo nasal durante a sua produção, pois o movimento gera também a abertura da passagem velofaríngea. Os movimentos dos lábios também têm importância no processo de produção, especialmente para as arredondadas, além, é claro, dos constituintes do trato articulatório importantes para quaisquer produções, como laringe, faringe e pregas vocais.

A seguir, trataremos dos principais componentes do trato relevantes para a produção das vogais nasais: véu palatino e outros músculos a ele relacionados, língua, fossas e conchas nasais.

### 2.2.1 O véu palatino

O esfíncter velofaríngeo tem importante papel no trato humano, como na respiração, na deglutição e na fala. Ao contrário do palato duro, conhecido popularmente como “céu da boca”, o véu palatino é oscilante e serve como “*a valve to direct oropharyngeal ‘traffic’*”<sup>15</sup> (LI et al., 2019, p. 961), conforme pode ser observado nas Figuras 11 e 12. O EVF recebe esse nome, segundo Altmann (1997), porque funciona como uma válvula que abre e fecha de forma esfíntérica, assim como os outros 43 esfíncteres que temos no corpo humano, como o uretral, por exemplo.

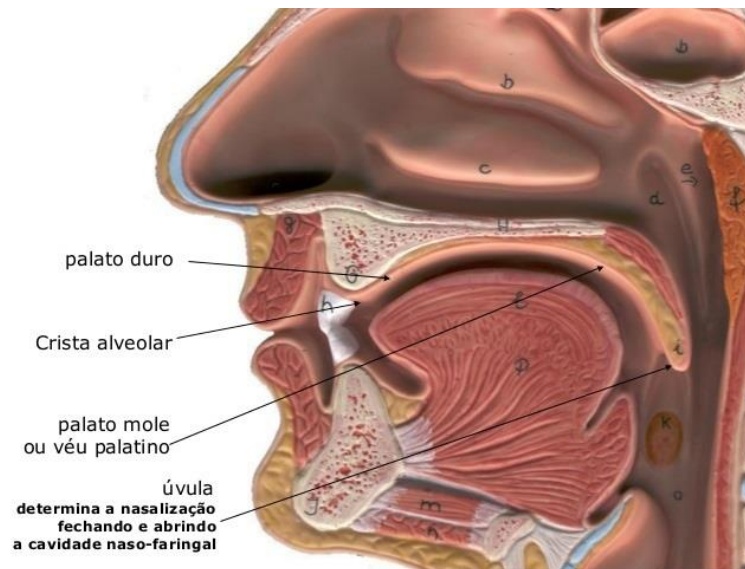
Na fala, o véu palatino pode determinar a diferença entre fonemas, já que, nas vogais nasais, está completamente abaixado, deixando livre o tubo nasal; nas vogais baixas, assume uma posição intermediária; nas vogais altas, está quase fechado; e, nas oclusivas orais, encontra-se com obstrução completa (CHILDERS, DING, 1991). Segundo Warren (1967), para ser importante para a fala, a abertura do esfíncter velofaríngeo deve estar entre zero e mais de 1cm<sup>2</sup>. No entanto, Stevens (1998) constatou que é necessária uma área mínima de abertura de 3cm<sup>3</sup> para a emissão de vogais nasais. Se o véu palatino se aproxima somente 2mm da faringe, segundo ele, não conseguimos perceber a nasalidade, porém, se a abertura for entre 5 e 50 mm<sup>2</sup>, certamente haverá ressonâncias nasais capazes de serem percebidas pelos ouvintes.

---

<sup>15</sup> “uma válvula para direcionar o tráfego orofaríngeo” (tradução nossa)

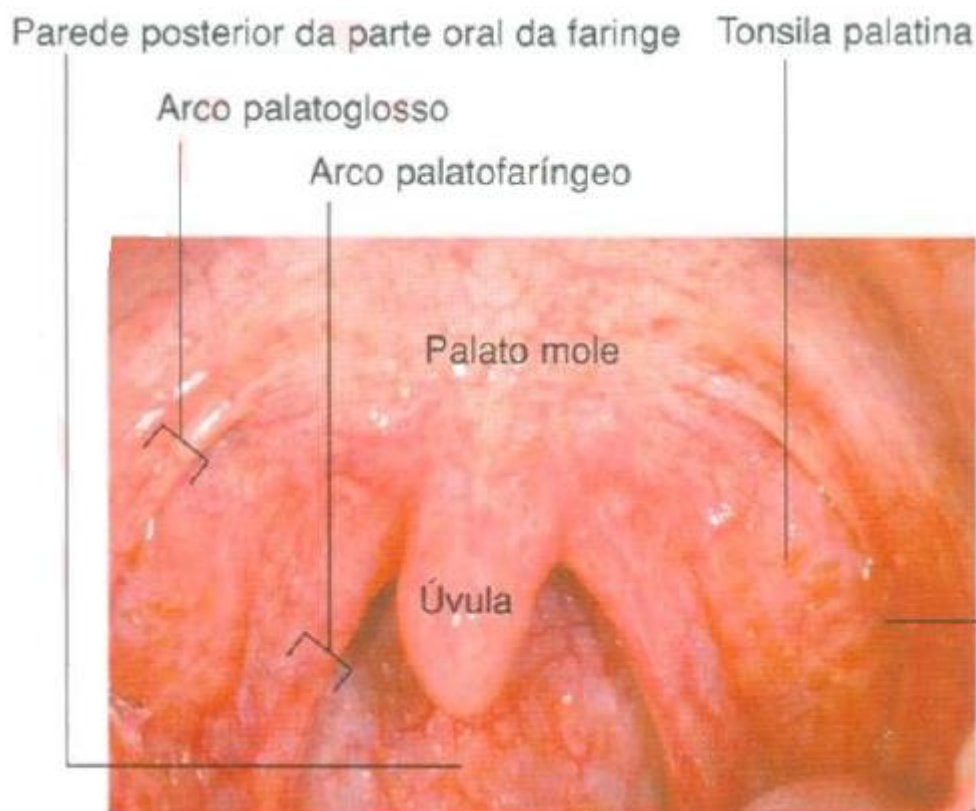
Ainda sobre o véu palatino e a fala, Cagliari (1977) afirma que o movimento de abaixamento do véu, o qual possibilita a abertura velofaríngea, é mais rápido do que o de fechamento, o que também foi constatado por Benguerel *et al.* (1977) em relação à língua francesa.

Figura 4: Véu palatino em corte sagital



Fonte: Site *Anatomia em Foco*

Figura 5: Boca aberta evidenciando o palato mole



Fonte: Drake (2005, p. 1002)

Do ponto de vista anatômico, o véu palatino é composto por cinco músculos, os quais colaboram ativamente para o seu funcionamento: elevador – ou levantador – do véu palatino, tensor do véu palatino, tensor da úvula, palatofaríngeo e palatoglosso (DRAKE, 2005, p. 1000), os quais podem ser melhor observados na Figura 6. O Quadro 1, abaixo, indica a função de cada um desses músculos.

Quadro 1: Músculos do véu palatino e suas funções

Músculo	Função
Levantador do véu palatino	Único músculo a elevar o palato mole acima da posição neutra
Tensor do véu palatino	Tensiona o palato mole e abre a tuba auditiva
Músculo da úvula	Eleva e retrai a úvula, espessa a região central do palato mole
Palatofaríngeo	Deprime o palato mole, movimenta o arco palatofaríngeo em direção à linha

	média, eleva a faringe
Palatoglosso	Deprime o palato, movimenta o arco palatoglosso em direção à linha média, eleva o dorso da língua

Fonte: Adaptado de Drake (2005, p.1000)

O primeiro deles, o músculo elevador – ou levantador – do véu palatino, é considerado o músculo “mais importante do fechamento velofaríngeo durante a fala” (p.10), pois é responsável pela movimentação para cima e para trás do véu.

O segundo, conforme Altmann (1997), parece não ser relevante para a produção da fala, pois não tem ligação direta com o movimento de abertura e fechamento do véu palatino. Dividido em três feixes fibrosos (medial, lateral e tensor do tímpano), o principal é o lateral, pois tem a função de tensionar e abaixar o véu palatino quando da deglutição.

O terceiro mencionado, o tensor da úvula tem como principal função “ajudar no fechamento da porção central do pórtico velofaríngeo” (p. 137), causando uma elevação no centro do véu, a qual é chamada por Altmann (1997) de “eminência velar”, sendo esse o principal músculo responsável pelo aumento da massa muscular na linha média do véu.

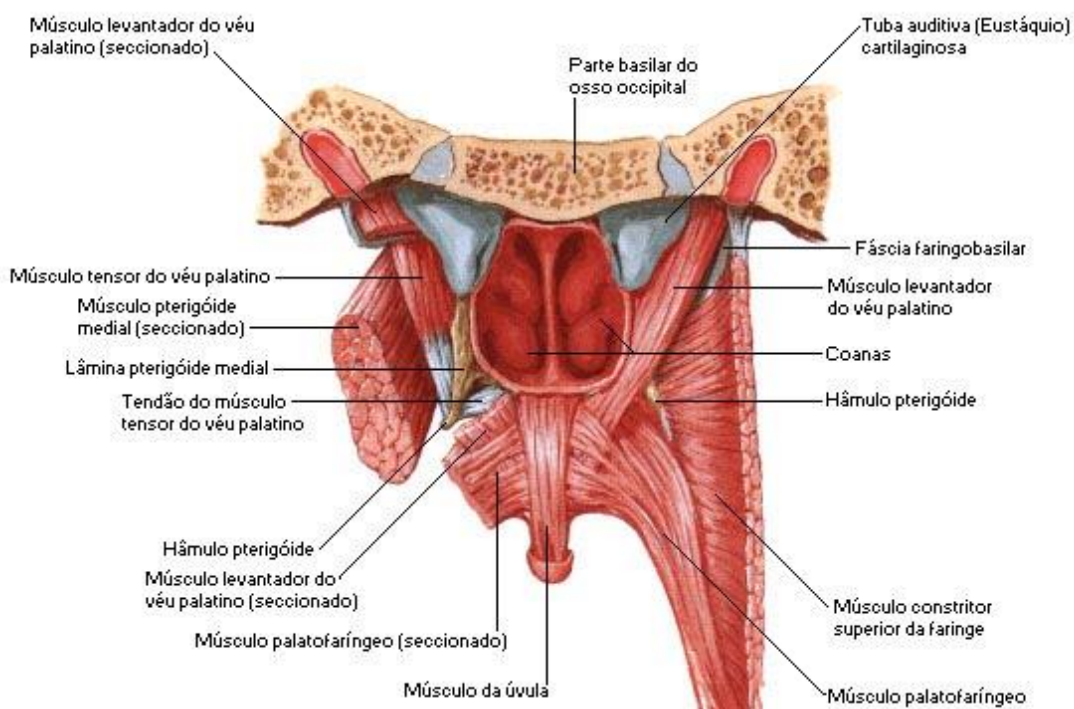
O quarto músculo mencionado, o palatofaríngeo, da mesma forma, tem sua ação maior durante a deglutição, pois é o responsável pela contração necessária para que o bolo alimentar se direcione à faringe. Segundo Altmann (1997, p. 138), “sua participação durante a fala é questionada e controvertida”, pois colabora com uma força para baixo e para trás no que diz respeito ao véu, o que conduz à ideia de que ele tem, sim, atuação durante as movimentações de abaixamento do EVF.

Por fim, o quinto músculo é o palatoglosso, cuja função tem ligação direta com a fala, pois é responsável por ajustar a posição da língua, podendo elevá-la e retrai-la. Além disso, ele também pode fazer o véu palatino movimentar-se para baixo e frente.

Ainda é possível reportar mais dois músculos que apresentam papel relevante na produção da fala, o constritor superior da faringe e o salpingofaríngeo. O primeiro, tem, segundo Bell-Berti (1976) e sua investigação por meio da eletromiografia, participação restrita no que diz respeito à produção da fala. Sua principal tarefa está ligada à deglutição, podendo também ter influência nas movimentações da laringe,

osso hióide, língua e véu. O segundo contribui com a formação da parede da faringe e com a sua elevação, o que colabora com a deglutição e também com a fala.

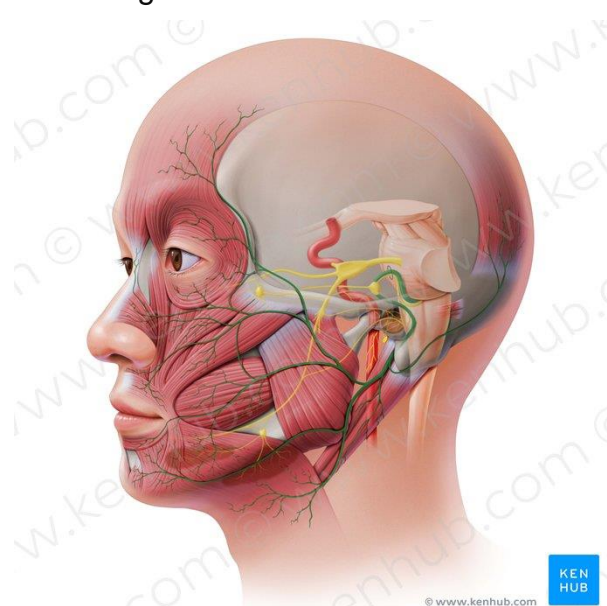
Figura 6: Véu palatino em corte coronal e seus músculos envolvidos



Fonte: Site Anatomia *em Foco*

Quanto à fisiologia do esfíncter velofaríngeo, Altmann (1997) nos diz que, em 1805, Sandiford, em seu estudo, observou que o movimento do véu ocorria para trás, de forma a fechar a faringe atingindo a sua parede posterior quando no momento da deglutição. Somente em 1836, Hilton descobriu que esse mesmo movimento era realizado também durante a produção da fala. Existem, portanto, dois tipos de fechamento do véu palatino: o não pneumático e o pneumático. O primeiro ocorre durante a deglutição e o vômito, para que os elementos líquidos e sólidos não atinjam o tubo nasal. O segundo está diretamente relacionado à fala, ao sopro e ao assobio, no qual o fluxo aéreo é direcionado para o trato oral (ALTMANN, 1997). Acredita-se que o fechamento pneumático do véu, aquele ligado à produção da fala, é controlado pelo nervo facial, observado na Figura 7, o qual também é responsável pelas nossas expressões faciais, como levantar a sobrancelha ou mexer a ponta do nariz, além de muitas outras, como levantar o lábio superior e o ângulo da boca.

Figura 7: Nervo facial



Fonte: Site Kenhub

Segundo Altmann (1997), raramente o véu palatino atinge posição de repouso completo, pois sempre há algum grau de movimentação. Durante a produção de uma consoante nasal, por exemplo, o véu está mais elevado, comparado à posição de repouso. Os diferentes graus de acoplamento entre as cavidades oral e nasal provocam alterações acústicas, caracterizando diferentes sons da língua. O acoplamento é caracterizado por Altmann (1997, p. 145) como a “posição de prontidão velar”. Apresentando coarticulação com outros articuladores, o véu toca a parede posterior da faringe anteriormente à produção de um som nasal e assim se mantém até que haja o planejamento de uma consoante ou vogal nasal. Alguns estudos, como o de Moll e Shriner (1967), verificaram que, na sequência consoante nasal + vogal + consoante oral, o véu começava a fechar já durante a produção da consoante nasal, enquanto, na sequência consoante + vogal + vogal + consoante nasal o véu abria até duas vogais antes da produção do som nasal de fato.

Outras pesquisas, como a de Iglesias, Kuehn e Morris (1980), mostraram que o deslocamento velar também varia tendo em vista a posição da língua na cavidade oral. Vogais baixas, por exemplo, tendem a gerar um deslocamento muito maior do véu quando em comparação com as altas, enquanto a movimentação lingual no eixo horizontal parece não influenciar nessa questão. O responsável por essa correlação é o músculo palatoglosso, o qual une a língua ao véu. Outra consideração importante a ser feita é a que relembra Altmann (1997): o véu apresenta movimento menor quanto mais rápida for a fala. O véu abre entre duas sílabas quando a produção é de duas



sílabas por segundo, porém, isso não acontece quando é de quatro sílabas por segundo, por exemplo. Esse dado é de extrema relevância, porque indica que nem sempre o véu estará aberto para a produção de uma vogal nasal, é necessário um tempo mínimo para que isso ocorra, o que explica o aparecimento de uma fase denominada oral durante a produção de uma vogal nasal.

Dentro de todos esses fatores que influenciam a posição do véu palatino, temos, ainda, o sexo e a idade. Segundo Altmann (1997), os homens têm o véu mais comprido e, por conta disso, sua elevação é maior, encostando menos na parte posterior da faringe e formando um ângulo agudo, isto é, menor do que 90°. Nas crianças, “o véu toca a parede posterior da faringe mais anterior e superiormente devido à proximidade do véu em relação à base do crânio; isto é, o palato duro está próximo do limite superior da nasofaringe” (ALTMANN, 1997, p. 146). Há, portanto, diferença no comprimento do véu quando comparados adultos e crianças, indicando, para os primeiros, um aumento, inclusive, no comprimento do músculo da úvula.

A posição do véu, durante a produção da fala e, especialmente, dos sons nasais, é constituída pelas forças dos músculos que fazem parte de todo o mecanismo velofaríngeo. O músculo responsável por levantar o véu palatino direciona a sua força para cima e para trás, a fim de ir ao encontro da parede posterior da faringe, enquanto os músculos palatofaríngeo e palatoglosso apresentam a força antagonista. Esses três músculos têm um ponto central de encontro, chamado de “centro funcional do véu”, cuja interação, assim como em qualquer sistema dinâmico, sempre resultará em equilíbrio. Portanto, quando um músculo do EVF se movimenta, todos os outros vão reagir de forma ativa ou passiva a depender da tarefa a ser cumprida. Toda essa dinâmica permite os movimentos de selamento, alongamento e acoplamento do véu palatino.

Como foi possível observar, o mecanismo do véu palatino, um dos principais articuladores para o estudo em questão, é influenciado por uma série de variáveis, como o sexo, a velocidade da fala, a idade, a altura da língua e o tipo de atividade que está sendo realizado, se não pneumática ou pneumática, caso da fala. Sua constituição fisiológica, movimentação e coarticulação são complexas e envolvem um total de oito músculos, alguns mais importantes para a produção da fala. Os seus diferentes deslocamentos recebem o nome de alongamento, selamento (equivalente a vedamento ou fechamento) e acoplamento, o qual representa o processo de



coarticulação presente na produção da fala, especialmente em relação aos segmentos aqui estudados, isto é, sons vocálicos nasais.

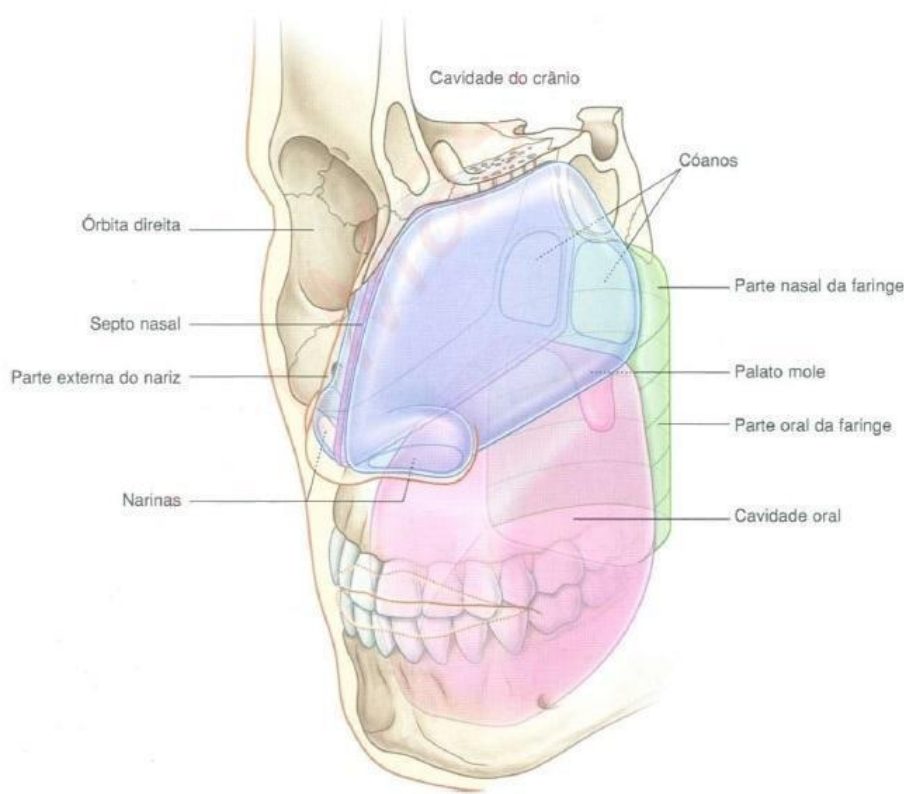
A seção a seguir segue tratando da anatomia humana relacionada à produção de sons nasais, porém, agora, sobre componentes do trato não passíveis da capacidade de movimentação.

### 2.2.2 Cavidades nasais: fossas, conchas e seios

Conhecer e compreender os componentes do tubo nasal revelam-se de suma importância para o entendimento da articulação e, conseqüentemente, da produção dos segmentos aqui estudados: as vogais nasais. Suas características anatômicas e fisiológicas explicam como o ser humano faz uso dos aparatos de que dispõe para contrastar ou variar sons da sua língua materna e também de uma língua estrangeira adquirida. Esses componentes do trato, dotados ou não da capacidade de movimentação, têm o seu papel a ser cumprido na tarefa de produção, como é o caso das fossas nasais, conchas nasais e seios paranasais, constituintes da cavidade nasal.

Dentre outras funções, a cavidade nasal colabora na filtragem do ar que respiramos, aquecendo-o e umidificando-o, na estrutura óssea para o rosto e os olhos, no alívio ao peso do crânio e, especialmente, na ressonância dos sons por nós emitidos, o que gera, para fins de análise de fala, muitas diferenças no que diz respeito à acústica, como, por exemplo, no timbre. Seu limite anterior é, justamente, as narinas, as quais se abrem para a face inferior do nariz, enquanto seu limite posterior é os cóanos, responsáveis pela ligação entre as fossas nasais e a faringe (DRAKE, 2005). A simples passagem do ar pela cavidade nasal não distingue necessariamente uma vogal oral de uma nasal, e sim o conjunto de parâmetros analisado, como o grau de abertura do véu palatino. Sabe-se, porém, que toda a estrutura da cabeça e do pescoço que tenha ligação direta com a fonação precisa ser levada em consideração para um estudo de sons da fala. As paredes das cavidades, por terem ondulações e, portanto, não serem lisas, provocam o aumento da sua superfície. Como consequência disso, há modificações na amplitude sonora das ressonâncias acústicas que por ali passam (STEVENS, 1998).

Figura 8: Cavidades nasais na visão ântero-lateral e a sua relação com outras cavidades

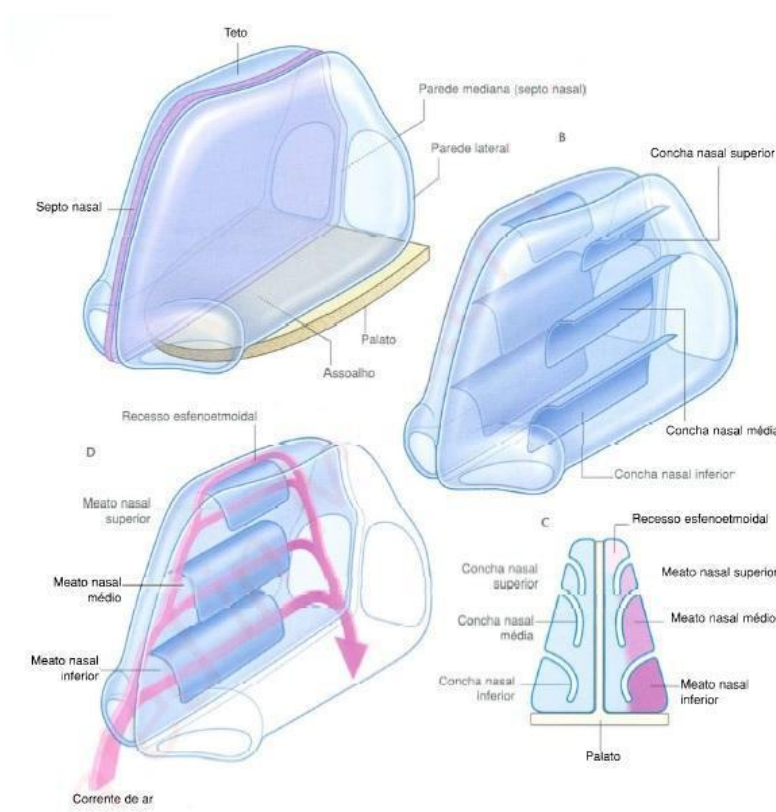


Fonte: Drake (2005, p. 965)

As cavidades nasais, segundo Drake (2005), são separadas uma da outra por um septo nasal, o qual está localizado na linha média, conforme pode ser observado na Figura 8, composto, em sua porção anterior, por cartilagem e, em sua porção posterior, por ossos (SOUZA *et al.*, 2006). Além disso, são separadas do trato oral por meio do palato duro, em direção para baixo e, na direção acima, são separadas da cavidade do crânio por meio dos ossos frontal, etmóide e esfenóide. Cada cavidade nasal é constituída de uma parede medial, de uma parede lateral, parcialmente preenchidas por estruturas ósseas, de um teto e de um assoalho. A parede lateral é constituída por três conchas nasais (superior, média e inferior), conforme pode ser observado na Figura 9, as quais ficam acima uma da outra e cuja função é expandir a área de contato com o ar e, assim, fazê-lo rotacionar. Essas conchas, revestidas de mucosas, dividem a cavidade nasal em quatro canais de ar, quais sejam: meato nasal inferior, meato nasal médio, meato nasal superior e recesso esfenotmoidal. Esses meatos, juntamente com a mucosa, amortecem a energia da frequência do sinal

acústico (ENTENMAN, 1976). A concha nasal superior é a menor delas, a inferior, no entanto, é a maior. A concha nasal média cobre o meato médio.

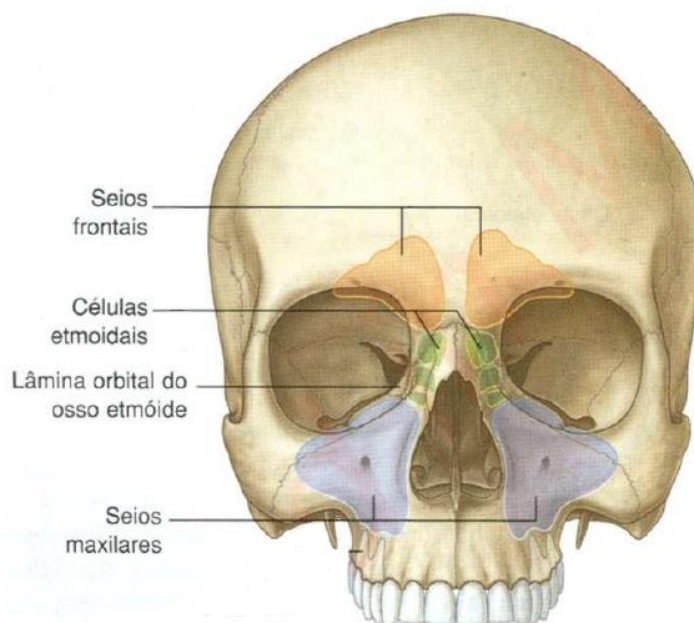
Figura 9: Cavidades nasais e seus constituintes. A - assoalho, teto e paredes laterais, B - Conchas nas paredes laterais, C - corte frontal, D - correntes de ar na cavidade nasal direita.



Fonte: Drake (2005, p. 966)

Há quatro seios paranasais, também conhecidos como seios da face – e cada um é nomeado de acordo com o osso em que está a sua localização –, os quais são expansões das cavidades nasais e são revestidos por mucosas respiratórias. Recebem este nome justamente por estarem localizados em torno ou muito próximos ao nariz. Segundo Lindqvist-Gauffin e Sundberg (1976) e Meyerhoff e Schaefer (1991), os seios paranasais, os quais podem ser observados na Figura 10, atuam como ressoadores durante a produção da fala, fazendo com que haja alterações nas ressonâncias dali advindas. Além disso, também afirmam que o volume dos seios nasais tem forte influência na frequência natural do trato nasal.

Figura 10: Seios paranasais



Fonte: Drake (2005, p. 970)

Os seios frontais são os mais superiores entre eles e têm tamanho variável; as células etmoidais são constituídas por um número variável de câmaras de ar individuais; os seios maxilares são os maiores, preenchem os corpos das maxilas como um todo e são os mais importantes para a atuação acústica na produção da fala; e os seios esfenoidais têm a sua abertura na parte do teto da cavidade nasal através de aberturas localizadas na parede posterior. Por terem diferenças de tamanho, prejudicam a compreensão dos resultados acústicos relacionados à nasalidade, pois, tendo em vista essa assimetria e detalhes atômicos específicos, há muita variabilidade nos resultados acústicos de indivíduo para indivíduo (DEMASI, 2010).

Não só o véu palatino e a cavidade nasal são relevantes para a produção da nasalidade. A língua, enquanto um dos principais articuladores móveis responsáveis pelos sons da fala, tem sua devida importância na produção dos sons nasais da língua portuguesa. A seção a seguir trata desse hidróstato muscular<sup>16</sup>, semelhante aos tentáculos de um polvo, que, por ser incompressível, precisa, a cada idioma, buscar estratégias para cumprir com a sua tarefa articulatória, nesse caso, produzir um som nasal e diferenciá-lo de um oral.

---

<sup>16</sup> Esta associação ao termo foi feita por Albano (2020) em *live* do canal da Associação Brasileira de Linguística (ABRALIN).

### 2.2.3 Movimentos linguais

A língua é reconhecida, de forma indubitável, como importante articulador para os sons da fala. Algumas produções evidenciam ainda mais o seu papel, como os segmentos interdentais, por exemplo. No entanto, para todas as produções dos sons da fala, mostra a sua relevância e, no caso das vogais nasais, embora tenham o véu palatino como principal articulador, responsável pelo acoplamento do tubo nasal, isso não é diferente. Grande parte dos estudos envolvendo sons nasais têm como foco somente o véu palatino, indicando sempre que a diferença entre uma vogal oral e uma nasal é esta, o acoplamento de tubos, no entanto, a movimentação da língua em seus eixos, isto é, horizontal e vertical, constitui a qualidade vocálica também entre os sons nasais, podendo apresentar diferenças entre os sons orais e nasais dentro de um mesmo sistema e em comparação com outra língua, conforme evidenciou Teixeira-Correa (2017), por exemplo, em relação ao francês e ao português brasileiro.

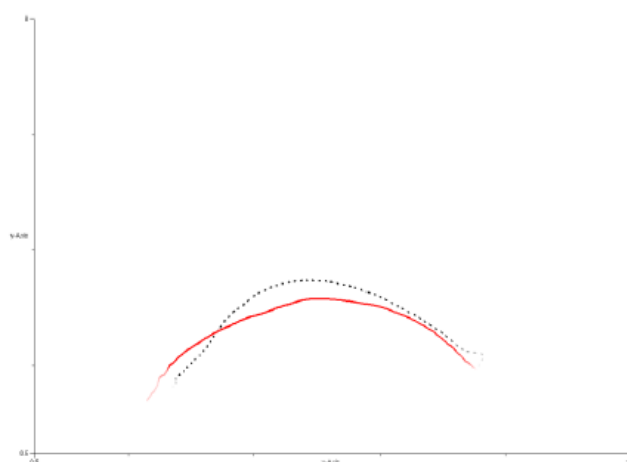
A altura da língua tem ligação direta com o movimento do véu palatino por conta do músculo palatoglosso, localizado na parte posterior da língua. Esse músculo é responsável por abaixar o véu palatino para que ocorra o acoplamento das cavidades oral e nasal e, também, é responsável por levantar a parte posterior da língua, especialmente para a produção de vogais altas. Essa explicação anatômica deixa claro, portanto, que não podemos ter uma mesma configuração de língua para sons que exigem movimentação do véu palatino.

Demasi (2010), em sua tese sobre ditongos nasais, observou que o véu palatino tem um gesto de abertura mais longo do que o do seu fechamento, pois, quando o palato mole atinge seu alvo na produção, há outro articulador em busca do seu alvo, porém, agora, na cavidade oral: a língua. Dessa forma, observou que a quantidade de fluxo de ar durante a produção de uma nasal tem ligação direta com o tamanho da constrição provocada pela língua na cavidade oral, e não com o tamanho da abertura realizada pelo véu palatino, isto é, quanto menor a constrição, maior o fluxo de ar.

Teixeira-Correa (2017), em sua pesquisa com nativas do português, do francês e de aprendizes brasileiras de francês como língua estrangeira, observou, por meio de imagens ultrassonográficas, que, nos dois idiomas, as falantes nativas lançavam

mão de estratégias distintas para marcar a nasalidade também nos movimentos linguais. A nativa do português de variedade brasileira, para diferenciar uma vogal oral de uma nasal, eleva o movimento da língua, conforme pode ser observado no exemplo da imagem a seguir. À esquerda da Figura 11, parte posterior do trato e, à direita, parte anterior.

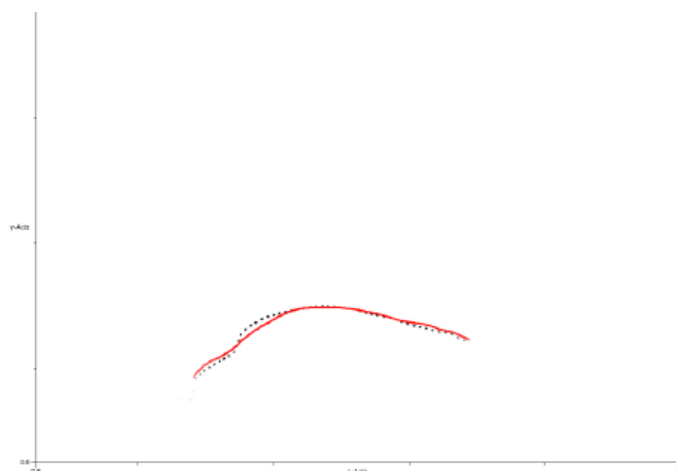
Figura 11: Médias das bordas das línguas de [ã] – linha pontilhada preta – e de [a] – linha sólida vermelha – produzidas por uma nativa do português brasileiro



Fonte: Teixeira-Correa (2017, p. 270)

No caso da nativa de língua francesa, no entanto, a autora constatou uma estratégia diferente: para diferenciar uma vogal oral de uma nasal, no francês, a informante considerou o eixo horizontal e, então, posteriorizou os movimentos de língua quando produzida uma nasal, conforme pode ser observado no exemplo da imagem a seguir. Os mesmos resultados já tinham sido encontrados por Zerling (1984), especialmente em relação às vogais francesas [ã] e [õ].

Figura 12: Médias das bordas das línguas de [ã] – linha pontilhada preta – e de [a] – linha sólida vermelha – produzidas por uma nativa da língua francesa



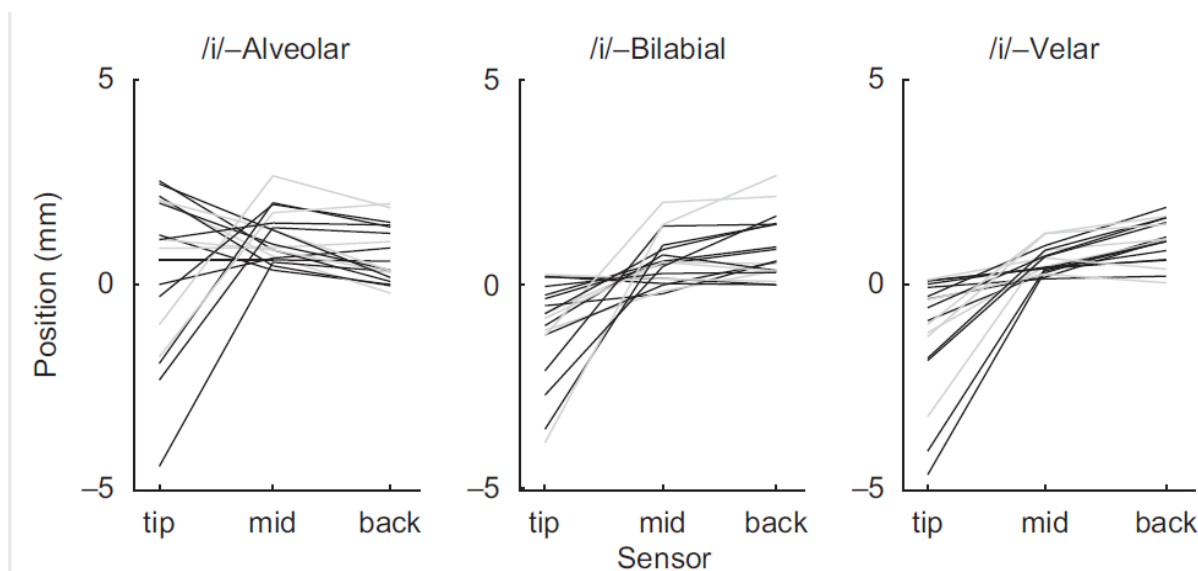
Fonte: Teixeira-Correa (2017, p. 284)

Destaca-se que uma das aprendizes de francês como língua estrangeira investigada no estudo lançou mão da mesma estratégia da nativa para diferenciar uma vogal nasal de uma oral na LE, no entanto, a outra aprendiz lançou mão de recurso distinto, abaixando a ponta da língua. Nota-se, a partir desses resultados, que a nasalidade se apresenta de diferentes formas em relação aos movimentos linguais a depender do idioma estudado. É necessário, portanto, um ajuste fino nos movimentos desse articulador para que a tarefa de produção seja cumprida com êxito.

Carignan *et al.* (2011) também observaram, em seu estudo sobre as vogais nasalizadas do inglês americano, importante papel do movimento da língua ao compararem uma vogal oral e uma nasalizada, especialmente em relação à alta [i]. Para isso, analisaram 1620 dados de cinco falantes masculinos do inglês americano por meio do sistema de articulografia eletromagnética (EMA), o qual permite a observação dos movimentos do articulador em relação ao tempo, tendo em vista os sensores nele alocados, os quais foram posicionados na ponta, no meio e na parte posterior da língua.

Os resultados do estudo apontaram que o corpo e o dorso da língua, na produção de [ĩ], estão mais elevados do que na produção de [i], conforme pode ser observado na Figura 13. Para os autores, tendo em vista que elevar a língua está associado a um menor valor de F1, o aumento na amplitude do gesto da língua, durante a produção do /i/ nasalizado, compensa, de alguma forma, os efeitos acústicos de nasalização.

Figura 13: Indicação da posição da língua para a vogal oral [i] – em linha sólida preta – e vogal nasalizada [ĩ] – em linha sólida cinza – nas três posições dos sensores



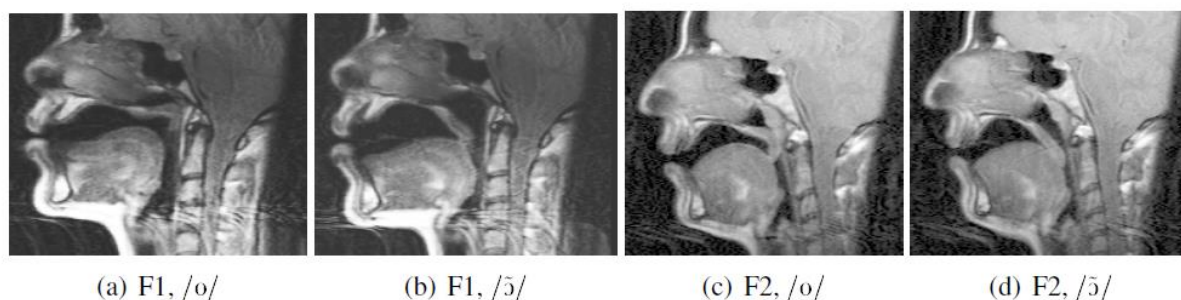
Fonte: Carignan *et al.* (2011, p. 675)

Segundo os autores, isso pode ser considerado um exemplo de compensação articulatória – no caso, o fato de a língua elevar-se – para um acontecimento acústico – elevação de F1 –, causada, por fim, por um outro evento, agora de origem articulatória: a abertura da porta velofaríngea e, conseqüentemente, o acoplamento de tubos.

Delvaux (2003) e Engwall *et al* (2006) constataram o mesmo para o francês. Este último trabalho observou os dados de dois homens e duas mulheres falantes da língua francesa de variedade bruxelense por meio de imagens de ressonância magnética (MRI). Além de outras diferenças, comparando os segmentos orais e os nasais, como o volume das cavidades, notaram, também, aspectos da forma e da posição da língua. Segundo eles, os falantes tendem a retrain mais a língua quando produzida uma vogal nasal, conforme pode ser observado na Figura 14, muitas vezes elevando-a e arqueando-a em direção ao véu do palato, o que faz com que, por conta da incompressibilidade da língua, as áreas transversais localizadas à frente da constrição acabem se tornando maiores.



Figura 14: Vogais orais (a, c) e suas contrapartes nasais (b, d) produzidas por duas informantes do sexo feminino



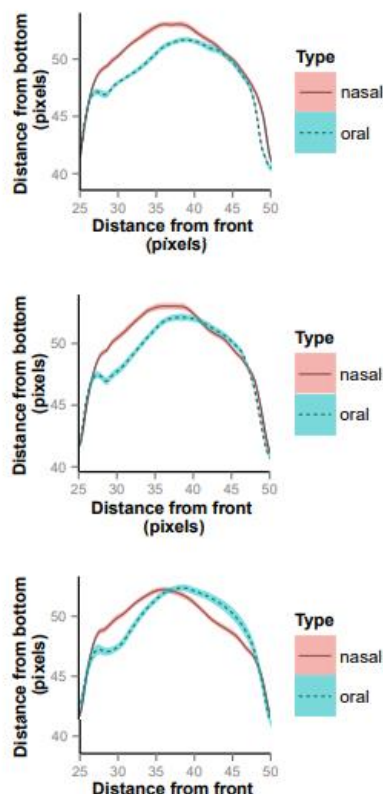
Fonte: Engwall *et al.* (2006, n.p)

Conforme os autores, um dos motivos para os falantes lançarem mão dessa diferente configuração da língua, quando produzindo uma vogal nasal, é o estreitamento da passagem oral concomitantemente ao abaixamento do véu, a fim de tornar mais forte a energia acústica transferida para o tubo nasal. Grande atenção deve ser dada, segundo Engwall *et al.* (2006), às modificações no trato oral, pois, provavelmente, elas ocorram para mudar as frequências dos formantes orais, impedindo, assim, que sejam cancelados por zeros nasais, e mantendo, dessa forma, a qualidade pretendida da vogal.

Barlaz *et al.* (2015) observaram, via imagens em tempo real de MRI, os movimentos de língua produzidos por uma falante de português brasileiro quando na produção de vogais orais e nasais. Foram investigados os pares de vogais /e-ẽ/, /a-ã/ e /u-ũ/, os quais foram produzidos em palavras inseridas na frase-veículo “Digo \_\_\_\_\_ agora”. Os resultados apontaram diferenças significativas na cavidade orofaríngea, para além, então, do sempre referido movimento do véu palatino. Foi analisado um total de 1450 contornos de língua extraídos das produções da informante. Para cada imagem analisada, foi calculada a área sob a curva da língua como medida da quantidade de tecido dentro de uma região. Segundo os autores, as regiões estáticas de referência colaboram no cálculo do volume tecidual em cada região e, assim, é possível averiguar com mais precisão os movimentos linguais. Para isso, os autores dividiram a língua em três regiões – ponta, meio e dorso –, a partir das quais, medidas as suas áreas abaixo da curva, as alturas poderiam ser comparadas.

Os resultados da pesquisa apontaram diferenças significativas ( $p < 0.0001$ ) para o cálculo de área abaixo da curva da língua durante a produção de vogais orais e nasais, em todas as curvas da região anterior, porém, não da posterior, e também na altura, mais elevada para as nasais.

Figura 15: Par /u-ũ/ no início, meio e fim das durações normalizadas das vogais oral e nasal



Fonte: Barlaz *et al.* (2015, n.p.)

Em relação ao par /a-ẽ/, os autores observaram que o corpo da língua se eleva durante a produção da nasal e se abaixa durante a produção da oral. Ainda, o corpo se desloca para frente durante a produção da nasal e a ponta da língua se retrai. No par /u-ũ/, como pode ser observado na Figura 15, o corpo da língua se eleva para a oral e se abaixa para a nasal. Os autores especulam, em relação ao movimento da nasal, que a língua está se contraindo para “liberar” espaço para o abaixamento do véu, o que pode ser necessário para evitar o “contato epifenomenal” entre o véu abaixado e o dorso da língua em posição mais elevada. Além disso, a língua também realiza movimentação para a parte anterior do trato durante a produção dessa nasal, cerca de 1cm. Em relação ao par /e-ẽ/, o mesmo ocorre: a língua se retrai para a nasal e o corpo se eleva durante a produção.

Os autores do artigo supracitado concluíram, em sua pesquisa, que os movimentos linguais utilizados na produção de uma vogal nasal e de uma oral são diferentes e que esses movimentos potencializam o abaixamento vélico nas vogais

nasais. Sugerem, assim, que múltiplos articuladores são importantes para os efeitos acústicos da nasalização e seus formantes, e não só o esfíncter velofaríngeo.

Os estudos apresentados deixam mais do que claro que os movimentos da língua são de suma importância também para a produção dos segmentos nasais e que as diferenças neles apresentadas constituem importantes fontes de pesquisa, tanto para estabelecer contraste entre sons de um mesmo idioma quanto entre idiomas.

Encerradas as descrições articulatórias envolvidas na produção da nasalidade, faremos, na seção a seguir, uma caracterização acústica das vogais nasais do português, focando em seus formantes, momentos acústicos – ou fases – e duração.

### **2.3 Caracterização acústica das vogais nasais do português**

São muitos os trabalhos que fazem um detalhamento acústico das vogais nasais do português (CAGLIARI, 1977; SOUSA, 1994; SEARA, 2000; JESUS, 2002; MEDEIROS, 2007; SOUZA, PACHECO, 2012; MORAES, 2013; SANTOS, 2013; BARBOSA, MADUREIRA, 2015; TEIXEIRA-CORREA, FERREIRA-GONÇALVES, BRUM-DE-PAULA, 2018; MENDONÇA, 2017), seja focando especificamente na sua constituição formântica, incluindo, nesta, seus formantes orais, nasais e antiformantes, seja observando a sua duração e/ou as suas fases. O fato é que o acoplamento do tubo oral ao nasal gera consequências acústicas que dificultam a análise do espectro. Por conta disso, as vogais nasais são tratadas, na literatura, como uma das classes de segmentos de mais difícil investigação. Segundo Silva *et al.* (2019), sua análise acústica pode ser dividida em: (i) formantes nasais, (ii) amplitude, (iii) frequência dos formantes orais, (iv) antiformantes, (v) murmúrio nasal, (vi) momentos acústicos e (vii) duração. Seguiremos os mesmos tópicos para tratar em pormenores das características acústicas das vogais nasais do português, porém, em seções distintas. Em primeiro lugar, falaremos dos formantes (orais, nasais e antiformantes), suas frequências e amplitudes, depois, trataremos dos momentos acústicos e, por fim, falaremos da duração.

### 2.3.1 Dos formantes: orais, nasais e antiformantes

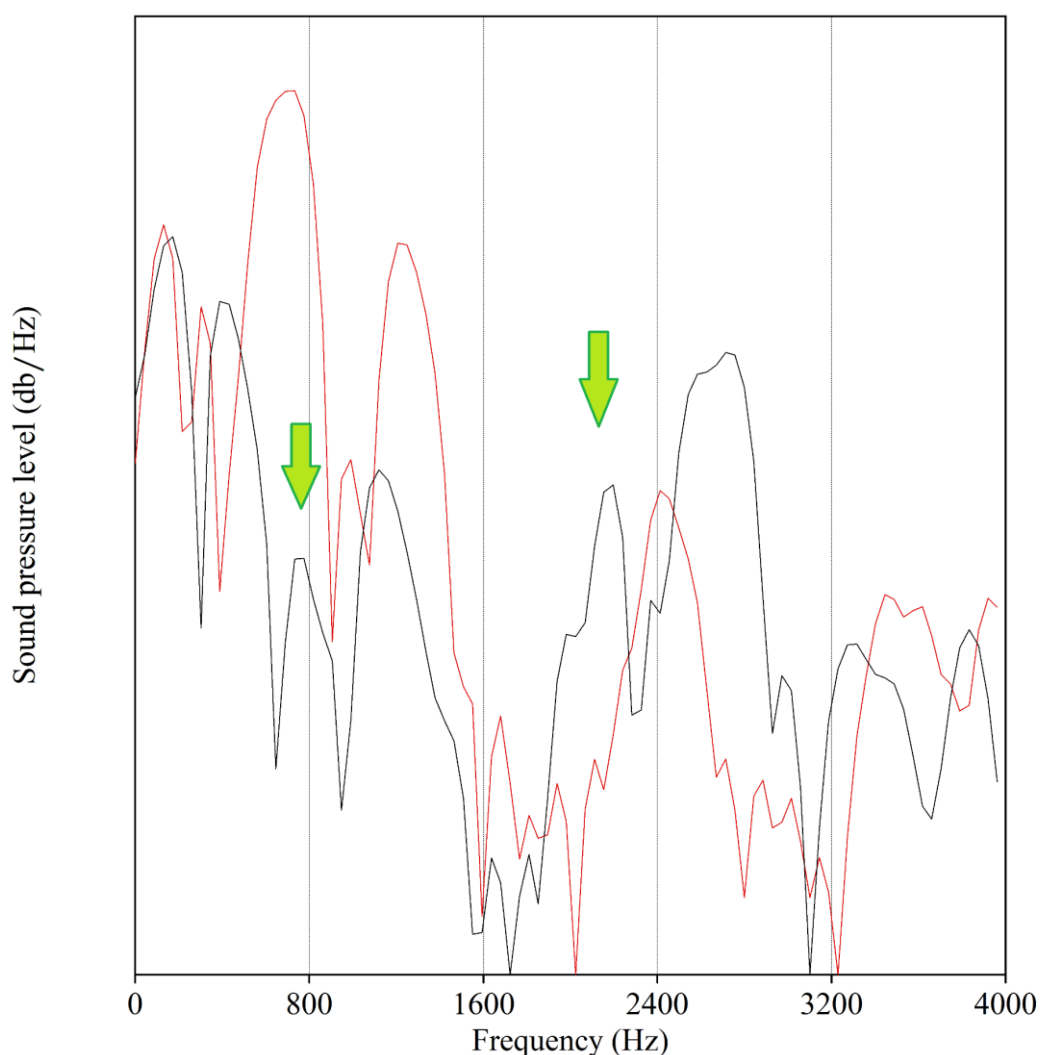
As vogais nasais, para fins de caracterização, são sempre comparadas às vogais orais, estabelecendo-se semelhanças e diferenças. Grande parte da literatura aponta o enfraquecimento da intensidade dos formantes orais durante a produção de uma vogal nasal, especialmente o F1 para a vogal /ã/ (DELATTRE, 1954; HOUSE, STEVENS, 1956; FANT, 1970; SCHWARTZ, 1968; MAEDA, 1993), e para alguns aspectos específicos de cada vogal. Na vogal /ũ/, por exemplo, espera-se, segundo Schwartz (1968), que o terceiro formante oral tenha o seu pico enfraquecido tendo em vista a existência de formantes nasais e antirressonâncias próximos aos 2000 Hz. Na vogal /ĩ/, no entanto, o enfraquecimento ocorre no segundo formante, pois, segundo Maeda (1993), a antirressonância surge entre o primeiro e o segundo formantes. Ocorrem, então, variações nas posições de frequência dos formantes. No francês, por exemplo, segundo Maeda (1993), a vogal [ã] mostra uma elevação no pico do terceiro formante, gerando uma área vazia no espectrograma. Há, como ficou claro, o aparecimento de antirressonâncias e ressonâncias extras no espectro (HOUSE, STEVENS, 1956; HATTORI *et al.*, 1958; DICKSON, 1962; MAEDA, 1993), duas das principais características desses segmentos nasais e sobre as quais falaremos a seguir.

Além dos formantes orais (F), então, as vogais nasais apresentam formantes nasais (FN), que são picos de energia que aparecem no espectro, tendo em vista as ressonâncias geradas por cada trato, o oral e o nasal, e o seu acoplamento. Sua modificação decorre, principalmente, das modificações na cavidade nasal e na faringe. No caso das vogais nasais, esses formantes são picos extras nos espectros, que se apresentam próximos aos formantes orais e geralmente influenciam na sua intensidade e na sua frequência.

Considerando que as cavidades nasais não possuem articuladores móveis, é possível identificar os picos de ressonância nasal em faixas razoavelmente fixas, próximas a 250 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz e 4000 Hz (FANT, 1960 *apud* SILVA *et al.*, 2019). Dessa forma, quando um pico de ressonância nasal está muito próximo de um oral, não é possível identificá-lo com clareza, podendo passar a ser considerado como ressonância oral. Ao contrário, isto é, quando estão localizados em faixas distintas, ambos podem ser identificados. A Figura 16, a seguir, mostra, por meio da indicação das flechas verdes, formantes nasais presentes na produção de uma vogal

nasal baixa central. Observa-se assim, na sobreposição de espectros FFT das vogais oral e nasal, que o número de formantes visualizados no espectro da vogal nasal (em preto) é maior do que o número de formantes visualizados no espectro da vogal oral (em vermelho). Isso decorre do acréscimo desses formantes nasais.

Figura 16: Espectro FFT da vogal oral [a] (linha vermelha) e da vogal nasal [ã] (linha preta) – as flechas indicam os formantes nasais



Fonte: a autora

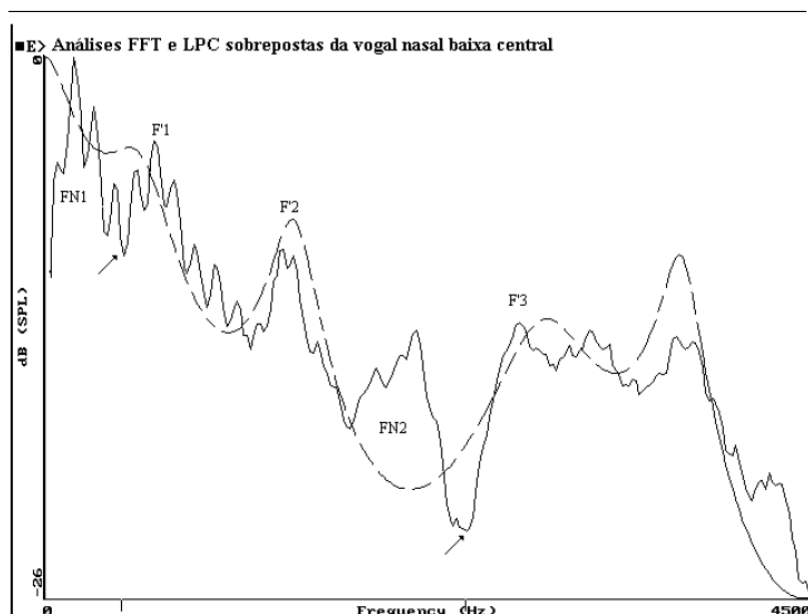
O acoplamento do tubo nasal traz maiores dificuldades para as análises não só por gerar formantes nasais, mas também por originar antirressonâncias, chamadas comumente de zeros. O papel dessas antirressonâncias é, justamente, cancelar ou amortecer quaisquer ressonâncias que possam estar nos arredores da sua frequência. Algum som sempre pode ser propagado para a cavidade nasal, no entanto, quando o referido tubo está fechado, as localizações dos zeros

(antiressonâncias) e dos polos (formantes orais ou nasais) podem coincidir e, assim, cancelarem-se.

Os antiformantes (ou antirressonâncias), presentes em segmentos nasais, são os “vales” encontrados nos espectros desses segmentos. Sua presença ocorre devido à interação das ondas sonoras filtradas pelo ressoador oral com aquelas filtradas pelo ressoador nasal, isto é, pela presença de trato vocal bifurcado. Como dito anteriormente, essa interação, muitas vezes, gera o cancelamento desses formantes, o que resulta em “vales” observados acusticamente. Segundo Kent e Read (1992), os formantes e antiformantes geralmente ocorrem aos pares e é por isso que, se ambos tiverem a mesma frequência central e a mesma largura de banda, haverá o seu cancelamento mútuo, o que é um problema, já que não será possível fazer sua análise separadamente, pois o microfone capta somente o resultado final dessa aglomeração de ressonâncias.

Enquanto os formantes gerados pelo trato nasal encontram saída pelas fossas nasais, aqueles gerados pelo trato oral encontram saída pelo respectivo ressoador. Para identificar as antiressonâncias, Johnson (1997) sugere a sobreposição de espectros do tipo LPC e FFT. Se o FFT apresentar um vale que o LPC não consegue identificar, provavelmente haja, aí, um antiformante cuja causa é o trato vocal ramificado. A Figura 17, a seguir, traz os dois tipos de espectros sobrepostos da vogal [ã].

Figura 17: Análise espectral da vogal nasal [ã] via FFT (linha cheia) e via LPC (linha pontilhada)



Fonte: Seara (2000, p.11)

É possível notar, pela flecha preta na parte inferior, um antiformante, isto é, um “vale” pronunciado. O descasamento evidenciado entre os espectros em frequência, segundo a autora, mostra possíveis regiões de antiformantes.

Jesus (2002) observou a nasalidade vocálica do português brasileiro nos dados de dez falantes adultos, cinco homens e cinco mulheres, com média de 27 anos. Eles produziram vogais isoladas e palavras que continham as vogais /a/, /i/, /u/ – por serem os extremos do triângulo vocálico –, orais, nasais e nasalizadas pelas consoantes /m/ e /n/, como em *cata*, *canta*, *cana* e *pita*, *pinta* e *pino*, totalizando 180 vogais em contexto fonético e 24 isoladas. De cada vogal, a autora mediu, por meio das análises LPC e FFT, a frequência e a intensidade relativa dos quatro primeiros formantes, além da duração, sobre a qual não nos debruçamos nesta seção.

Jesus (2002) verificou, assim como já prevê a literatura, formantes mais altos para as mulheres durante a produção de todas as vogais. Além disso, observou, em relação à vogal /ã/, variação estatisticamente significativa nos valores de F1, menores para as vogais nasais – o que se articula à ideia de que vogais nasais são mais altas do que suas contrapartes orais –, aspecto observado também por outros autores (MATTA MACHADO, 1981; KELM, 1989; SOUSA, 1994), e nos valores de F3, maiores para esses segmentos quando comparados com as suas contrapartes orais, tanto na produção dos homens quanto das mulheres. O F2 das vogais nasais também se mostrou estatisticamente menor do que das orais, porém, em dados de falantes do sexo feminino somente. Segundo Beddor (1983 *apud* JESUS, 2002), há uma tendência articulatória e, conseqüentemente, acústica, na produção desses segmentos, que é a elevação das vogais baixas, tornando-as médias, e o abaixamento das vogais médias e altas, tornando-as baixas ou médias, respectivamente.

Em relação a F1, os dados de Cagliari (1977) vão na mesma direção. No entanto, para F2, ocorre o inverso, exceto para [ũ], conforme pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3: Médias dos dois primeiros formantes (F1 e F2) em Hz

	[i]	[ɪ]	[a]	[ẽ]	[u]	[ũ]
F1	270	270	620	500	280	250

<b>F2</b>	2190	2600	1320	1425	870	800
-----------	------	------	------	------	-----	-----

Fonte: adaptado de Cagliari (1977)

Resultados semelhantes foram observados por Sousa (1994) e Medeiros (2007), conforme disposto nas tabelas 4 e 5.

Tabela 4: Médias dos dois primeiros formantes (F1 e F2) em Hz

	[ĩ]	[ĩ̃]	[a]	[ẽ]	[u]	[ũ]
<b>F1</b>	291	279	738	630	299	310
<b>F2</b>	2111	2248	1271	1298	640	520

Fonte: Sousa (1994, p.71)

Tabela 5: Média em Hz de F1, F2 e F3 para [ẽ], [ĩ], [ũ] e suas contrapartes orais

	[ĩ]	[ĩ̃]	[ũ]		[i]	[a]	[u]
F <sub>1</sub>	367	443	392	F <sub>1</sub>	318	685	377
DP	32	46	35	DP	17	21	25
CV	8,7	10	8,9	CV	5,3	3	6,6
F <sub>2</sub>	2380	1393	-	F <sub>2</sub>	2197	1335	920
DP	140	37	-	DP	56	33	51
CV	5,8	2,6	-	CV	2,5	2,5	5,5
F <sub>3</sub>	-	2763	2442	F <sub>3</sub>	3104	2460	-
DP	-	237	332	DP	244	18	-
CV	-	8,7	13,5	CV	7,9	0,73	-

Fonte: Medeiros (2007, p.175)

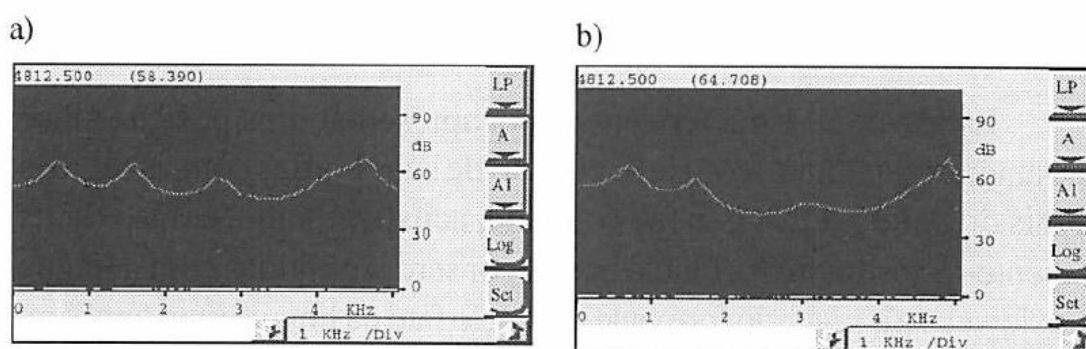
Observando os dados das tabelas 4 e 5, conseguimos encontrar um perfil das vogais nasais dos extremos do triângulo do PB, como, por exemplo, o fato de [ẽ], ao que tudo indica, apresentar sempre F1 entre 100 a 200 Hz abaixo da sua correspondente oral.

Jesus (2002) também observou, em seus dados, diferenças relativas ao terceiro formante, que é significativamente maior em vogais nasais, assim como tinham observado Schwartz (1968) e Maeda (1993). Segundo a autora, isso ocorre devido a mudanças na parte anterior da cavidade bucal, especificamente na parte em que ocorre a constrição da língua. Para ela, outra razão que pode explicar essa



variação na frequência de F3 é o seu apagamento, provocado por antirressonâncias que surgem na mesma região de frequência. A autora observou, conforme pode ser visto na Figura 18, que, no início da vogal, aproximadamente entre os 50 primeiros milissegundos, isto é, na parte oral da vogal, é possível encontrar um F3 com 2500 Hz (eixo x). Nos 50 milissegundos finais, isto é, na parte nasal da vogal, é possível notar um vale espectral entre 2000 e 3000 Hz, causado por uma antirressonância na mesma frequência.

Figura 18: Traçado LPC e FFT da vogal /ã/ em canta. Em (a) o F3 da parte oral e em (b) a antirressonância coincidindo com F3 na parte nasal



Fonte: Jesus (2002, p. 213)

As informantes do sexo feminino do estudo de Jesus (2002) também apresentaram F2 menor na vogal nasal quando comparada à oral, o que indica um provável recuo da língua na vogal nasal. Segundo Jesus (2002), de acordo com os seus dados, há uma redução geral na intensidade dos formantes, e não só no primeiro, como apontado pela literatura (FANT, 1970; HOUSE, STEVENS, 1956).

Em relação à vogal /ĩ/, Jesus (2002) observou poucas diferenças da sua contraparte oral, tanto do ponto de vista acústico quanto do auditivo, que, segundo ela, só deixava evidente a sua nasalidade na porção final, ou seja, no murmúrio. Isso se deve, segundo a autora, e baseando-se nos trabalhos de Master *et al.* (1991) e em Maeda (1993), ao pequeno abaixamento do véu do palato para produzir a vogal em questão, que acaba não gerando grandes mudanças no conduto vocal. Além disso, encontrou formantes extras para a vogal entre F1 e F2, e perda de energia para os formantes mais altos de uma maneira geral.

Quanto aos dados de [ũ], tendo em vista o alongamento do tubo oral por conta da projeção dos lábios, segundo Jesus (2002), é um pouco mais complicado observar os dois primeiros formantes, pois se encontram em uma faixa de frequência baixa e estão bastante próximos. Nos dados dos homens, a autora observou aumento de F3

quando produzida a vogal nasal, o qual é bastante influenciado pela movimentação dos lábios. Já os formantes nasais não foram muito bem identificados. Quando foi possível observá-los, ocorreram entre F2 e F3, próximos a 1500 Hz e 2000 Hz. Os próximos de 2000 Hz, por vezes, fundem-se com F3, tornando a sua intensidade mais forte, ou aparecem como um formante distinto.

Medeiros (2007), em seu estudo, observou as cinco vogais nasais do português brasileiro em sílabas do tipo CVN e/ou VN, em que C é uma consoante, V é uma vogal e N representa a fase final da vogal nasal, como em *canto*, *senda* e *mundo*. A autora analisou o comportamento da porção inicial da vogal nasal por meio de um espectro FFT a fim de observar se era mais semelhante a uma vogal ou a uma consoante.

Segundo a autora, para as vogais nasais altas anteriores, o que mais as diferencia de sua contraparte oral é a presença de um formante nasal por volta de 800 Hz e outro próximo a 1400 Hz. Quanto à porção inicial de [ĩ], verificou que não há a presença de formantes nasais, mas um aglomerado de picos com amplitude baixa. Ao comparar a vogal baixa [a] à sua contraparte nasal, a autora verificou que, na porção medial, há maior quantidade de picos para a oral e há também um vale na faixa de 700 a 1300 Hz e outro na região correspondente ao F3. Para [ũ] e [u], a autora notou que, na porção medial, não há diferenças expressivas. Há, no entanto, o aparecimento de um formante nasal por volta de 600 Hz e grande perda de energia perto dos 940 Hz. A porção inicial da vogal nasal também apresenta picos de amplitude baixa na região de F2.

A seção a seguir trata dos momentos acústicos, também denominados fases, das vogais nasais. São eles: oral, nasal e murmúrio. Uma vogal pode, portanto, ser constituída por diferentes configurações dessas fases, tais como (i) oral + nasal + murmúrio, (ii) nasal + murmúrio e (iii) oral + murmúrio (SEARA, 2000).

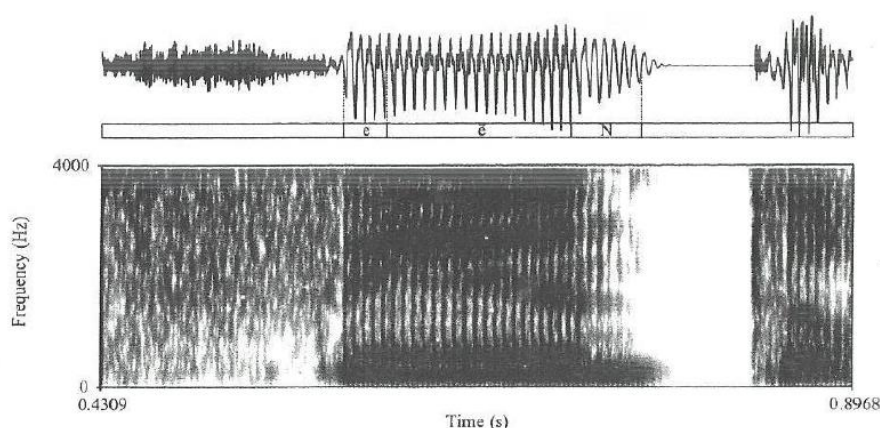
### 2.3.2 Dos momentos acústicos

As vogais nasais em português podem ter as seguintes fases, ou momentos acústicos: a oral, formada somente por formantes orais; a nasal, cuja composição é de formantes orais e nasais; e o murmúrio – denominada por outros autores de consoante de travamento ou, ainda, apêndice nasal (SOUSA, 1994; SEARA, 2000; BARBOSA, MADUREIRA, 2015), em que só é possível encontrar formantes nasais.

Segundo Barbosa e Madureira (2015), a fase nasal é a única sempre presente, visto que a oral nem sempre é discriminada no espectro e o murmúrio varia entre indivíduos, sendo dependente de contexto. Para Barbosa e Madureira (2015), é o movimento de abaixamento e, após, levantamento do véu do palato que gera o efeito da nasalização.

A observação acústica dessas fases é feita via espectrograma e forma de onda, como pode ser constatado na Figura 19.

Figura 19: Forma de onda e espectrograma da palavra *sento* extraída da frase “Digo sento bem baixinho”



Fonte: Barbosa e Madureira (2015, p. 475)

Barbosa e Madureira (2015) chamam atenção para os seguintes fatos: a fase oral, referente à primeira marcação abaixo do oscilograma, cuja especificação é [e], tem mais amplitude do que a fase nasalizada da vogal, marcada em seguida pelo símbolo [ẽ]; a fase oral tem aumento de valor em F2 e F3, para depois ter amplitude de F2 diminuída quando a fase nasalizada inicia; e a terceira fase, referente à terceira marcação abaixo do oscilograma, cujo símbolo é [N], é bastante visível, tendo em vista a forma de onda diferenciada e o padrão formântico característico do murmúrio nasal.

O murmúrio é caracterizado pelo abaixamento do véu palatino e pela saída de ar somente pelo trato nasal. Por conta disso, murmúrios são facilmente identificáveis em contexto adjacente de oclusiva, como em *campo*, e muito difíceis de ocorrerem com contexto posterior fricativo, já que, nesse caso, o ar escapa também pelo trato oral, como em *canso*. Segundo Sousa (1994), é muito difícil separar o murmúrio da vogal nasal em si, já que a transição entre esses dois momentos é extremamente gradativa. Para ela, embora os extremos desse contínuo apresentem diferenças nítidas, é praticamente impossível delimitar com certeza o fim da vogal nasal e o início do murmúrio: “sem o murmúrio, as nasais mal seriam distinguíveis de suas

contrapartes orais” (SOUSA, 1994, p. 98). A autora também salienta que o murmúrio é muito coarticulado à vogal e não apresenta sinais aparentes de transições para um ponto de articulação de uma consoante, o que vai ao encontro da hipótese monofonêmica de representação das vogais nasais, isto é, a consoante não tem comportamento autônomo em relação à vogal.

Essas três fases ou momentos acústicos não necessariamente aparecerão na constituição de todas as vogais nasais, muitas delas poderão apresentar somente a fase nasal e o murmúrio ou a fase oral e murmúrio. Sousa (1994) salientou que seu trabalho considerou somente as fases nasal e murmúrio, porque o *onset* oral é muito influenciado pela transição consoante-vogal nasal, sendo necessária a definição de critérios que isolem completamente a consoante anterior.

De uma maneira geral, há maiores ocorrências no sistema vocálico nasal do português das três fases ou da fase nasal e murmúrio, conforme observou Seara (2000).

Tabela 6: Porcentagem de ocorrência da constituição em fases das vogais nasais

<b>Vogal</b>	<b>Oral+Nasal+Murmúrio</b>	<b>Oral+Murmúrio</b>	<b>Nasal+Murmúrio</b>
<b>[ẽ]</b>	35%	-	65%
<b>[ē]</b>	52%	19%	29%
<b>[ī]</b>	65%	30%	5,2%
<b>[õ]</b>	64%	-	36%
<b>[ū]</b>	60%	3,8%	38,5%

Fonte: adaptado de SEARA (2000, p. 117-118)

A autora salienta o fato de a vogal posterior alta ter somente 3,8% de ocorrência na constituição Oral+Murmúrio, o que indica que esse não é um comportamento comum nem uma característica de fato de [ū].

Medeiros (2007) propõe uma manutenção<sup>17</sup> da hipótese bifonêmica de Mattoso Câmara Jr., tendo em vista a constituição de fases das vogais nasais, mas sugere o termo bifásico: uma fase oral e uma fase nasal (acrescida ou não do murmúrio). No entanto, salienta, por meio dos resultados obtidos na sua pesquisa, que já é possível encontrar, desde a fase dita como oral, o espectro sendo influenciado pelo

<sup>17</sup> Termo utilizado pela autora.

acoplamento de tubos, evidenciando que não há, portanto, uma fase oral propriamente dita: “O que está em jogo, então, são ajustes do trato vocal para que o gesto fônico em questão dê conta da qualidade vocálica e de sua nasalidade” (MEDEIROS, 2007, p. 183). Além disso, por meio também dos seus resultados, observou que, a depender do contexto observado à direita, podemos ter ou não o murmúrio nasal, o qual se apresenta com plosivas e nem sempre com fricativas. Para a autora, esse é um dos motivos que a faz questionar a divisão das fases de uma vogal nasal indicada pela literatura em simplesmente uma vogal oral e uma consoante nasal. Ainda, conforme Medeiros (2007), a complexidade do movimento do véu palatino não se resume somente a abaixar e a levantar, existindo, entre esses dois extremos, uma gradiência, a qual está fortemente relacionada à constituição das fases e à capacidade de distinção e de percepção do acoplamento dos tubos.

Sousa (1994) também encontrou, na maior parte dos seus dados, a presença da fase denominada murmúrio nasal, a qual foi considerada pela autora, assim como em outros trabalhos (SEARA, 2000; BARBOSA, MADUREIRA, 2015), como a terceira fase de realização de uma vogal nasal. Sousa observou que não havia sinais aparentes de transição para um ponto de articulação consonantal nessa fase, assim como Jesus (2002). Jesus (2002) salientou, ainda, a falta de ocorrência sistemática e homogênea no que diz respeito a essa fase, levando a autora a especular possíveis motivos para tal condicionamento: vogal, falante e/ou dialeto.

Diante do exposto, é clara a importância dos momentos acústicos para falarmos acerca das vogais nasais, não só pelo detalhamento da descrição fonética, mas também pelas inferências possíveis acerca do estatuto fonológico.

A seção a seguir trata do parâmetro acústico duração, o qual é muito utilizado na literatura para diferir vogais orais de nasais, embora já saibamos, hoje, que essa é apenas uma das várias diferenças apresentadas por esses segmentos.

### 2.3.3 Da duração

A duração é um dos critérios que mais traz resultados interessantes acerca das vogais nasais do português, sendo usados, inclusive, para a discussão fonológica desses segmentos. Muitas são as variáveis que interferem nesse aspecto, como o contexto, a tonicidade, a velocidade da fala e o tipo de elocução. No entanto, alguns

resultados são categóricos na literatura, como o fato de as vogais nasais serem mais longas do que as suas contrapartes orais (MORAES E WETZELS, 1992; MATTA-MACHADO, 1993; SOUSA, 1994; SEARA, 2000; JESUS, 2002; TEIXEIRA-CORREA, FERREIRA-GONÇALVES, BRUM-DE-PAULA, 2018; MENDONÇA, 2017).

Para Moraes e Wetzels (1992), três tipos de explicações podem justificar a discrepância no *timing* desses segmentos: (i) a articulatória, já que as nasais reclamam um movimento articulatório a mais do que as orais, o abaixamento/levantamento do véu palatino; (ii) a coarticulatória, pois sempre que uma vogal nasal tem como contexto posterior uma consoante nasal sua duração é menor por conta da coarticulação, como em *caninho*, e ao contrário de *candinha*, em que há [ã] que é [+nasal] e [d] que é [-nasal]; e (iii) a fonológica, em que a consoante nasal, postulada na subjacência e suprimida da representação fonética, espraia seu traço [+nasal] para a vogal precedente, ocupando uma posição na camada temporal e gerando, assim, um alongamento compensatório da vogal. Neste último caso, segundo eles, as vogais nasais seriam mais longas do que as nasalizadas e do que as orais.

A fim de pensar sobre essas três possibilidades, os autores observaram a duração das vogais orais, nasais e nasalizadas a partir de dois experimentos produzidos por dois informantes. O primeiro experimento continha 32 vocábulos com a vogal de maior abertura [a] inseridos na frase-veículo “É melhor dizer \_\_\_\_\_ de novo”. Consideraram separadamente os contextos adjacentes surdos e sonoros, por conta da reconhecida influência que têm na duração vocálica, e a tonicidade, isto é, vogais em posição tônica ou átona. O segundo experimento continha 40 vocábulos em que a vogal [a] nasal ou oral estava em posição tônica diante de fricativas, como em *cansa/caça*, e em posição final absoluta, como em *vã/vá*, excluindo-se, portanto, da frase-veículo, “de novo”. Observaram, em ambos, a duração da vogal, do apêndice consonântico (computado junto à duração da vogal) e da consoante seguinte.

Mostraram, em seus resultados, que (i) a vogal nasal é mais longa do que a oral, com maior discrepância em posição pretônica (74%) do que em tônica (27%) e que (ii) a vogal nasalizada é mais breve do que a oral, excluindo, assim, as explicações articulatórias e coarticulatórias acerca das diferenças no *timing*. Esses dados podem ser observados na tabela a seguir.

Tabela 7: Durações e médias em milissegundos da vogal [a] nasal, nasalizada e oral em posição tônica e pré-tônica

[a]	Tônico			Pré-tônico		
	Nasal	Nasalizado	Oral	Nasal	Nasalizado	Oral
<b>Informante I</b>	208	132	146	188	77	97
<b>Informante II</b>	189	156	166	133	91	87
<b>Média</b>	198	144	156	160	84	92

Fonte: adaptado de Moraes e Wetzels (1994, p. 160).

Para os autores, esses resultados endossam a explicação do alongamento compensatório e parecem confirmar a hipótese bifonêmica de representação, isto é, V+Cn.

Outro curioso resultado encontrado pelos autores foi que, ao observarem a duração da consoante seguinte às vogais orais e nasais, verificaram que a diferença de maior duração para a vogal nasal comparada à vogal oral é, na verdade, a duração equivalente da consoante seguinte, ou seja, Voral (VO) + C e Vnasal (VN) + C têm durações praticamente inalteradas, conforme pode ser observado na tabela a seguir.

Tabela 8: Durações e médias da vogal oral e consoante subsequente (VO + C) e vogal nasal e consoante subsequente (VN + C) em contexto tônico e pretônico e a diferença entre elas.

	Tônico			Pré-tônico		
	VO + C	VN + C	≠	VO + C	VN + C	≠
<b>Informante I</b>	242	267	+25	257	277	+20
<b>Informante II</b>	262	249	-13	231	256	+25
<b>Média</b>	252	257	+6	244	266	+22

Fonte: adaptado de Moraes e Wetzels (1994, p. 161)

Segundo eles, essa constatação afeta as anteriores, já que o acréscimo de duração na vogal nasal diante de oclusiva pode ser interpretado fonologicamente como pertencente ao segmento que a segue. Seria uma pré-nasalização coarticulatória da consoante oclusiva.

Outro resultado encontrado pelos autores que, segundo eles, mantém a hipótese bifonêmica, é o fato de as vogais tônicas orais e nasalizadas em sílaba aberta serem significativamente mais longas (70,5%) do que as átonas correspondentes,

enquanto as pré-tônicas nasais são ligeiramente mais longas do que as orais (23,9%) e nasalizadas correspondentes (35,7%). Segundo eles, uma regra de epêntese de uma unidade temporal nas sílabas tônicas abertas explicaria o fato de as tônicas serem mais longas do que as átonas. Em relação às vogais nasais, a sílaba tônica já tem os dois tempos na base, o que caracteriza uma sílaba travada, a qual não é passível de ser afetada pela regra de alongamento acentual.

O estudo apresentado tem carências metodológicas do ponto de vista da constituição do corpus, já que versa somente sobre a vogal de abertura máxima, e também do número de informantes e de dados, muito pequeno para que conclusões fonológicas possam ser tecidas. É inegável, no entanto, a sua relevância enquanto literatura principalmente porque fez uso da pesquisa do tipo experimental para buscar explicações para a representação fonológica, ao contrário dos estudiosos que até então tinham se debruçado sobre esse assunto, os quais buscavam somente eventos diacrônicos ou formais da língua. O uso da estatística inferencial, a aplicação dos experimentos a outras vogais, o maior número de informantes e de contextos observados talvez trouxesse resultados mais robustos e, portanto, mais passíveis de, ainda, parcimoniosas interpretações fonológicas. Este, no entanto, chamou a atenção para o fato extremamente relevante de que a duração das vogais nasais é de suma importância para a sua identificação e caracterização e para refletirmos acerca do seu estatuto.

Outro trabalho que observou resultados interessantes acerca da duração foi o de Sousa (1994), que, além de afirmar, via estatística inferencial, que as vogais nasais são mais longas do que as suas contrapartes orais, confirmou também que as sílabas nas quais se encontram essas vogais nasais também têm maior duração quando comparadas àquelas que carregam a vogal oral, conforme pode ser observado na tabela a seguir, relativa ao experimento quatro da autora. Os dados são de quatro informantes do sexo masculino, os quais produziram logatomas monossílabos com contexto anterior de [p], como em [pa] e [pẽ], inseridos na frase-veículo “Digo \_\_\_\_\_ pra ele”.

Tabela 9: Médias de duração da sílaba e dos segmentos em milissegundos

<b>Vogal</b>	<b>Média de duração da sílaba</b>	<b>Média de duração do segmento</b>
<b>[a]</b>	163,54	123,03



[ẽ]	217,45	163,54
[ɛ]	153,13	109,77
[e]	139,33	98,17
[ẽ]	225,49	170,05
[ɔ]	171,1	123,3
[o]	150,63	106,11
[õ]	217,83	161,58
[i]	129,3	86,85
[ĩ]	203,77	155,6
[u]	134,38	88,54
[ũ]	198,69	144,38

Fonte: adaptado de Sousa (1994, p.90-96)

A vogal [u] foi a de menor duração entre as orais, enquanto [a] e [ɔ] foram as mais longas. Em relação às nasais, [ẽ] foi a de maior duração e [ũ] a de menor. A autora observou também, em seu primeiro experimento, que a palavra que carregava a vogal nasal também tinha maior duração, à exceção do par *mudo* e *munido*, o qual teve a sua segunda sílaba bastante encurtada. Além disso, a maior parte das vogais nasais apresentou murmúrio, exceto as produzidas por um informante específico, o que a levou a supor que há fortes influências dialetais e/ou individuais no aparecimento ou não do referido momento acústico. As vogais de murmúrio mais longo foram as de posição extrema dentro do triângulo vocálico do PB, isto é, [ĩ], [ũ], [ẽ], cujas médias foram 68,25, 67,2 e 62,64, respectivamente. Assim, segundo a autora, “os pontos em que o sistema se estrutura são aqueles em que o murmúrio seria mais marcado, o que parece argumentar em favor da grande importância do murmúrio na caracterização destas vogais” (SOUSA, 1994, p. 97).

Da mesma forma que Moraes e Wetzels (1994), Sousa (1994) verificou que, ao eliminar o murmúrio do valor total de duração das vogais nasais, estas quase não apresentam discrepâncias em relação aos valores de duração das vogais orais. A exceção deste caso foi a vogal [ẽ] que, mesmo sem o murmúrio, apresentou maior duração estatisticamente comprovada quando comparada às suas duas contrapartes orais, isto é, [e] e [ɛ]. Salienta, no entanto, que isso pode ter ocorrido devido à forte

tendência à ditongação com essa vogal no PB. A autora verificou também que o murmúrio ocupou de 20% a 65% da duração total da vogal de uma maneira geral e que, portanto, é ele o responsável pela maior duração desses segmentos, embora esse momento acústico varie conforme informante, vogal e emissão.

Em seu segundo experimento, reproduzido por um falante do sexo masculino, Sousa (1994) verificou, via pares mínimos, que o tempo de oclusão de uma consoante é sempre menor quando antes há uma vogal nasal em comparação a um contexto anterior oral, conforme pode ser verificado na tabela a seguir.

Tabela 10: Tempo de oclusão das consoantes com contexto anterior oral e nasal

<b>Corpus</b>	<b>Tempo de oclusão</b>
Cata	85,9
Canta	42
Cadete	34,4
Cadente	26,5
Pita	109,4
Pinta	65,6
Boba	79,7
Bomba	18,7
Tuba	70,3
Tumba	45,3

Fonte: Sousa (1994, p. 42)

Segundo ela, isso pode ocorrer porque a nasal está “roubando” algum tempo de duração da oclusiva.

Seara (2000), em sua tese, observou a duração das vogais nasais em sílaba tônica e átona (pré-tônica), cujos contextos posteriores eram de oclusivas surdas [p, t, k] e o anterior de [p]. As vogais orais e nasais foram produzidas por cinco informantes do sexo masculino na frase-veículo “Digo\_\_\_\_\_ pra ele.”. Assim como no trabalho de Sousa (1994), a vogal que apresentou maior murmúrio em relação à duração total foi [ĩ], tanto em contexto átono quanto emônico. Um fato curioso em relação a essa vogal é que ela obteve 30% de ocorrência da composição fase oral + murmúrio, o que pode, segundo a autora, estar associado à maior duração do

murmúrio, pois, em contexto átono, em que essa vogal apresentou 53% de ocorrência das duas referidas fases, o valor absoluto do murmúrio em relação às outras vogais foi muito significativo (67,8 ms contra 50 ms para as outras vogais). O contexto átono, nos dados da autora, foi o que apresentou murmúrios mais longos para todas as vogais, conforme pode ser observado na tabela a seguir.

Tabela 11: Razão duração-murmúrio em contextoônico e átono

Vogal	Contextoônico	Contexto átono
	Murmúrio	Murmúrio
[i]	0,41	0,41
[ẽ]	0,33	0,41
[ẽ]	0,35	0,41
[õ]	0,36	0,40
[u]	0,30	0,32
<b>Média</b>	0,35	0,39

Fonte: adaptado de Seara (2000, p.119)

Outro fato curioso observado por Seara (2000) foi que, quando a vogal não apresenta uma das fases, seja a oral ou a nasal, a média de duração relativa do murmúrio e da fase que ali se encontra é praticamente a mesma quando comparada à duração da vogal nasal. Isso parece mostrar, segundo a autora, que, quando a vogal é composta somente por dois momentos acústicos, cada um deles tende a se alongar para que sua duração continue sendo maior do que o de uma vogal oral.

A seção a seguir tratará das características aerodinâmicas da nasalidade vocálica do português brasileiro por meio de trabalhos que dessa técnica fizeram uso. Embora esta tese não conte com um experimento aerodinâmico, o levantamento de dados e de literatura acerca da técnica de investigação colabora substancialmente com o entendimento da nasalidade vocálica do português.

## 2.4 Características aerodinâmicas das vogais nasais do português

A abordagem anatômica e fisiológica que fizemos anteriormente deixa clara a complexidade existente na produção de um som nasal, seja ele qual for. Alguns

estudos supracitados deixaram claro que o abaixamento do véu e, consequentemente, a saída do ar pelas cavidades nasais não constituem – sozinhos – pré-requisito para a produção de um som nasal, assim como o não abaixamento do esfíncter também não o é para a produção de sons orais. A relação da língua e seus músculos com o véu palatino, conforme já dito, especialmente o palatoglosso, explica o fato de termos ar saindo pelo tubo nasal durante a produção de sons orais. Além disso, características individuais, envolvendo o tamanho das cavidades nasais e o volume dos seios paranasais, por exemplo, também têm influência nessa questão. O próprio ar que passa pelo tubo oral e sua quantidade têm interferência no ar que sai pela cavidade nasal (KRAKOW, HUFFMAN, 1993).

Esses aspectos também têm conexão com a quantidade mínima de ar de que precisamos para perceber um som como nasal, o que varia a depender da língua em questão. Para Cagliari (1977), esse é um dos aspectos mais contraditórios envolvendo a nasalidade. No entanto, não podemos deixar de enxergar a beleza que temos aí: órgãos e articuladores do trato trabalhando juntos em uma *constelação gestual* organizada perfeitamente para que o escape do ar pelas narinas seja “o resultado da necessidade que precisamos para considerarmos um som nasal” (VAN RIPER, IRWIN, 1958, p. 392, *apud* CAGLIARI, 1977, p. 142) em determinada língua. É justamente essa *constelação gestual*, diferente e única para cada produção, que faz um som ser nasal e, por isso, não podemos reduzir o fenômeno da nasalidade ao abaixamento do véu palatino.

Segundo Delvaux *et al.* (2008), a investigação aerodinâmica da nasalidade é interessante por diversos motivos: (i) é uma técnica não invasiva; (ii) fornece informações detalhadas acerca da nasalidade no espaço e no tempo, o que contribui também para estudos relacionados à coarticulação; e (iii) fornece detalhes importantes sobre o processo de nasalização por ser o meio do caminho entre as análises acústicas e as articulatórias. Alguns pesquisadores dedicaram-se, portanto, a investigar as medidas aerodinâmicas de sons da fala em diferentes línguas e de diferentes segmentos nasais (MCKERNS, BZOCH, 1970; THOMPSON, HIXON, 1979; BASSET, AMELOT, VAISSIÈRE, ROUBEAU, 2001; YOUNG *et al.*, 2001; BASSET *et al.*, 2001; MONTAGU, 2007; MEDEIROS, 2007; DELVAUX, 2008; MEDEIROS *et al.*, 2008; MENDONÇA, 2017; VIEIRA, 2017).

Delvaux *et al.* (2008) investigaram a aerodinâmica das vogais e consoantes orais e nasais do francês produzidas por oito falantes belgas – quatro homens e quatro

mulheres. Os autores observaram, em 2432 dados, o fluxo aéreo oral, o fluxo aéreo nasal e o fluxo aéreo nasal proporcional, que nada mais é do que a proporção média do fluxo aéreo nasal em relação ao total, o qual equivale à soma do oral e do nasal. Os resultados do estudo apontaram que a altura, o modo de articulação e o vozeamento têm interferência significativa na extensão temporal do fluxo aéreo nasal coarticulatório quando dentro de uma mesma sílaba.

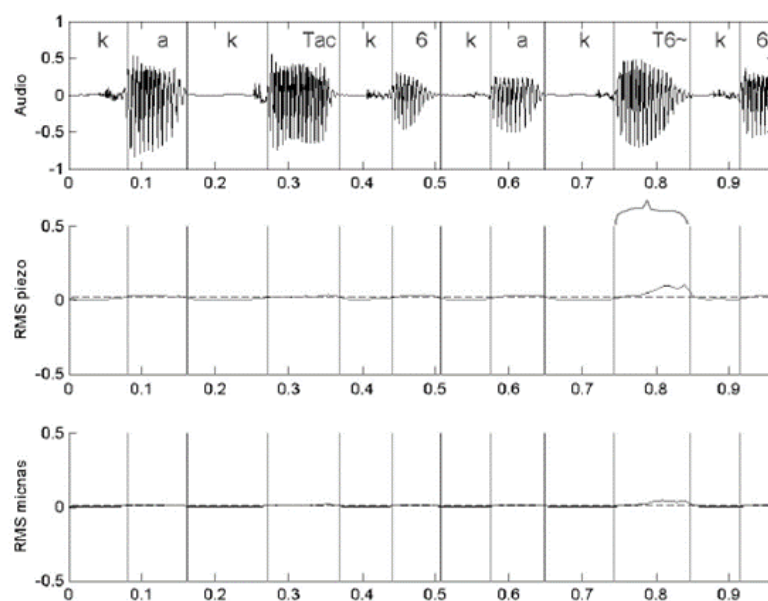
No mesmo caminho foi Montagu (2008), porém, para o francês parisiense, a autora coletou dados de doze franceses e de doze francesas por meio de um microfone oral e um microfone nasal, e analisou, então, o sinal global – captado pelo microfone oral –, o sinal nasal – captado pelo microfone nasal – e o sinal diafônico – captado pelo transdutor nasal –, o qual se refere-se às vibrações advindas da laringe e propagadas por meio das paredes da cavidade nasal. Os resultados do estudo de Montagu (2008) indicaram que o sinal global, advindo do microfone oral, complementa as informações temporais do sinal nasal, fazendo com que o fenômeno da articulação nasal seja descrito de forma mais precisa. Além disso, observou que há, na língua francesa, nasalidade regressiva e progressiva, isto é, o véu palatino antecipa a sua abertura em relação ao início da vogal, fazendo com que segmentos anteriores a ela também tenham propagação de ar nasal, e muitos segmentos posteriores à vogal nasal também têm a sua carga de fluxo de ar nasal, o que chamamos de nasalidade progressiva. Em relação a isso, a pesquisadora verificou que a propagação de nasalidade ocorre diferentemente a depender do contexto adjacente à vogal nasal, se oclusivo ou fricativo. O mesmo foi verificado por Mendonça (2017) em relação ao português do Brasil.

Shosted, Carignan e Rong (2012), em seu trabalho cujo foco é o hindi, língua falada na Índia, visavam testar a hipótese de que era possível desambiguar os efeitos das aberturas de cada tubo – oral e nasal – por meio de uma análise acústica considerando os movimentos da língua e dos lábios. Para isso, observaram os movimentos de língua, alguns dados acústicos e o fluxo de ar de vogais orais e fonemicamente nasais produzidas por quatro informantes. Em relação à aerodinâmica, observaram a medida do volume de fluxo de ar nasal total durante a vogal, normalizada tendo em vista a duração do segmento. Os resultados dos autores, no que diz respeito ao fluxo de ar, indicaram que as vogais nasais têm mais fluxo de ar nasal do que as orais, o que já era esperado. Além disso, as vogais posteriores altas do hindi têm o maior grau de fluxo de ar nasal. Segundo eles, isso ocorre porque

a impedância oral, que é maior para as vogais posteriores altas, desvia uma quantidade maior de fluxo de ar pela cavidade nasal. Concluem que o grau de acoplamento entre os dois tubos – oral e nasal – é o responsável pelas mudanças observadas no espectrograma, e não o fluxo de ar nasal.

Em relação à língua portuguesa, Seara *et al.* (2019) e Seara (2019) encontraram, em seus dados coletados a partir do microfone piezoelétrico e do microfone nasal, três padrões de curvas de fluxo aéreo nasal: dois com uma maior elevação da curva na porção final da vogal nasal e outro na região medial. No primeiro padrão, não há, no início da vogal, elevação da curva, o que sugere um “atraso” na abertura do véu palatino, que só aparece no momento medial de forma não muito saliente e, após, decai até atingir o zero. Segundo os autores, esse tipo de curva indica que há as três fases de uma vogal nasal: fase oral, fase nasal e murmúrio. Esse primeiro padrão pode ser visto na figura a seguir.

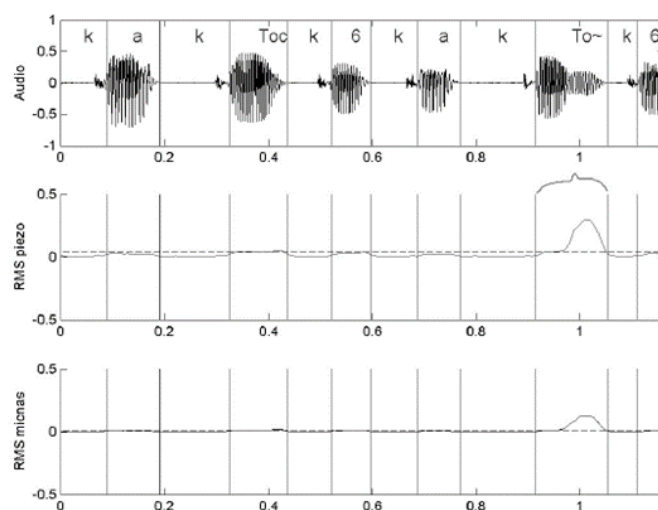
Figura 20: Fluxo aéreo nasal para a vogal nasal do logatoma kakanka



Fonte: Seara *et al.* (2012, p. 27)

O segundo padrão apresenta configuração semelhante em relação à porção inicial, isto é, não há curva de fluxo aéreo nasal, a qual aparece subitamente na porção média atingindo seu máximo de forma bastante rápida e, após, chega ao zero também rapidamente. Segundo os autores, esse padrão remete a uma vogal constituída por fase oral e murmúrio.

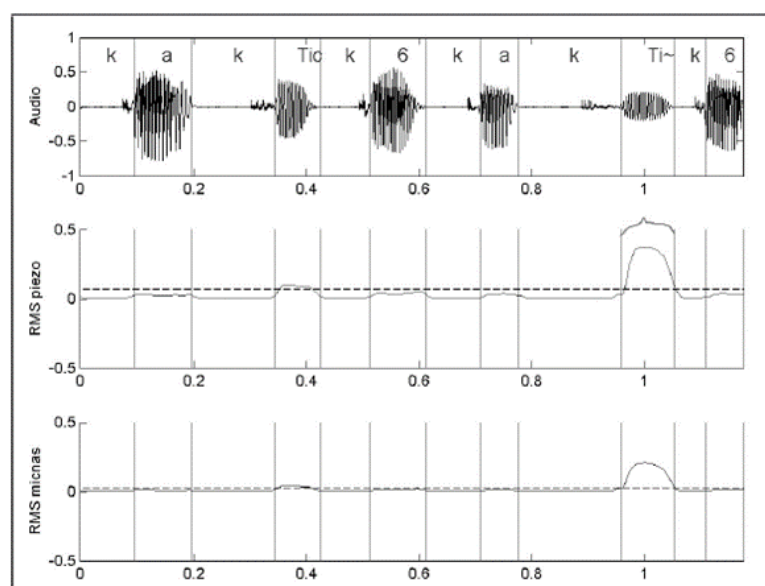
Figura 21: Fluxo aéreo nasal para a vogal nasal do logatoma kakonka



Fonte: Seara *et al.* (2012, p. 28)

O terceiro padrão de fluxo aéreo nasal encontrado por esses autores, quando da investigação da nasalidade vocálica do PB, é o que corresponde a uma fase nasal e murmúrio. A vogal inicia e, concomitantemente, há movimentação na curva do fluxo aéreo nasal, que vai aumentando até atingir seu ápice, o qual pode ter ou não alto grau de elevação, e vai decrescendo até chegar ao zero, concomitantemente ao final da vogal nasal.

Figura 22: Fluxo aéreo nasal para a vogal nasal do logatoma kakinka

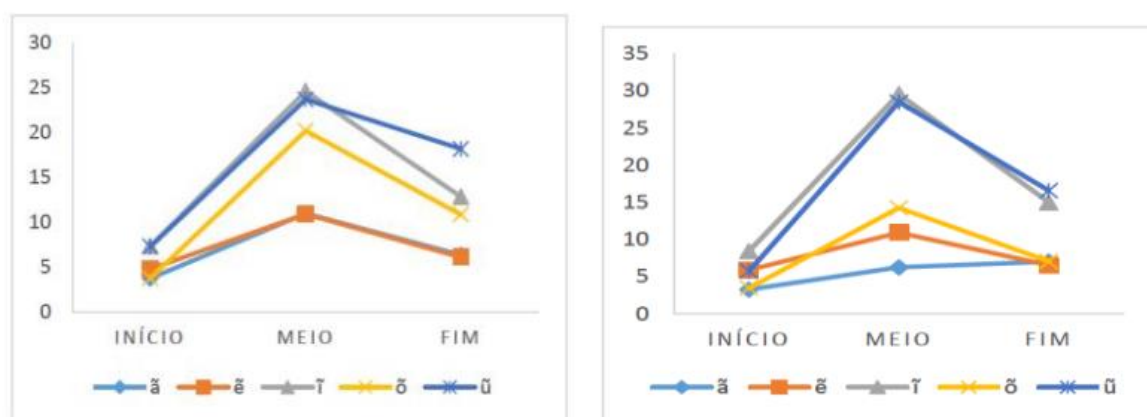


Fonte: Seara *et al.* (2012, p. 29)

Essas constatações confirmam fortemente as análises acústicas já realizadas por trabalhos outros que investigaram a nasalidade vocálica e observaram as três fases possíveis dentro de uma vogal nasal.

Mendonça (2017), da mesma forma, observou, na língua portuguesa, os índices de nasalidade nas três porções da vogal nasal (início, meio e fim) nas posições átona e tônica. Para todos os informantes, contexto de tonicidade e vogais, encontrou índices menores de nasalização na primeira porção da vogal nasal, um pico na fase medial do segmento para, ao final, haver a diminuição na emissão da nasalidade.

Figura 23: Curvas dos índices da nasalização das vogais do PB em contexto átono eônico, respectivamente



Fonte: Mendonça (2017, p. 156).

Segundo a autora e também para Krakow e Huffman (1993), podemos pensar que o grau de nasalização depende, nesse caso, da altura vocálica e que o fluxo de ar nasal é um indicador dos movimentos, dos graus e da função do esfíncter velofaríngeo, embora, como já visto, não possa ser considerado de forma isolada. Para Lovatto *et al.* (2008), o grau de abertura do véu do palato também está relacionado à altura – véu mais alto, isto é, mais fechado para as vogais altas e mais baixo, isto é, mais aberto, para as vogais baixas –, mas também com a qualidade da vogal, com o contexto e posição dentro da palavra. Além disso, verificaram que há pouquíssima diferença na posição do véu para as duas vogais nasais altas, sendo menor a abertura para a anterior [i].

Mendonça (2017) também observou se o contexto seguinte às vogais nasais influenciava na propagação aerodinâmica da nasalidade e concluiu que, quando



constituído por plosiva ou fricativa surda, não há propagação significativa. Assim como em Montagu (2007), a autora pôde observar em seus dados que, quanto mais posterior o ponto de articulação da consoante seguinte, maior é a propagação da nasalidade, ou seja, há maior propagação da nasalidade sobre vogais que antecedem consoantes nasais palatais (cerca de 75%) do que para bilabiais (cerca de 25%); e aquelas que são seguidas por alveolares (cerca de 50%) têm menor propagação se comparadas à palatal, porém maior propagação se comparadas à bilabial.

Medeiros, D'Imperio e Espesser (2008) também fizeram uso dos dados aerodinâmicos para investigar as vogais nasais do português brasileiro. As autoras tinham como foco verificar a presença ou não do murmúrio nasal e se isso tinha relação ou não com o contexto posterior, se plosivo – /p/ – ou fricativo – /f/ –. Para isso, coletaram dados, acústicos e aerodinâmicos concomitantemente, de cinco informantes por meio da produção de logatomas.

A partir das medidas aerodinâmicas, verificaram a presença do murmúrio, o qual se apresentou com um pico de fluxo de ar nasal em média 30 milissegundos depois do início da oclusão labial. As medidas de débito de ar nasal e de débito de ar oral apresentam-se de forma inversa e com correlação negativa, o que indica que, assim que ocorre a obstrução completa dos lábios, o débito de ar nasal aumenta.

Outro resultado importante desse estudo foi a comparação que as autoras fizeram entre o apêndice nasal e uma consoante nasal, tendo em vista a discussão na literatura sobre as vogais nasais serem uma sequência de vogal oral e consoante nasal. Os dados apontaram que o apêndice nasal é associado a um débito de ar nasal maior (0.090 dm<sup>3</sup>/s vs 0.060 dm<sup>3</sup>/s,  $p < 0.0001$ ) e é cerca de 33ms mais curto do que uma consoante nasal quando em início de sílaba átona e 60ms mais curto do que uma consoante nasal em início de sílaba tônica. Para elas, isso ocorre porque o fluxo de ar que passa, em um primeiro momento, nos dois tubos – oral e nasal –, o faz, em algum curto lapso de tempo, somente pelo tubo nasal durante a oclusão labial. Por fim, as autoras concluem que é muito difícil dar um status para o apêndice, se de consoante ou de vogal. Para elas, ao que tudo indica, nenhuma das descrições é suficiente e o apêndice nada mais é do que o resultado de uma constelação gestual envolvendo os dois tratos.

Vieira e Seara (2018) também fizeram uso da aerodinâmica para investigar a nasalidade no português brasileiro, porém encontrada nas consoantes nasais [m] e [n]. Para isso, coletaram dados com cinco adultos, dois homens e três mulheres, os

quais tinham de produzir logatomas inseridos em frases-veículos. Os resultados apontaram, para ambas, amplitude baixa nas curvas relativas ao fluxo de ar oral, o que indica, conforme as autoras, oclusão na passagem de ar desse tubo. Além disso, as curvas relativas ao fluxo de ar nasal mostraram-se planas em toda a sua extensão e de maior amplitude quando comparadas às das vogais adjacentes. Para as autoras, a partir dos dados observados, o gesto vélico tem três momentos: quando ele abre (abertura), quando estabiliza (platô) e quando fecha (fechamento). Para elas, portanto, a descrição aerodinâmica que fizeram das consoantes nasais evidencia a natureza dinâmica que esses segmentos carregam.

Apresentados os trabalhos que tiveram entre as suas ferramentas de análise a aerodinâmica, passaremos, agora, à nasalidade vocálica observada do ponto de vista da aquisição da escrita e à discussão fonológica existente por trás dos dados de crianças que estão em fase de aquisição. Assim como em relação à técnica da aerodinâmica, embora não tenhamos um experimento de aquisição de escrita previsto para esta tese, o entendimento da nasalidade por meio dessa frente é de suma importância para posteriores comparações e reflexões.

## **2.5 A nasalidade e a escrita: inferências para o estatuto fonológico?**

Parte da literatura da área (ABAURRE, 1988, 1991, 1999; VARELLA, 1993; CUNHA, 2004; CUNHA E MIRANDA, 2006; MIRANDA, 2006; ÁVILA, 2019) considera que a aquisição da escrita e todos os processos nela imbricados são bastante reveladores da representação fonológica dos segmentos no cérebro infantil. Outros estudos, porém, defendem que os erros encontrados no processo de aquisição da escrita são de cunho contextual e totalmente arbitrários, como Morais (1995, 2002), Guimarães (2005), Miranda *et al.* (2005). Há ainda os que acreditam que os erros motivados somente por questões fonéticas (por exemplo, MOLLICA, 1998). Adotando a perspectiva de que os erros são de fato importantes e indicadores do conhecimento fonológico, neste trabalho vamos incluir dados da escrita infantil para discussão – embora não sejam utilizados em experimentos –, responsável por trazer ao consciente esses conhecimentos que temos internalizados.

Dentre os estudos realizados sobre a aquisição da escrita, alguns se dedicaram a observar a nasalidade na tentativa de buscar maiores explicações acerca do estatuto fonológico das vogais nasais do português (ABAURRE, [1988] 2011; COSTA

E FREITAS, 2001; MENDONÇA, 2005; MIRANDA, 2009, 2011, 2012, 2018; ÁVILA E MIRANDA, 2017; RODRIGUES E LOURENÇO-GOMES, 2018).

Abaurre (2011) diz que “dados espontâneos podem ser reveladores da natureza de procedimentos epilinguísticos<sup>18</sup> locais, os quais, por sua vez, são vistos como indicadores da construção do sistema subjacente” (ABAURRE, 2011, p. 167). Indo ao encontro desse posicionamento, então, a autora observou dados espontâneos de aquisição escrita de alunos do primeiro ano do ensino fundamental a fim de discutir o problema da nasalidade fonológica do português brasileiro. Abaurre parte do pressuposto de que as crianças podem fazer uma reconstrução da linguagem, tendo em vista que concomitantemente à criação de hipóteses da linguagem oral está a construção da variedade escrita da sua língua materna, o que pode gerar a “reestruturação de representações linguísticas subjacentes previamente postuladas” (ABAURRE, 2011, p. 168). Segundo a autora, observar a escrita em fase de aquisição da linguagem traz indicativos, portanto, da maneira pela qual as crianças organizam, classificam, categorizam e relacionam os dados linguísticos tendo em vista as suas hipóteses.

A fim, então, de observar a nasalidade do PB, Abaurre (2011) retirou exemplos de um corpus com mais de duzentos textos, todos feitos de forma espontânea por crianças de idade, gênero e classes sociais diferentes, advindas de escola pública e particular de diferentes estados do país. Os textos foram coletados durante mais de uma década, em diferentes condições, embora não tenham sido produzidos em contextos experimentais, isto é, não foi necessário nenhum tipo de esforço para que a produção ocorresse por parte das crianças.

Como sabemos, a nasalidade é representada na escrita pelos grafemas *n* e *m* (antes de *p* e *b*, respectivamente) e pelo diacrítico “~” (til) em posição final de palavra, como em *maçã*, e, em ditongos nasais acentuados, como *balão*, embora existam raras exceções de ausência de acento (como em *órgão* e *órfã*). Essa representação da nasalidade na escrita, segundo Abaurre (2011), tem um nível grande de dificuldade para as crianças. No corpus estudado pela autora, segundo ela, é bastante claro que representar a nasalidade com dois grafemas, isto é, uma vogal oral seguida de uma consoante nasal, para as crianças em fase inicial de aquisição da escrita alfabética, é contraintuitivo. Pelo o que pôde observar Abaurre (2011), as crianças, de uma maneira

---

<sup>18</sup> Cf. Karmiloff-Smith (1979)

geral, optam por não marcar a nasalidade distintiva na escrita, o que pode ser um indício de que nessa fase tenham como base a hipótese de que a sua língua materna tem vogais nasais fonologicamente distintas que se opõem às vogais orais em contextos específicos. Por terem conhecimento de que uma só letra, em português, pode representar fonemas diferentes, inclusive os vocálicos, não veem necessidade de marcar a nasalidade fonológica na escrita, pois, ao que tudo indica, os grafemas utilizados para as vogais orais representam também as nasais e, segundo Abaurre (2011), é o contexto que se encarrega de estabelecer a diferença e, assim, a pronúncia acertada, pensando na habilidade de leitura.

“avó da **Lília** falou  
**casame to** é ua  
coza **iporteti**  
(A avó da **Lílian** falou: – **casamento** é uma coisa **importante!**  
C., 8 anos, primeira série, escola pública)”

(ABAURRE, 2011, p. 187)

A autora encontrou os seguintes dados de registro não-convencional da nasalidade: a) ausência total de marca (*grade* para *grande*); b) uso do til para vogais orais (*lã* para *lá*); e c) uso redundante do til antes da letra n (*ãndar* para *andar*). Segundo Abaurre (2011) qualquer uma dessas opções utilizadas pelas crianças parece ser preferível quando em comparação com “as soluções convencionais prescritas pelas regras ortográficas da língua” (p. 186), o que, para a autora, parece ser uma evidência de que, quando as crianças entram em contato com o sistema ortográfico, ainda são “comandadas” por suas representações fonológicas abstratas, as quais têm vogais orais e vogais nasais plenas na língua. Depois de algum tempo, segundo Abaurre (2011), as crianças passam a aceitar o que se convencionou na escrita, isto é, vogal oral seguida de consoante nasal enquanto sequência fonológica. No entanto, mesmo depois de já adotarem a consoante nasal como marcação da nasalidade, muitas vezes utilizam ainda o diacrítico til para enfatizar essa nasalidade, criando certa redundância, como visto em *ãndar*.

Abaurre (2011) chama atenção para o fato de crianças pequenas poderem apresentar uma percepção mais acurada dos sons da sua língua materna quando em comparação a adultos alfabetizados, já há muito em contato com a escrita, os quais têm, certamente, a percepção dos sons da língua atravessada pela representação alfabética convencional, que sabemos, em muitos casos, é arbitrária da perspectiva

da relação entre fonema e grafema. Dessa forma, a autora conclui seu texto dizendo ser óbvio, a partir de seus dados, que as crianças não escolhem representar a nasalidade fonológica na escrita com a sequência vogal oral e consoante nasal, justamente o contrário disso: os dados por ela observados indicam que as crianças têm, em seu nível fonológico, vogais nasais plenas, as quais são distintas das orais. Para Abaurre (2011), a escrita espontânea inicial de crianças é um ótimo argumento para defender categorias fonológicas, no entanto, salienta que o contato mais prolongado com escrita pode gerar “reestruturação das representações fonológicas” no caso de haver conflitos (escolhas particulares x ortografia convencional), exatamente o que ocorre com a nasalidade.

Mendonça (2005) observou, por meio da fonologia autosegmental, a nasalidade distintiva no início da aquisição da escrita em dados espontâneos de crianças do primeiro, segundo e terceiro anos do ensino fundamental residentes na cidade de Itajaí/Santa Catarina. A autora justificou a escolha da temática pela dificuldade que a nasalidade apresenta quando no contexto da alfabetização, tendo em vista a representação dos ditongos, das nasais em coda, das vogais nasais e dos verbos, que se valem da nasalidade para apresentar a sua flexão. Segundo Mendonça (2005), a criança, quando em processo de alfabetização, faz uso do conhecimento fonológico que tem sobre a sua língua, juntamente com a representação fonética, isto é, a oralidade e, ao mesmo tempo, tem de dar conta de todas as regras ortográficas do português, o que dificulta esse processo.

O objetivo da pesquisa da autora era, portanto, observar as hipóteses criadas pelas crianças quando da representação escrita da nasalidade e, assim, poder chegar ao ponto delicado da literatura: o estatuto fonológico das vogais nasais do português brasileiro. A hipótese de Mendonça (2005) era a de que, no início do processo de aquisição da escrita, a criança ainda não lança mão das regras ortográficas da língua, buscando auxílio, então, ou na oralidade ou na estrutura fonológica. Além disso, também achava que entre marcar a vogal nasal e a nasalidade, as crianças escolheriam marcar a nasalidade, o que iria ao encontro do estatuto bifonêmico desses segmentos, isto é, uma vogal oral seguida de uma consoante nasal representadas na subjacência. Para isso, analisou uma amostra de 206 textos (65 do primeiro ano, 69 do segundo ano e 72 do terceiro ano).

Em seus resultados, Mendonça (2005) percebeu que, de uma maneira geral, as crianças optavam por duas saídas quando se deparavam com a nasalidade:

marcação da nasalidade de uma forma não convencional ou não marcação. Observando isso, dividiu os dados em três grupos: (a) ausência da marca de nasalidade, (b) marca da nasalidade não correspondente à norma ortográfica e (c) dados variados, que não são recorrentes na escrita das crianças, mas que não deixam de ser formas de representação.

A ausência da marca da nasalidade, especialmente da consoante nasal, como em *presuto* e *brica* para *presunto* e *brinca*, teve um número alto de ocorrências nos três anos escolares, sendo maior para o segundo ano. A criança provavelmente deixe de fazê-lo, segundo Mendonça (2005), porque ainda não tem internalizadas as regras ortográficas claras ou porque não vê necessidade de fazer a marcação. Também houve, nos dados do primeiro ano, ocorrência do tipo *ficaro* para *ficaram* e *encontraro* para *encontraram*, isto é, a omissão da consoante nasal juntamente a uma mudança na qualidade vocálica, o que, a nosso ver, poderia ser um argumento para o estatuto monofonêmico da nasalidade ou apenas uma produção escrita com apoio na oralidade, tendo em vista a possibilidade de ocorrências de formas de *input* como *ficar[ru]* e *encontra[ru]*. A autora também observou apagamento do diacrítico til, como em *irmazinha*, o que, para ela, pode ser pela criança achar que o grafema *a* também dá conta de [ã].

Quanto ao grupo (b) de dados, isto é, aquelas ocorrências que não correspondem à norma ortográfica, grande número de dados foi relativo à troca de *m* por *n* e vice-versa, como *ums* para *uns* e *boms* para *bons*. A autora salienta um dado do primeiro ano encontrado com dupla marcação da nasalidade – *jogãdo* para *jogando* –, também citado por Abaurre (1988) para explicar que essa ocorrência pode ser indício de que nessa fase da aquisição a criança ainda opera com a representação de vogais orais e nasais.

Além disso, também observa a escrita para a palavra *lã* – *lan*, em que a criança insere um elemento *a* mais na sílaba, isto é, uma coda nasal (apêndice nasal), o que deixa claro que ela percebe a diferença que se apresenta entre vogais orais e nasais, incluindo a maior duração para as últimas. Ainda sobre a inserção de um apêndice consonântico, a autora observou que a criança, nos ditongos, tem preferência por preencher a posição de coda com uma consoante nasal no lugar de um til ou de uma semivogal, como no caso de *falaram* para *falarão*. Chamamos a atenção aqui também para o dado *televisã* para *televisão*. A criança, do primeiro ano, transforma a sílaba para CV e não vê a necessidade de inserir uma consoante nasal para marcar a

nasalidade. Parece ser, para nós, a necessidade de indicar uma diferença, e para isso o uso do diacrítico, porém admitindo que a vogal em si carrega a nasalidade, não precisa de outro elemento para tal.

Os resultados de Mendonça (2005) mostram que de 230 dados, em 153 a criança prefere marcar a nasalidade e em 7 a vogal nasal. Os outros 50 dados dizem respeito à omissão da nasalidade, à dupla marcação da nasalidade, ao uso de uma vogal no lugar da nasal e alguns outros. Tendo em vista isso, a autora se posiciona dizendo que a criança percebe essa nasalidade “sob forma de consoante nasal, e não como uma vogal nasal”, o que a leva a defender o estatuto bifonêmico da nasalidade, isto é, de uma sequência de vogal oral + consoante nasal. Salienta, ainda, que o dado em que há dupla vogal na escrita indica que a criança percebeu uma maior duração, que, deixa implícito, é consequência dos dois fonemas envolvidos na representação.

Rombaldi (2011), com base na ideia de que os dados advindos da escrita “podem revelar a estrutura subjacente tornando-a visível” (cf. MIRANDA, 2009), buscou investigar a representação da nasalidade vocálica na escrita de aprendizes de FLE (Francês Língua Estrangeira) falantes nativos de português, comparando seus dados com os franceses e brasileiros monolíngues. Essa comparação, ao nosso ver, é bastante relevante, tendo em vista que no francês, como já dito, a discussão acerca da natureza fonológica desses segmentos não é acirrada como no português. Rombaldi (2011) menciona que também na língua francesa há a discussão sobre o estatuto fonológico das vogais nasais ser bifonêmico, defendido, por exemplo, por Shane (1970), ou monofonêmico, defendido, por exemplo, por Tranel (1987), porém grande parte da literatura defende a existência de vogais plenas na língua. Focaremos, aqui, nos dados dos monolíngues brasileiros e na influência que esses resultados podem ter tido na representação escrita do francês como LE.

Para isso, a autora coletou dados controlados, por meio de ditados, dos aprendizes de FLE e dados controlados e espontâneos dos monolíngues do português e do francês. Os aprendizes eram alunos do primeiro ao quarto semestres do curso de Licenciatura em Letras Português/Francês. As crianças monolíngues francesas e brasileiras eram da primeira e segunda séries do ensino fundamental de escolas públicas dos dois países. A pesquisa contou com 26 aprendizes de FLE do primeiro ano, 6 do segundo, 129 crianças brasileiras monolíngues da primeira série e 106 da segunda série, além de 57 crianças francesas monolíngues na primeira série e 35 na segunda.

Na seção intitulada “O que revelam os dados de aprendizes de FLE falantes nativos de PB sobre o sistema de vogais nasalizadas do francês e do português”, Rombaldi (2011) faz menção ao fato de os aprendizes utilizarem mais a estratégia de manutenção da grafia da nasalidade (o que vai ao encontro do estatuto bifonêmico) do que de apagamento (estratégia que vai ao encontro do estatuto monofonêmico), o que, para a autora, indica que são sensíveis à nasalidade e que não têm dificuldade generalizada com a marcação, somente em pontos específicos, como com as vogais médias-baixas da língua francesa, já que no português a nasalização aparece em altas. No entanto, na seção intitulada “O que revelam os dados das crianças brasileiras e francesas e os dos aprendizes de FLE falantes nativos de PB sobre a representação da nasalidade vocálica nos sistemas linguísticos estudados”, a autora diz que, por já terem passado pela redescritção representacional na língua materna, isto é, no português, transferem esse conhecimento fonológico para a língua estrangeira e por isso optam mais vezes pela estratégia de manutenção da nasalidade.

Sobre os dados de crianças monolíngues brasileiras, Rombaldi (2011) aponta que, tanto na primeira série quanto na segunda, a maior frequência de registros não-convencionais é a omissão de ‘m’ ou ‘n’, como em *grades* para *grandes* (72% na primeira série e 54% na segunda), em seguida vem a mudança da grafia da vogal, como em *voendo* para *voando* (14% na primeira série e 43% na segunda) e, por fim, os dados híbridos, como em *fazido* para *fazendo* (14% na primeira série e 3% na segunda). Os dados, segundo a autora, corroboram o que disse Abaurre (1988), isto é, as crianças no início da alfabetização têm a nasalidade vocálica como monofonêmica e, com o passar do tempo e maior contato com a escrita, passam à bifonêmica.

Em relação aos dados das crianças monolíngues francesas, Rombaldi (2011) observou que, em primeiro lugar, com maior e alta porcentagem de ocorrência, aparece a mudança na grafia da vogal, como em *vantre* para *ventre* (81% na primeira série e 83% na segunda), enquanto nos dados das crianças monolíngues do português essa condição apareceu em segundo lugar como mais frequente. Em seguida, a maior porcentagem é a de omissão das consoantes ‘n’ ou ‘m’, como em *gamer* para *grand-mère* (14% na primeira série e 17% na segunda) e, por fim, os dados híbridos, como em *troseform* para *transforme* (17% na primeira série e 0% na segunda). Segundo a autora, esses dados vão ao encontro da teoria bissegmental da nasalidade vocálica do francês e indicam que desde muito cedo as crianças francesas



são sensíveis à nasalidade, já que não há muita discrepância entre os dados da primeira e da segunda série.

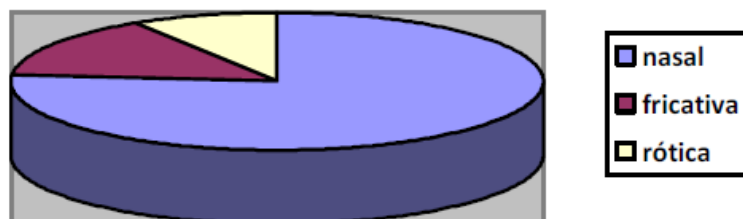
Os dados dos aprendizes de FLE, então, são semelhantes aos de crianças nativas de francês, indicando que desde o início da aquisição da língua estrangeira têm a representação bifonêmica da nasalidade vocálica, provavelmente por influência da redescritção que já ocorreu na sua LM. Assim, ao contrário do português, parece não haver, no francês, segundo a autora, a redescritção representacional, pois desde os primeiros contatos com a escrita as vogais nasais dessa língua já são bifonêmicas.

Miranda (2012), da mesma forma que Abaurre (2011), defende a flexibilidade e a reestruturação nas representações fonológicas das crianças. Para a autora, a aquisição da escrita é “uma oportunidade real para que a criança atualize o conhecimento linguístico já adquirido de maneira natural e espontânea em seus primeiros anos de vida” (MIRANDA, 2012, p. 130).

Para observar a nasalidade fonológica, a autora utilizou dois corpora, um oral e um escrito, o qual será o nosso foco nesta seção. Em relação ao oral, foram coletados dados longitudinais de uma menina (1:07 até 4 anos) e de um menino (1:06 – as coletas ainda aconteciam no momento da escrita do trabalho). Os dados de escrita foram retirados de textos que fazem parte do BATALE (Banco de Textos de Aquisição da Linguagem Escrita – FaE/UFPel), referentes ao primeiro estrato, o qual corresponde a crianças entre seis e doze anos e que cursavam uma das quatro primeiras séries do ensino fundamental de duas escolas da cidade de Pelotas/RS. Ao contrário de Abaurre (2011), Miranda (2012) utilizou o instrumento de ditado de imagens com vinte e três figuras, além de cinco distratoras.

As crianças cujos dados foram coletados e que fazem parte do referido extrato no BATALE apresentaram maior incidência de erros na escrita quando se esperava, em coda, uma nasal, conforme pode ser observado no gráfico a seguir, correspondente a 2000 textos e 542 erros.

Figura 24: Distribuição de erros de grafia em coda



Fonte: Miranda (2012, p.136)

Foi encontrada muita variedade na produção escrita dessas crianças, além da omissão da consoante nasal: *qua do* para *quando*, *alevãto* para *levantou*, *godí* e *gerde* para *grande*. Algumas grafias, como a primeira citada, revelam, segundo a autora, que o aprendiz parece saber que algo está faltando ali, embora não saiba o que exatamente, e, por isso, coloca o espaço entre as sílabas. No segundo exemplo, temos a marcação explícita da nasalidade por meio do diacrítico “~”; nos dois últimos, no entanto, podemos ver tentativas de marcar a nasalidade que acabam afetando a qualidade vocálica. Segundo a autora, mais de dez grafias diferentes foram utilizadas para a palavra *grande*, que, a princípio, não apresenta dificuldades. Miranda (2012) chama atenção também para a palavra *feitiço*, grafada por uma criança com a nasal no lugar do primeiro i. Segundo a autora, esse é mais um argumento para sustentar a ideia de que a classe das nasais e dos glides, quando após uma vogal, têm funcionamento parecido na fonologia infantil, pois são adquiridas de forma precoce e parecem não funcionar como coda na representação das crianças. Para Miranda, a troca realizada de i por n é capaz de relevar a dificuldade apresentada pela criança para marcar a nasalidade e “demonstra que as estruturas CVG e CVN estão sendo tratadas como pertencentes a uma mesma categoria, isto é, CVV” (MIRANDA, 2012, p.137).

Para Miranda (2012), esses dados fornecem pistas e indicam que, até determinado período, as vogais nasais são, para as crianças, monofonêmicas, isto é, plenas. Porém, e assim como Abaurre (2011), a autora diz ser possível pensar na redescrição representacional, ou seja, depois de já terem bastante contato com a escrita alfabética, as crianças revisitam e, assim, reveem os fatos da fonologia da sua língua, podendo as vogais nasais passarem, então, a bifonêmicas, ou seja, para a representação de uma vogal oral seguida de uma consoante nasal.

Rodrigues e Lourenço-Gomes (2018) seguem o mesmo viés de análise, porém para o português europeu. As autoras observaram a representação ortográfica da nasalidade em crianças do segundo ano, as quais produziram textos também no quarto ano, quando têm a sua escrita mais adiantada. O corpus utilizado pelas autoras, EFFE-On, contava com 375 textos escritos por 110 crianças das cidades de Lisboa e Porto.

Em relação à posição de núcleo nasal não-final, a porcentagem de ocorrência de formas não convencionais foi bastante superior à de formas convencionais quando comparado o segundo e o quarto ano, tanto na cidade de Lisboa (13,6% a 1,5%) quanto na de Porto (19,2% a 9,18%). A porcentagem diminuiu bastante quando as crianças já tinham mais tempo de contato com a escrita. Em ambas as cidades foram encontradas algumas estratégias para marcação de nasalidade nos dois anos escolares, tais como: omissão (*cotra* para *contra*), troca de m por n (*tanpa* para *tampa*), trocas diversas (*couboio* para *comboio*, *loije* para *longe*, *trãfomo* para *transformou*), troca de ordem de grafemas/grafia híbrida (*doneté* para *doente*) e, por fim, formas convencionais para a nasalidade (*tainto* para *tentou*, *entreçante* para *interessante*, *vindeu* para *vendeu*). No quarto ano, como já referido, o número de ocorrências foi menor e, em algumas dessas categorias, não há dados, especialmente em Lisboa. No Porto, ainda no quarto ano, as crianças parecem apresentar mais dificuldades na escrita.

Ainda em relação aos núcleos nasais não finais, as autoras também observaram que a omissão é muito mais frequente do que trocas na grafia no segundo ano nas duas cidades quando comparada ao quarto ano, em que ocorre o inverso. O acento também pareceu ser relevante e o maior número de formas não convencionais de registro da nasalidade apareceu em sílaba átona.

Com relação aos núcleos nasais finais, como em *som*, *um*, *irmã*, *nuvem*, *televisão*, foram observadas maiores porcentagens novamente para o segundo ano, em ambas as cidades. Comparando as duas posições silábicas, a porcentagem de formas não convencionais utilizadas para marcar a nasalidade é menor no final. Os mesmos tipos de erros foram encontrados nessa posição, em ambas as cidades e séries escolares. Salienta-se que, em Porto, no quarto ano, o número de formas não convencionais é bastante grande.

Na referida posição silábica, ao compararem as omissões com outros tipos de formas não convencionais, em ambas as cidades e séries escolares, há uma maior

porcentagem para essas outras maneiras de marcar a nasalidade, como troca de <am#> por \*<ão>, de <m#> por \*<n>, de <em#> por diferentes formas com til e de <ão> por \*<am>. Em relação à ramificação fonológica, o comportamento das crianças de Porto e de Lisboa foi o mesmo, para ambas as séries escolares: maior porcentagem de frequência de núcleos finais fonológicos não ramificados. As autoras também observaram que as palavras funcionais apresentam menos formas não convencionais do que as lexicais. Salienta-se, aqui, um dado curioso, ao nosso ver, encontrado nos textos de uma criança de Lisboa, do segundo ano: *taanbanin* para *também*. Segundo as autoras, embora seja um dado isolado, a aparição dupla da vogal parece fazer referência à maior duração das vogais nasais, já bastante discutida pela literatura.

Concluem, dessa forma, que os dados de escrita coletados e observados não trazem indícios sobre a estrutura fonológica das vogais nasais, pois alguns dados indicam que as crianças tratam a nasalidade vocálica como pertencente a uma sílaba de rima ramificada, enquanto outros indicam a ramificação somente do núcleo. As autoras salientaram que o acento, o número de sílabas e a categoria da palavra são fatores linguísticos que tiveram impacto direto nos resultados, além dos extralinguísticos como o ano escolar e a região em que moravam.

Ávila (2019), em pesquisa sobre aquisição da escrita, também traz reflexões acerca da representação fonológica das vogais nasais. A autora observou dados de crianças brasileiras, moçambicanas e portuguesas a fim de averiguar como era realizada a representação gráfica da nasalidade pós-vocálica. Dividiu, para isso, os erros em dois tipos: fonológicos, relativos a grafias que expressam algum aspecto representacional, como a omissão do registro do grafema nasal (*madou* para *mandou*); e ortográficos, que são aqueles relativos às regras de ortografia de uma dada língua, como a troca das consoantes n e m (*canpo*, no lugar de *campo*). Os dados recolhidos foram obtidos por meio de textos espontâneos produzidos por crianças do primeiro ao sétimo ano do ensino fundamental de escolas da rede pública, nascidas nos três países supracitados.

Segundo a autora, os tipos de grafias encontrados nos dados das crianças apontaram uma representação monofonêmica das vogais nasais. O principal deles foi a omissão do registro da nasalidade por meio do apagamento da consoante nasal (44,4% no português do Brasil; 66,6% no de Moçambique; e 64,5% no de Portugal). Para as crianças brasileiras, a omissão ocorreu especialmente em posição medial de

palavra, conforme outros autores já tinham observado, como Abaurre [1988] (2011), Miranda (2009) e Rodrigues, Lourenço-Gomes (2018). As crianças portuguesas, no entanto, tiveram maior dificuldade com a grafia das vogais nasais na posição final de palavra. Assim, conforme Abaurre [1988] (2018, p. 186), “quando as crianças entram em contato com a escrita, elas ainda estão operando com as representações fonológicas abstratas que contêm vogais orais e vogais intrinsecamente nasais”.

Desse modo, segundo Ávila (2019), a sequência proposta pela vertente bifonêmica, isto é, vogal + consoante nasal, é contraintuitiva para essas crianças, de diferentes nacionalidades, alunas do primeiro ciclo de alfabetização. Portanto, em acordo com Abaurre [1988] (2011) e Miranda (2009, 2011), Ávila postula que a representação fonológica das vogais nasais das crianças é monofonêmica, passando a ser bifonêmica em decorrência da realização do letramento.

A seção a seguir trata de trabalhos que observaram a nasalidade vocálica sob a luz da percepção. Embora em menor número quando comparado a estudos de produção, seus resultados são bastante reveladores.

## **2.6 As vogais nasais e a percepção**

Segundo Sampson (1999), há três questionamentos principais que devem ser feitos quando o assunto é a percepção de vogais nasais: qual a propriedade que faz um ouvinte perceber uma vogal como nasal? A percepção da nasalidade ocorre independentemente da vogal e da língua? Quais outros aspectos da qualidade da vogal sofrem influência da nasalização? Alguns pesquisadores buscam, em diversas línguas, encontrar respostas para essas perguntas. No português do Brasil e sobre as vogais nasais, no entanto, ainda são poucos os trabalhos na literatura acerca desse assunto (BRITO, 1975; CAGLIARI, 1977; SEARA, 2000; MEDEIROS, 2006; MORAES, 2013; MARQUES e SCARBOROUGH, 2020).

Segundo Delattre (1954), em seu trabalho envolvendo síntese de fala no francês, a redução da intensidade do primeiro formante de uma vogal oral pode assinalar a nasalidade. O mesmo autor, alguns anos depois (1968), descobriu que a redução de 12dB no F1 da vogal oral [ɛ] gerava a percepção da nasal francesa [ɛ̃]. Na mesma direção, Hawkins e Stevens (1985) apresentaram, a falantes de Hindi, Inglês, Bengali e Gujarati, dados de fala sintetizada e observaram o mesmo: mudanças na região do primeiro formante, seja em relação ao aumento da sua proeminência ou da

largura de banda, fazem com que a percepção seja de uma vogal nasal. Segundo eles, portanto, independentemente da língua, esse efeito irá acontecer.

Dellatre e Monnot (1968), em um estudo também sobre a língua francesa, sintetizaram dados da sequência CVC, diminuindo e aumentando a duração de V, mantendo-se o grau de nasalização em todos os dados, o qual correspondia a um meio termo entre uma vogal oral e uma nasal. Os informantes que passaram pelo teste de percepção eram americanos e franceses e todos disseram ser a vogal curta oral e a longa, nasal. Mais recentemente, Whalen e Beddor (1989) fizeram o mesmo, porém variando, além da duração, a abertura do véu palatino. Os ouvintes americanos identificaram como nasais aquelas vogais sintetizadas que tinham maior abertura da cavidade nasal bem como as que apresentavam maior duração, indicando, novamente, ser este um parâmetro importante para a percepção de vogais nasais. Para o francês, no entanto, Amelot (2004) verificou estatisticamente que não há correlação entre a percepção das vogais nasais da língua, os movimentos articulatorios e os índices de fluxo aéreo nasal. Segundo ela, o débito de ar nasal é necessário para que haja a percepção, mas não é suficiente. Além desses parâmetros, a altura e o contexto fonético, por exemplo, também têm bastante influência nesse processo, conforme já foi observado por alguns autores (HOUSE E STEVENS, 1956; BRITO, 1975; MAEDA, 1982; KAWASAKI, 1986; KRAKOW e BEDDOR, 1991; BEDDOR, 1993).

No que diz respeito ao português do Brasil, Moraes (2013) buscou investigar, em relação às nasalidades contrastiva, alofônica e coarticulatória, em que medida é possível para o nosso ouvido “identificar os distintos graus de nasalidade descritos e, mais ainda, se as distinções percebidas são suficientemente claras auditivamente para ensejar sua utilização linguística em pares opositivos” (p. 106). Para ele, a diferença entre a nasalidade alofônica e a coarticulatória é que a primeira diz respeito a um processo variável de língua para língua e é feito de forma intencional, enquanto a segunda é um processo fonético universal, não perceptível e que independe da língua.

Os dados foram gravados por um falante carioca e manipulados por meio das opções “copia” e “cola”, substituindo a sílaba original do vocábulo por outra com um tipo diferente de nasalidade. Assim, foi utilizada, por exemplo, a sílaba [ka] de cano, a qual apresenta nasalidade alofônica, junto à sílaba [to] de fato, para assim ser possível observar se o informante perceberia, com essa junção, *canto* ou *cato*. Moraes (2013)

queria responder se a nasalidade coarticulatória ou a alofônica são suficientemente fortes perceptualmente para gerar, juntas, a identificação de uma nasalidade contrastiva, mesmo após terem perdido informações acústicas importantes. Um total de 25 ouvintes ouviram 23 frases preparadas previamente pelo pesquisador, nas quais era forçada uma escolha binária para a percepção da vogal em questão: oral ou nasal.

As vogais nasalizadas alofonicamente e em contexto tônico foram interpretadas, de uma maneira geral, como nasais fonêmicas, recebendo 62% dos votos para nasal e somente 38% para oral. Assim, quando retirada a sílaba [ka] de *cama* e inserida no lugar de *capa*, 96% dos informantes disseram perceber, então, a palavra *campa*, e não *capa*. O mesmo não ocorreu com as vogais altas, em que o alvo escolhido após o procedimento de manipulação foi sempre o da vogal oral, como *capina*.

Além desse experimento, o autor também observou a importância do apêndice nasal para a percepção das vogais nasais do PB, tendo em vista que a discussão entre o estatuto bifonêmico e o monofonêmico se dá em parte pela presença de uma consoante nasal ou pela presença somente de uma transição da vogal, chamada de murmúrio nasal. Para isso, apagou eletronicamente o [d] do vocábulo *mando* e, a depender da proeminência perceptiva do apêndice nasal, o vocábulo deveria ser percebido como *mão* – indicando um caráter meramente transitivo, não fonológico, isto é, monofonêmico – ou como *mano* – caso em que o apêndice se ressilabifica e se transforma em uma consoante plena. Os resultados do experimento apontaram para essa segunda hipótese, indicando, portanto, o estatuto bifonêmico da nasalidade vocálica do PB.

Seara (2000) também fez uso da percepção para investigar as vogais nasais do PB. Para isso, sintetizou dados e os mostrou a cinco ouvintes, os quais deveriam classificar as vogais como orais ou nasais, em uma escala que variava de muito oral a muito nasal. Foram diversos os tipos de sínteses para cada vogal: atenuação da região de F1 da vogal oral, retirada do murmúrio, primeira fase da vogal com o dobro de duração, dentre outros. A atenuação de F1 das vogais orais foi suficiente para que fosse percebida, então, uma vogal nasal, para a baixa e para a alta posterior. A ausência da fase do murmúrio não afetou a percepção dos ouvintes, os quais seguiram julgando a vogal como nasal. Os dados com somente a primeira fase da vogal nasal com o dobro de duração foram julgados como orais em [e], [o] e [u]. Para

a baixa, o abaixamento da frequência de primeiro formante já leva à percepção do segmento. Quanto à síntese de adição da vogal oral, a qual foi seguida pelo murmúrio da vogal nasal correspondente, observou-se que foi apresentada como nasal para a vogal baixa e a média anterior. Já a vogal média posterior e a alta anterior foram percebidas, de uma maneira geral, como orais.

Um trabalho mais recente, de Marques e Scarborough (2020), a partir de testes de percepção da nasalidade vocálica, investigaram como os ouvintes do PB percebem as vogais nasais comparadas às suas contrapartes orais. O objetivo final dos autores era chegar a um dos dois estatutos fonológicos desses segmentos. Para isso, contaram com 43 participantes e manipularam dados acústicos, especificamente 20 palavras e logatomas paroxítonos e dissilábicos gravados por nativos do PB, retirando e incluindo o murmúrio das vogais nasais, a fim de verificar se essa manipulação interferiria ou não na percepção dos ouvintes.

Caso sim, os ouvintes, quando da retirada do murmúrio, perceberiam uma vogal oral, atribuindo a nasalidade essencialmente ao elemento consonantal nasal; caso não, a vogal seguiria sendo percebida como nasal na ausência de murmúrio. Segundo os autores, se a nasalidade fosse associada ao elemento externo, estariam diante do estatuto bifonêmico, isto é, da nasalidade coarticulatória, se não ocorresse essa associação, estariam diante do estatuto monofonêmico. Salienta-se, no entanto, o fato de que o véu palatino faz o seu movimento de abaixamento de forma antecipada, muitas vezes sendo encontrados formantes nasais inclusive na consoante anterior à vogal nasal (MORAES, 2013; MENDONÇA; SEARA, 2015; MENDONÇA, 2017), o que também ocorre na língua francesa (MONTAGU, 2007). Dessa forma, dificilmente uma vogal nasal sem o murmúrio seria considerada como oral por ouvintes. Os resultados do estudo, o qual contou com 2579 respostas, apontaram que a ausência do murmúrio não impede verdadeiramente a percepção da nasalidade, e que ela é, portanto, inerente à vogal. Somente 5% dos participantes disseram que a vogal com o murmúrio era mais nasal. Para esses autores, o murmúrio, então, seria parte do elemento vocálico, não uma consoante, indo ao encontro do estatuto monofonêmico da nasalidade para esses autores.

A seção a seguir apresenta as duas teorias de base deste trabalho – Fonologia Gestual (BROWMAN, GOLDSTEIN, 1986, 1990, 1992, 1995) e Teoria do Realismo Direto da Percepção da Fala – e a forma como a nasalidade é observada por meio dessas perspectivas.



## 2.7 Teorias de base

### 2.7.1 Fonologia Gestual

Inicialmente reportada como Fonologia Articulatória (FAR), a Fonologia Gestual (FonGest) teve seu início na década de 80, nos Estados Unidos, por meio dos estudos de Carol A. Fowler, Catherine P. Browman e Louis Goldstein. A teoria surgiu como uma nova forma de observar e analisar os fenômenos fonológicos, buscando perspectivas distintas das apresentadas até então. Browman e Goldstein (1986, 1990, 1992, 1995) propuseram, assim, um novo primitivo de análise – o gesto articulatório –, o qual deveria ser analisado levando em conta uma variável ainda não considerada por outras teorias fonológicas: o tempo.

Os gestos articulatórios, primitivos de análise da Fonologia Gestual, podem ser entendidos como o conjunto de eventos/ações que ocorrem durante a produção da fala e que podem ser considerados concomitantemente como unidades de informação e como unidades de ação, já que estabelecem distinção de significado e também especificam a trajetória dos articuladores no tempo. O gesto torna-se simbólico quando a coordenação utilizada para o cumprimento de determinada tarefa é automatizada (SILVA, 2003). Trata-se, portanto, de uma análise dinâmica da fala, a qual nos parece ter mais condições teóricas para observar alguns fenômenos, como, por exemplo, aqueles que envolvem gradiência e coarticulação.

Considerando a FonGest, por conta do seu primitivo de análise, fonética e fonologia estão associadas, isto é, a teoria não as considera como dissociadas. Para Trubetzkoy (1969), por exemplo, a fonética é responsável por descrever os sons da fala e a fonologia a que trata das unidades do sistema que carregam valor de oposição; para Chomsky e Halle (1968), a fonética está associada à implementação, enquanto a fonologia, à representação. Na perspectiva da FonGest, no entanto, não só o que estabelece oposição de sentido em uma determinada língua é fonológico, mas aspectos mais sutis envolvidos na constituição do sistema fonético-fonológico da língua, como o tempo e o faseamento gestual.

Teorias com controle temporal extrínseco, segundo Fowler (1980), “excluem o tempo da representação do plano articulatório que o falante faz para seus enunciados

e propõem que a coerência temporal dos enunciados seja dada apenas por sua realização” (FOWLER, 1980, p. 113). Há, no entanto, evidências empíricas que mostram a importância de se considerar o tempo intrínseco.

Um caso é o das consoantes pré-nasalizadas em Chaga – língua falada na Tanzânia –, em que o movimento do lábio inferior acontece concomitantemente ao movimento do véu palatino, e Browman e Goldstein (1986), autores responsáveis pelo estudo, puderam fazer essa constatação por meio de técnicas e ferramentas específicas que permitem a visualização dos articuladores, como o uso de sensores nos lábios dos informantes, um acelerômetro acoplado ao nariz e uma câmera de vídeo para captar os movimentos da mandíbula. O que eles queriam provar é que a relação existente entre os segmentos e os gestos não é sempre “one-to-one” (p. 224) e que a variável é determinante para a melhor compreensão desses fenômenos.

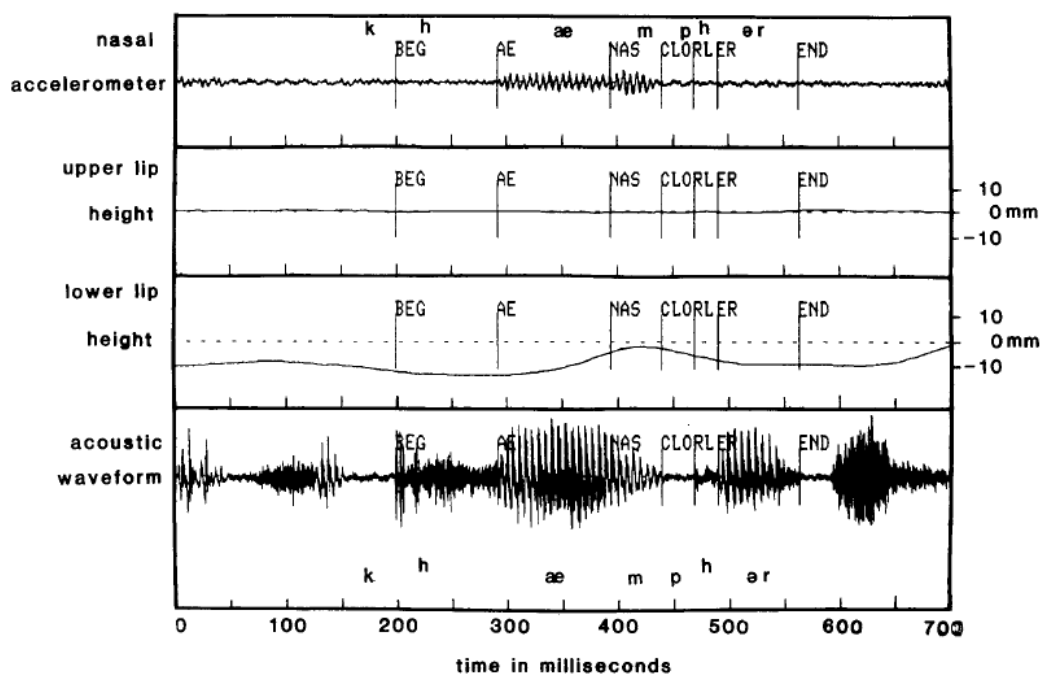
Os autores gravaram dois informantes – um homem falante de Chaga e uma mulher falante de inglês americano –, os quais tinham de produzir palavras de suas respectivas línguas em uma frase-veículo. O corpus continha as sequências /mp/ e /mb/ em ambas as línguas, como *camper* e *camber* para o inglês e *mpaka* e *mbaka* para o Chaga. Esta última língua conta, em seu inventário fonológico, com as plosivas pré-nasalizadas (no caso da sonora /b/, todas são pré-nasalizadas), enquanto o inglês tem a sequência nasal-plosiva. Segundo os estudiosos, essa diferença “*cannot predict the kinds of temporal regularities shown by nasal-stop sequences in english*”<sup>19</sup> (p. 224). Para os autores, esse tipo de análise gestual permite que regularidades temporais sejam previstas a partir da organização dos gestos envolvidos nas referidas produções.

O principal interesse dos autores nos gestos de lábios era observar as semelhanças e diferenças entre os gestos de diferentes categorias fonológicas, isto é, *cluster* consonantal, como no caso do inglês, e consoantes pré-nasalizadas, como no caso da língua da Tanzânia. Os resultados apontaram que, por terem *status* diferentes nas línguas, têm também diferentes configurações gestuais. No inglês, como é possível observar na Figura 25, há somente um gesto labial para a palavra *camper* e seu *cluster* consonantal, o qual pode ser visualizado por meio da caixa *lower lip height*.

---

<sup>19</sup> “não pode prever os tipos de regularidades temporais mostradas na sequência nasal-plosiva em inglês” (tradução nossa)

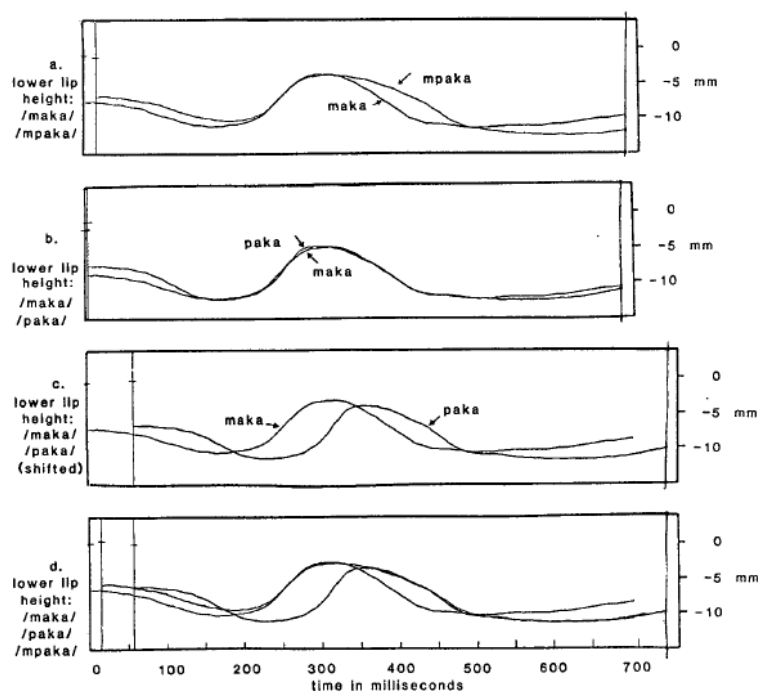
Figura 25: Forma de onda e medidas articulatórias para camper



Fonte: Browman e Goldstein (1986, p. 230)

No entanto, na língua Chaga, os autores observaram uma duração maior do movimento do lábio inferior, o que indica a sobreposição de dois gestos de lábio para a oclusiva pré-nasalizada /mp/, conforme pode ser observado na Figura 26.

Figura 26: Comparação da trajetória do lábio inferior na língua Chaga em /mp/, /m/ e /p/



Fonte: Browman e Goldstein (1986, p.233)

Assim, embora ambas as línguas contenham somente um gesto de lábio na sequência /mp/; em Chaga, a duração é maior e é a soma das durações das consoantes /m/ e /p/, separadamente, que indicam, assim, categorias fonológicas diferentes em cada língua.

As teorias com controle temporal intrínseco, então, como a Fonologia Gestual, entendem que, a fim de cumprir com determinada tarefa, o ser humano lança mão de um conjunto de movimentos, isto é, de atividades motoras que envolvem coordenação, como caminhar, comer e, também, falar. A fala, nessa perspectiva, portanto, é ação. Ação envolve planejamento e, conseqüentemente, tempo. Assim, quando há necessidade, os movimentos são automaticamente reorganizados e replanejados, como ocorre quando temos alguma obstrução no trato articulatório, isto é, uma perturbação no sistema – como, por exemplo, uma caneta posicionada entre os lábios. A fala, ou a ação, não deixa de existir, e a tarefa se cumpre igualmente. É o que a teoria chama de comportamento compensatório (SALTZMAN, 1986).

Conforme a teoria, as ações do trato vocal constituem as variáveis do trato. Para cada variável, existe um conjunto de articuladores envolvidos. Um exemplo ilustrativo diz respeito ao gesto de fechamento labial, em que três articuladores são

necessários: lábio superior, lábio inferior e mandíbula. Nesse exemplo, cabe o conceito de “constelação gestual”, segundo o qual dois ou mais articuladores estão envolvidos na realização de um gesto (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1992), fenômeno que também ocorre na produção de vogais nasais, tema desta tese. Para cada variável, são implementados, também, descritores, como, por exemplo, aberto, fechado e crítico para o grau de constrição. A relação das variáveis do trato e dos respectivos articuladores envolvidos pode ser visualizada na Figura 27.

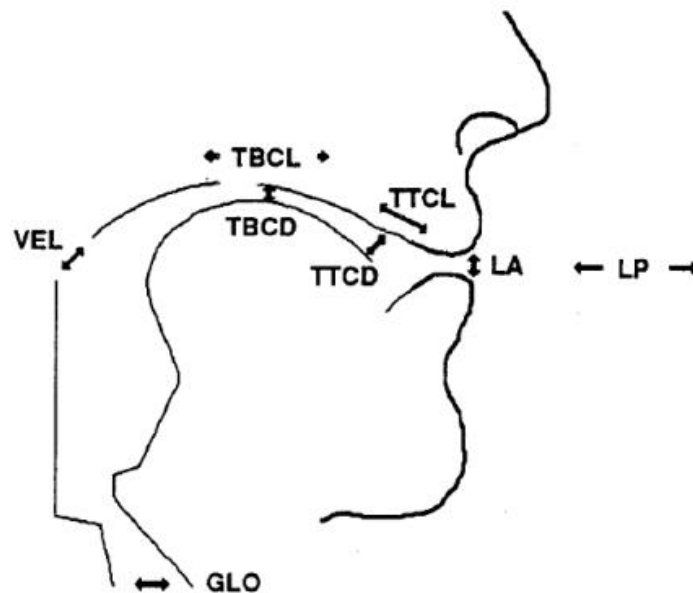
Figura 27: Variáveis do trato e seus articuladores envolvidos

<b>Variáveis do trato</b>	<b>Articuladores envolvidos</b>
PL protrusão labial	Lábio superior, inferior, mandíbula
AL abertura labial	Lábio superior, inferior, mandíbula
LCPL Local de constrição da ponta da língua	Ponta e corpo da língua, mandíbula
GCPL Grau de constrição da ponta da língua	Ponta e corpo da língua, mandíbula
LCCL Local de constrição do corpo da língua	Corpo da língua, mandíbula
GCCL Grau de constrição do corpo da língua	Corpo da língua, mandíbula
AV abertura vélica	Véu palatino
GLO abertura glotal	Glote

Fonte: Albano (2001, p.54)

A localização de cada variável, segundo Browman e Goldstein (1989), pode ser observada na Figura 28.

Figura 28: Localização das variáveis no trato articulatório

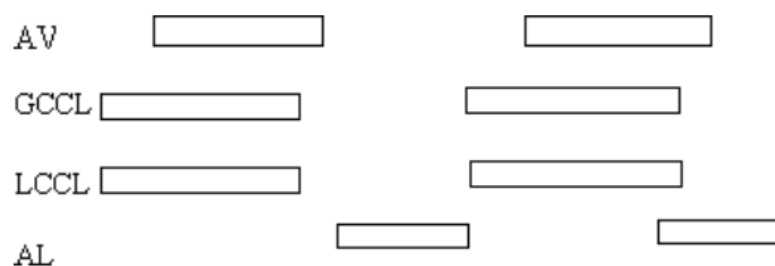


Fonte: Browman e Goldstein (1989, p.73)

De acordo com a Fonologia Gestual, itens lexicais podem ser contrastados pela ativação de diferentes variáveis do trato e de seus descritores – como é o caso, por exemplo, das vogais nasais e orais, em que a variável da abertura vélica apresenta o descritor aberto, nas primeiras, e fechado, nas segundas. O contraste entre itens lexicais, no entanto, também pode ser estabelecido pelo faseamento dos gestos – o que inclui o seu tempo de ativação e a sua organização no espaço.

O método de formalização adotado pela teoria, a pauta gestual, apresenta caixas horizontais que funcionam como diagramas bidimensionais, representando os gestos, com o seu tempo de ativação, no eixo horizontal, e com sua magnitude, no eixo vertical.

Figura 29: Exemplo de pauta gestual – vogal nasal sem murmúrio (à esquerda) e vogal nasal com murmúrio (à direita)



Fonte: Albano (1999, p. 32)

No exemplo da Figura 29, Albano (1999) apresenta o fenômeno da nasalização vocálica sem e com a presença do murmúrio nasal. A variável AV (abertura vélica) é responsável pela nasalização; GCCL (grau de constrição) e LCCL (local de constrição) são responsáveis pela natureza da vogal, indicando seu local e grau de constrição, tendo, portanto, o seu início sincronizado. Como é possível observar, a única diferença entre uma vogal nasal sem e com murmúrio é o posicionamento da caixa referente ao gesto de abertura labial, AL. Na primeira, AL inicia depois do fim de AV, ou seja, a constrição labial só acontece depois de finalizado o movimento do véu palatino, fazendo com que não ocorra o murmúrio como resultado acústico. Quando ocorre a produção do murmúrio, AL inicia no final de AV, ainda durante a sua ativação, ou seja, são concomitantes por um curto período de tempo: lábios com constrição total ou parcial enquanto o véu palatino ainda está aberto, o que permite que o ar saia somente pelo nariz.

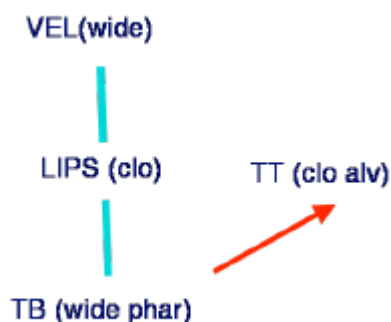
Essas relações apresentadas nas pautas gestuais podem ser observadas nos *coupling graphs* – gráficos de acoplamento – propostos por Goldstein *et al.* (2009), nos quais as relações de fase e antifase ficam melhor evidenciadas. Segundo os autores, nesse método de formalização, as unidades de fala, isto é, os gestos de constrição, estão associados a um oscilador de planejamento, chamado por eles de *relógio*. Esses osciladores estão acoplados uns aos outros e fazem parte de um conjunto associado a um determinado item lexical.

Cada gesto incluído no gráfico é um oscilador, ou nó, e as arestas são responsáveis por conectar pares de osciladores acoplados, cujo funcionamento em conjunto tem, como objetivo principal, o cumprimento de uma tarefa. As arestas podem ser do tipo linha ou do tipo flecha/seta. As linhas indicam que aqueles osciladores estão trabalhando em fase; as setas, porém, em antifase. Esses dois modos de coordenação são considerados não só para o desenvolvimento da fala, mas para quaisquer atividades motoras.

Segundo os autores, esses dois modos podem ser realizados sem nenhum tipo de aprendizado formal, porém, a coordenação em fase é a mais estável e acessível e, portanto, a mais explorada na fala, que pode ser adquirida “*spontaneously (without explicit training) by most members of the population*” (2009, 241). O modo em fase, isto é, o mais estável e acessível, produz a coordenação do tipo CV, já que sílabas com *onset* são universais e aparecem mais precocemente no desenvolvimento

fonológico. Nos gráficos, as linhas azuis representam essa relação. Em antifase, porém, modo que despende maior energia, produz estruturas VC. Quando os gestos estão em antifase, é necessário entender a ordem em que esses *relógios* são acionados. Para isso, então, a ponta da seta vermelha indica qual relógio foi acionado por último.

Figura 30: Exemplo de gráfico de acoplamento para a palavra “mad”



Fonte: Goldstein et al. (2009, p. 241)

Como é possível observar pela Figura 30, os gestos vélico, labial – correspondentes à consoante nasal – e de corpo de língua – referente à vogal – acontecem em fase, porém, o gesto de ponta de língua – presente na consoante final, para o qual aponta a seta vermelha – acontece **após** o gesto de corpo, em antifase. Essa mesma relação pode ser vista na Figura 31, a seguir, no modelo de pauta gestual.

Figura 31: Exemplo de pauta gestual para a palavra “mad”



Fonte: Goldstein et al. (2009, p. 240)



Como é possível observar, o gesto vélico não coocorre com o de ponta de língua, assim como este último também não divide espaço-tempo com o de lábios. Logo, os gestos não aparecem todos interligados no gráfico de acoplamento. Segundo Albano (2020), os gestos de ataque são selecionados de forma conjunta, competindo por tempo relativo e exigindo, assim, uma coordenação precisa. Os de coda, porém, como no caso referido, acontecem por meio de uma seleção independente de gestos, isto é, separadamente, o que “exime-os de competir durante o sequenciamento, afrouxando a sua coordenação” (2020, p. 69).

Para Albano (2020), nesse novo método de formalização, um ganho em relação aos gráficos é que o tempo intrínseco de um gesto não requer maiores estipulações como nas pautas.

A nova notação evita a proliferação de estipulações, minimizando a representação do tempo, relativo ou intrínseco. O tempo intrínseco de um gesto é dado pela sua frequência natural, não requerendo, portanto, estipulação. [...] Nesse diagrama, somente a ordem dos gestos depende das relações sintagmáticas da língua, uma vez que as suas defasagens decorrem diretamente dos seus regimes dinâmicos. A estipulação só se faz necessária quando esses não são previsíveis por princípios universais (ALBANO, 2020, p.84)

Segundo Browman e Goldstein (1999), a sobreposição pode ocorrer de forma parcial ou completa. Assim, se pensarmos nas vogais nasais e na sua constituição de fases, já reportada na seção 2.3, podemos, também, observar os níveis de sobreposição dos gestos vélico e, considerando a consoante oclusiva seguinte, de abertura labial, de ponta de língua ou de dorso de língua.

Um ponto muito importante da teoria, inclusive para a observação do fenômeno da nasalidade, é o faseamento dos gestos articulatórios. Segundo Hall (2003, p.7), “there is evidence that phasing relationships are dependent on syllable structure: the same sequence of gestures will show different timing relations depending on whether they are tautosyllabic or heterosyllabic<sup>20</sup>”. Os tipos de faseamento indicam como é a organização dos gestos no espaço e no tempo, logo, têm ligação direta também com os níveis de sobreposição. Segundo a FAR, a constituição silábica CV é a mais

---

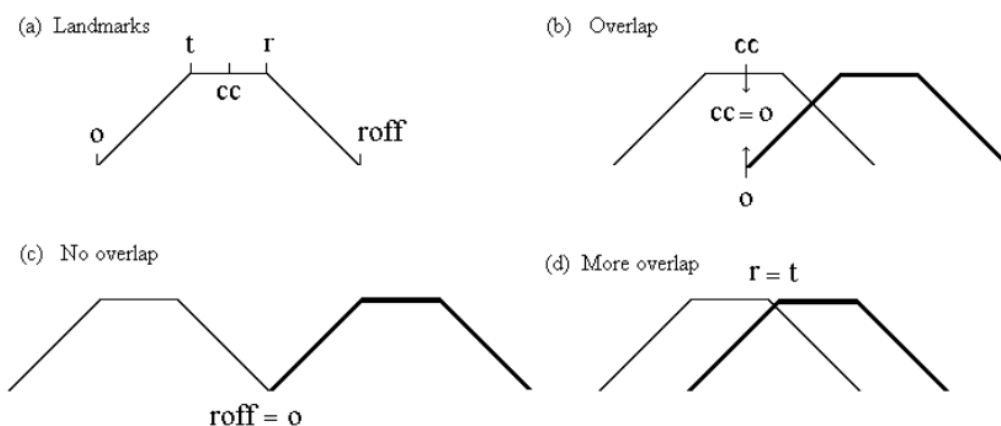
<sup>20</sup> “Existem evidências de que as relações de faseamento são dependentes da estrutura silábica: a mesma sequência de gestos vai mostrar diferentes relações temporais quando eles são tautossilábicos ou heterossilábicos.” (tradução nossa)

estável, enquanto VC ou CCV são constituições menos estáveis. Para cada tipo de sílaba, então, há faseamentos diferentes.

Diz-se que, nos elementos constituintes de uma sílaba, os gestos estão em fase quando apresentam sincronia no *onset* de seus gestos, isto é, quando iniciam concomitantemente, o que ocorre com o padrão CV, como em [sa]. O contrário, ou seja, quando têm inícios díspares, dizemos que estão em antifase, como no caso de [as], por exemplo, em que o *onset* dos gestos de [s] inicia após o *offset* dos gestos de [a] (BROWMAN & GOLDSTEIN, 1988).

As representações na Figura 32 a seguir, com base nos pontos de ancoragem – *landmarks* – propostos por Gafos (2002), evidenciam as relações de fase e antifase aqui reportadas. Esses *landmarks* são, na verdade, divisões intrínsecas aos gestos e buscam referência de estabilidade temporal para dar conta dos casos de sobreposição, como os que observamos com as vogais nasais do PB. São cinco os marcos propostos por Gafos (2002): o *onset*, que é relativo ao início do movimento em direção ao alvo; o *alvo* do gesto – *target*; o *c-center*, ponto médio do gesto; a *soltura*, quando o movimento começa a se distanciar do alvo – *release*; e o *offset*, conhecido como o ponto no tempo em que “o controle ativo sobre o gesto termina, quer dizer, a porção mecânica propriamente do gesto, decorrente da inércia dos articuladores que implementam tal gesto” (SILVA, 2008, p.8).

Figura 32: Exemplos de relações temporais



Fonte: Gafos (2002, p. 2)

Em (a), é possível ver os *landmarks* estabelecidos por Gafos (2002). Em (b) e (d), temos exemplos de sobreposição gestual, maior em (d). Em (c), não há

sobreposição. É o caso exemplificado anteriormente, em que o *onset* de um gesto só inicia após o *offset* de outro, como em [as], sílaba VC.

Como é possível observar a partir dessa reflexão, considerar o tempo como intrínseco é de suma importância para o entendimento de diversos fenômenos, incluindo este que escolhemos como tema de estudo.

Browman e Goldstein (1988) fizeram seu estudo baseado na organização gestual da sílaba e, então, trouxeram esse aspecto de suma importância para a teoria, discutindo as implicações representacionais e também perceptuais tendo em vista essas diferentes organizações. Segundo eles, há o tipo de organização local, em que gestos individuais são coordenados com outros gestos individuais, e a organização global, em que os gestos envolvidos na produção formam conglomerados maiores. Observando palavras do inglês, os autores dizem que as consoantes em início de sílaba organizam-se de maneira *global*, enquanto em final de sílaba se organizam de maneira *local*. Na primeira citada, a organização ocorre por meio do que chamam de *c-center*, isto é, um *centro de consoante* que está coordenado com o gesto vocálico presente na sílaba, algo como um ponto médio temporal das margens esquerda e direita.

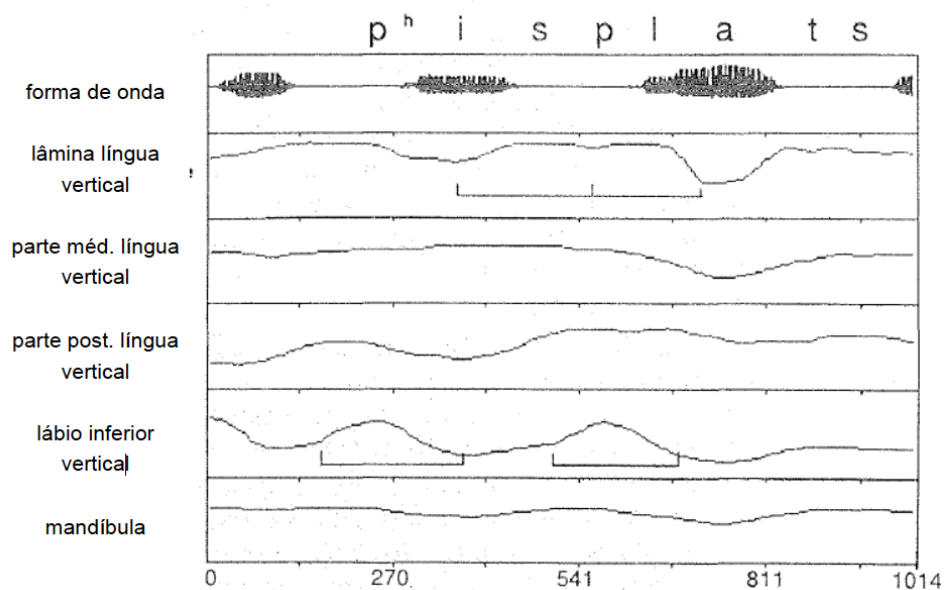
Os autores observaram acusticamente e por meio de imagens de raio-x a produção de algumas sequências, entre elas "*pea splots*" ([pi'splats]) e "*piece plots*" ([pis 'plats]), produzidas por um falante de inglês americano. Eles tinham como objetivo observar a filiação de alguns gestos à sílaba, isto é, a quais partes da estrutura silábica um ou mais gestos pertencem.

Figura 33: Sequências utilizadas para a análise

[pa 'pidz]	[pap 'its]
[pa 'sidz]	[pas 'its]
[pa 'lidz]	[pas 'lidz]
[pa 'spidz]	[pas 'pidz]
[pa 'plidz]	[pap 'lidz]
[pa 'splinz]	[pas 'plidz]
[pi 'pats]	[pip 'adz]
[pi 'sats]	[pis 'adz]
[pi 'lats]	[pis 'lats]
[pi 'spats]	[pis 'pats]
[pi 'plats]	[pip 'lats]
[pi 'splats]	[pis 'plats]

No caso em específico dessas sequências, os autores queriam observar os gestos consonantais quando em *onset* e em *coda*, como é possível verificar pelos exemplos. Assim, por meio do posicionamento de eletrodos, conseguiram acompanhar os movimentos articulatorios da mandíbula, lábios e língua, tanto em um deslocamento vertical quanto horizontal.

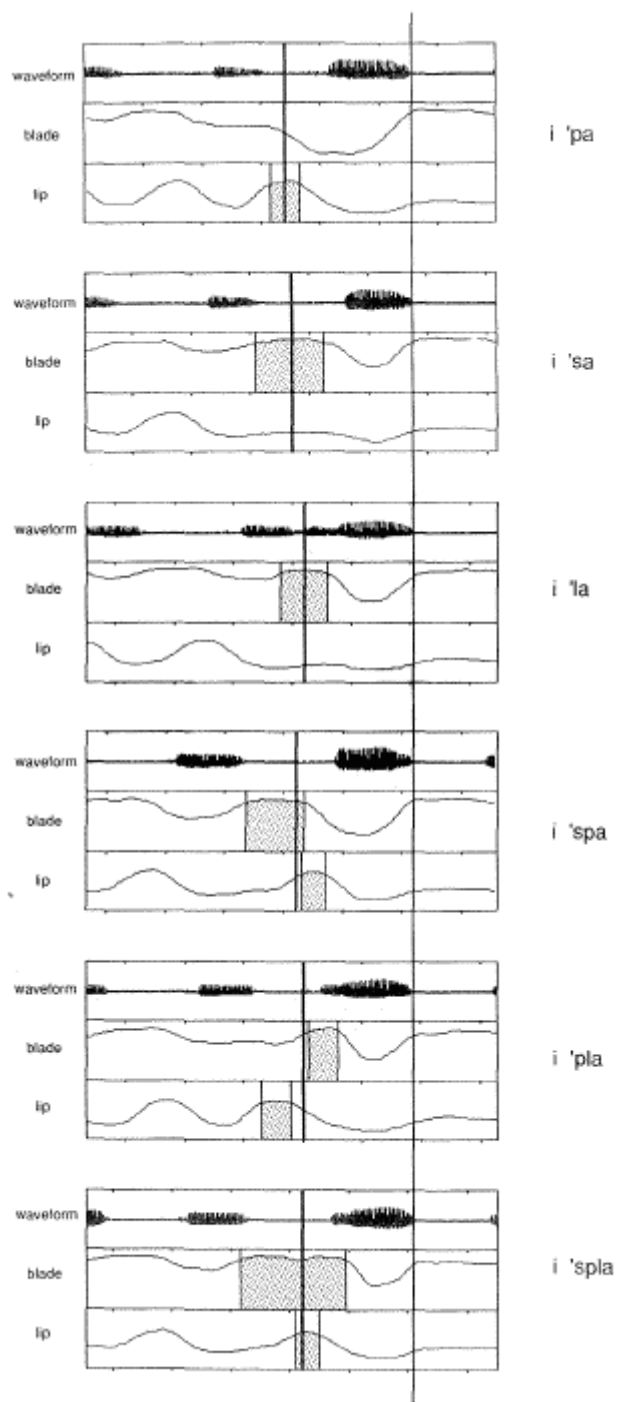
Figura 34: Apresentação de oscilograma e trajetória dos articuladores na produção de *pea splots* ([pi 'splats])



Fonte: Browman e Goldstein (1988, p. 87)

Browman e Goldstein (1988) observaram e compararam os gestos consonantais intervocálicos e os transvocálicos, como nos exemplos de sequências supracitados, isto é, o *cluster* spl e t em *splats*. De uma maneira geral, observaram que, em final de sílaba, as consoantes que vêm após a vogal funcionam de maneira diferente daquelas que vêm antes, em início de sílaba.

Figura 35: Exemplo de sequência analisada – oscilograma e trajetória vertical da lâmina de língua e lábio inferior para as produções na forma [pi#C(C)(C)ats]



Fonte: Browman e Goldstein (1988, p. 90)

As partes preenchidas na Figura 35 fazem referência a *platôs* do momento de maior deslocamento ocorrido no gesto, e todos os tokens foram alinhados no ponto em que é atingido o alvo da consoante. A linha que passa por todas as produções é chamada de ponto de ancoragem. O centro-c dos gestos consonantais está

representado pela linha mais grossa um pouco mais à esquerda. O centro-c é calculado por meio do ponto médio entre as bordas esquerda e direita de cada gesto consonantal e, depois, pela média desses pontos.

Ao compararem os enunciados produzidos por um falante de inglês americano a partir de um mesmo molde, Browman e Goldstein (1988) verificaram que, nas partes preenchidas, referentes aos platôs dos gestos consonantais, os limites tanto à esquerda quanto à direita não se alinham tão bem quanto o *c-center*. Dessa forma, os autores dizem ter o centro-c mais relação com o ponto de ancoragem – linha que passa por todas as produções – do que algum outro gesto consonantal individual. Logo, para eles, o *c-center* tem uma característica global, que é uma medida considerada mais estável para as sequências em posição inicial de sílaba.

Para a Fonologia Gestual, como pode ser visto, a fala é dinâmica, isto é, um sistema complexo que só pode ser descoberto quando a descrição e análise dos dados passam a ser realizadas por meio de ferramentas capazes de revelar essa dinamicidade (BROWMAN, GOLDSTEIN, 1986). Sendo um sistema complexo, qualquer alteração em uma variável faz com que tenhamos resultados distintos. Assim, observar as vogais nasais do PB, em busca de seu estatuto, tendo como base a FonGest, faz com que possamos lançar mão desse olhar dinâmico para, a partir dele, tentar buscar respostas para a sua representação.

A seção a seguir trata da Teoria do Realismo Direto da Percepção da Fala, primeiramente proposta por Fowler (1986, 1996) e intimamente relacionada à FonGest, a começar pelo primitivo de análise por elas compartilhado.

### 2.7.2 Realismo Direto da Percepção da Fala

A Teoria do Realismo Direto da Percepção da Fala – doravante TRD – foi proposta, em um primeiro momento, por Carol Fowler (FOWLER, 1986, 1996), psicóloga e pesquisadora do Laboratório de Haskins. A teoria busca explicar como os seres humanos percebem e compreendem a fala. Segundo a autora, a percepção da fala não envolve apenas a recepção passiva de sons e sua interpretação no cérebro, mas também a utilização de informações contextuais e **conhecimentos prévios** (grifo nosso) para a inferência de significado. Essas informações outras além do segmento em si para que haja percepção da fala também foram tratadas pela Fonologia Gestual

(BROWMAN, GOLDSTEIN, 1986, 1987, 1988), quando a coarticulação e o tempo – tratado como intrínseco – entraram em evidência.

Para Fowler (1986), a fala nada tem de especial, e o seu processo de percepção ocorre da mesma forma que o visual, por exemplo, como postulou Gibson (1966, 1979) na Abordagem Ecológica, na qual Fowler encontrou suas bases. A concepção de Gibson (1966, 1979) tem como premissa básica a noção de ambiente como parte do indivíduo e também como meio de informação. Para o psicólogo norte-americano, a informação linguística é captada diretamente do meio ambiente, o qual, junto do observador, forma um único sistema, não havendo a necessidade, portanto, de um maior número de etapas no processamento cognitivo para que ocorra a percepção. Segundo Nishida (2012, p.40), na TRD, “os ouvintes percebem os gestos porque os sistemas perceptuais têm uma função universal de perceber as causas do mundo real em mídias como a luz, o ar e as superfícies.”

Na proposta de Fowler (1986), os gestos articulatórios reais, unidade de percepção no Realismo Direto, possuem propriedades invariantes que lhes são próprias, as quais são consideradas, por si só, componentes fonológicos da fala, não necessitando de estruturas de controles neurais, como pressupõem outras teorias, como a Motora. Dessa forma, a percepção dos sons ocorre de forma direta, sem necessidade de nenhum tipo de intermediação, já que ali está toda informação fonológica necessária para que o processo de percepção seja efetivado. Estabelece-se aí, então, a primeira diferença do Realismo Direto para a Teoria Motora da Percepção da Fala – doravante TM – (LIBERMAN, MATTINGLY, 1985). Esta considera como unidade de análise o gesto pretendido, um comando abstrato de caráter neural e motor. Assim, a intenção do falante, e não necessariamente o que ele de fato produziu enquanto gesto articulatório, é suficiente para falarmos em representação.

Fica evidente que a TRD tem relação estreita com a já referida Fonologia Gestual, especialmente pela concepção acerca da sua unidade de análise. O gesto articulatório, isto é, as ações efetivadas pelos articuladores do trato vocal, em ambas, é tido como o “átomo” (BROWMAN, GOLDSTEIN, 1989) que compõe as estruturas fonológicas. Ele, por si só, carrega as informações articulatórias e acústicas necessárias para que o processo de percepção aconteça, tendo, portanto, a sua contraparte física e também a fonológica.

De acordo com a Teoria do Realismo Direto, a percepção da fala ocorre em duas etapas principais. Na primeira etapa, o ouvinte recebe os estímulos acústicos especificados na articulação e, portanto, produzidos pelo falante. Esses estímulos são complexos e variáveis e são afetados por diversos fatores, como a qualidade do som, a posição do falante em relação ao ouvinte e o ambiente em que a fala ocorre, isto é, o som da fala é uma fonte de informação direta sobre o mundo físico. Isso significa que, ao ouvir a fala, o ouvinte tem acesso às informações acústicas que são produzidas diretamente pelo falante e que refletem a estrutura e as características do ambiente em que a fala ocorre, os chamados “eventos distais”.

Além destes, para que ocorra a percepção, são necessárias, segundo Fowler (1986, p.5), “informações de mídia – fontes de informação sobre eventos distais em mídia de energia que podem estimular os órgãos dos sentidos – e um observador.”<sup>21</sup>. Segundo a autora, os eventos distais são, então, aqueles objetos e observações que são relevantes para o observador ou, no caso da fala, para o ouvinte.

Na segunda etapa, o ouvinte utiliza informações contextuais e conhecimentos prévios para inferir o significado da fala. Essas informações podem incluir o conhecimento sobre o contexto da conversa, as intenções do falante, as expectativas do ouvinte e a sua própria experiência com a língua falada.

Assim, a percepção da fala é uma atividade ativa e interativa, que envolve tanto a recepção de informações acústicas quanto a inferência de significado. Para essa teoria, então, existe uma relação estreita entre produção e percepção da fala, isto é, entre o que é percebido pelo ouvinte, do ponto de vista fonético, e a informação fonológica ali contida. Fowler (1996) propõe que a fala é um sinal não isolado, ou seja, que está sempre inserido em um contexto maior, como uma conversa, um ambiente sonoro etc. A autora argumenta que essa visão mais ampla da percepção da fala é importante para entender como o cérebro processa a informação sonora e como os ouvintes conseguem entender o significado da fala em diferentes contextos.

A Teoria do Realismo Direto também propõe que a percepção da fala é influenciada pela aprendizagem. Os ouvintes desenvolvem padrões perceptivos baseados em suas experiências anteriores com a língua falada, o que pode afetar sua capacidade de compreender falas em contextos diferentes. Além disso, a teoria

---

<sup>21</sup> Tradução nossa para o original “(...)‘informational media’ – that is, sources of information about distal events in energy media that can stimulate the sense organs – and a perceiver.” (FOWLER, 1986, p.5)



sugere que os ouvintes utilizam informações prosódicas (ou seja, as variações na entonação, ritmo e intensidade da fala) para inferir o significado de frases e sentenças.

Para sustentar a Teoria do Realismo Direto da Percepção da Fala, Fowler usa evidências empíricas de estudos de psicologia da percepção, como o efeito McGurk (McGURK; McDONALD, 1976), que mostra que a percepção da fala não depende apenas das informações acústicas disponíveis, mas também informações visuais que o ouvinte obtém com a observação dos movimentos articulatórios do falante. Assim, para a autora, produção e percepção estão intimamente ligadas e são comensuráveis, e a tarefa de identificar e discriminar determinado som da língua é um processo ativo que ocorre por meio da recuperação da unidade fonológica de percepção aqui tratada, o gesto articulatório real.

Segundo Fowler (1986), o papel ativo do ouvinte pode ser entendido como tal por duas razões. A primeira é que os ouvintes são capazes de se movimentar no ambiente a fim de captar fontes de informação que, para eles, são significativas. A segunda diz respeito à capacidade que têm de “sintonizar” o processo perceptual com a informação disponível no ambiente, fazendo, então, uma seleção dos mais relevantes aspectos que estão à disposição. No caso da percepção da fala, essas informações disponíveis no ambiente dizem respeito ao trato vocal do falante, considerado, pela autora, o evento distal.

Por considerar que a percepção da fala funciona como qualquer outra forma de percepção, Fowler (1996) salienta que o nicho é capaz de dar todas as pistas e condições necessárias para que o processo perceptual ocorra, pois vem de uma necessidade biológica de sobrevivência de qualquer animal. Assim, segundo ela, os animais efetivam o processo de percepção não por meio da estrutura disponível na mídia, “luz para a visão, pele para tato, ar para audição”, mas sim pelos “componentes do seu nicho, os quais causam a estrutura” (FOWLER, 1996, p. 1732). Em relação à fala, então, a coordenação existente entre os articuladores é responsável por fornecer “a informação básica para a estrutura fonética, enquanto que aquela [a informação básica] para a mensagem linguística é fornecida por restrições que refletem, por exemplo, o contexto cultural envolvido na elocução.” (PEROZZO, 2017, p.35).

Tendo em vista o fato de, segundo a teoria, a percepção ocorrer de maneira direta, isto é, sem mediação, por exemplo, de testes de hipóteses e/ou processos cognitivos de inferência, conforme pontua Fowler (1995), o erro – a maioria, segundo a autora, envolvendo ordenação e substituição de segmento fonético – passa a ser

visto como principal argumento para indicar que a fala é foneticamente estruturada. Para ela, então, os falantes produzem um discurso foneticamente estruturado, o qual é percebido pelo interlocutor da mesma forma, e essa estrutura fonética passa a guiar o comportamento do ouvinte, como quando ajustes fonéticos são feitos para um falante que quer marcar a sua identificação com um grupo ou o seu estilo de fala.

Sobre o sinal acústico disponível para o ouvinte, aspecto de suma importância nesta tese tendo em vista a elaboração dos experimentos de percepção, Fowler (1985, p.6) explica que ele

“(...) tem as características de um meio informacional. Ele adquire a estrutura das atividades do trato vocal e pode transmiti-la a um sistema de percepção auditiva, transmitindo, assim, sua informação a um sistema observador sensível. Desta forma, possibilita a percepção direta da fonte ambiental de sua estrutura, as atividades do trato vocal. Tendo percebido um enunciado, um ouvinte percebeu as várias ‘affordances’ do evento conversacional e pode guiar suas atividades subsequentes de acordo.”<sup>22</sup>

Dessa forma, o sinal acústico é tido, assim como a luz, por exemplo, como meio capaz de fornecer informações captadas pela audição (objeto distal), e esse conteúdo perceptivo é um retrato real das estruturas fonéticas. Os testes de percepção aqui desenvolvidos apresentam estímulos cujos sons investigados estão inseridos em logatomas, os quais foram previamente produzidos em frase-veículo, em cabine acústica, isto é, com cuidado tendo em vista ruídos externos. Essas alternativas foram encontradas a fim de contextualizar ao máximo as participantes aos “componentes de seu nicho” sem perder o controle da qualidade acústica dos estímulos, o que aconteceria caso buscássemos, por exemplo, avaliar a percepção em um contexto real de interlocução, com ruídos e interferências externas.

A seção a seguir apresenta um compilado das principais informações acerca da revisão de literatura aqui apresentada, além de resumir o que há de mais relevante para a discussão dos resultados dos nossos experimentos.

## 2.8 Considerações finais

---

<sup>22</sup> Tradução nossa para o original “*The acoustic speech signal has the characteristics of an informational medium. It acquires structure from the activities of the vocal tract, and it can impart its structure to an auditory perceptual system thereby conveying its informational to a sensitive perceiver. In this way, it enables direct perception of the environmental source of its structure, the activities of the vocal tract. Having perceived an utterance, a listener has perceived the various ‘affordances’ of the conversational event and can guide his or her subsequent activities accordingly.*” (FOWLER, 1986, p.6)

Diante de um vasto número de informações de diferentes frentes (fonológica, acústica, articulatória, aerodinâmica, escrita e perceptual), algumas são de suma importância para a compreensão das seções e informações que se apresentam no decorrer desta tese, especialmente daquelas relativas aos experimentos e seus resultados.

Primeiramente, é importante salientar que o segmento sobre o qual nos debruçamos carrega consigo uma discussão fonológica acirrada por anos a fio. São três as perspectivas apresentadas no que diz respeito ao estatuto fonológico das vogais nasais do português: (i) representação fonológica de uma vogal oral seguida de uma consoante nasal (V + Cnasal); (ii) existência da vogal nasal enquanto unidade fonológica (ṽ) e (iii) estatuto bifonêmico constituído de dois elementos vocálicos, um oral e outro nasal (V + ṽ). As duas primeiras são as mais difundidas e discutidas pela literatura, a terceira, porém, não tem grande número de adeptos. São muitos os autores que estudaram e defenderam uma ou outra ideia, como, por exemplo, para (i), Câmara Jr. (1953, 1959), Cagliari (1977, 1981), Duarte e Teixeira (1979), Moraes e Wetzels (1992); para (ii), Lüdtke (1953), Tláskal (1980), Costa e Freitas (2001); e, para (iii), Parkinson (1983), Guimarães e Nevins (2013) e Pimenta (2019).

Os argumentos para essa discussão são de ordens diversas, incluindo alguns morfológicos, acústicos – de duração, por exemplo –, aquisição de escrita, estrutura da língua, comparações com outros idiomas, entre muitos outros detalhadamente apresentados nas seções anteriores. O Quadro 2, abaixo, apresenta, de forma resumida, os argumentos apresentados para as duas principais concepções, isto é, bifonêmico (Vo+Cn) e monofonêmico (ṽ), os quais foram detalhados nas seções anteriores deste referencial.

Quadro 2: Apresentação dos argumentos de defesa do estatuto bifonêmico e do monofonêmico

Quadro 2: Apresentação dos argumentos de defesa do estatuto bifonêmico e do monofonêmico

Estatuto	Argumento	Autor(es)
<b>BIFONÊMICO (Vo + Cn)</b>	Não há, em PB, distinção entre vogal nasal e nasalizada, como em FR.	Câmara Jr. (1953) Cagliari (1977)
	Sílaba em que o segmento aparece funciona como travada (ausência de elisão).	Câmara Jr. (1953) Barbosa (1965) Cagliari (1977) Bisol (2002)
	Não sonorização da consoante intervocálica, como ocorre com orais.	Câmara Jr. (1953)
	Não há realização de <i>r</i> fraco como ocorre entre vogais orais.	Câmara Jr. (1953) Cagliari (1977) Mateus e Andrade (2000) Bisol (2002)
	Não há vogais nasais em hiatos no PB.	Câmara Jr. (1953) Cagliari (1977) Bisol (2002)
	Ressilabação com a vogal nasal, assim como ocorre com consoante em coda.	Câmara Jr. (1953) Cagliari (1977)
	Perda de nasalidade no prefixo -in quando anterior à líquida.	Câmara Jr. (1953) Mateus (1975) Mateus e Andrade (2000) Bisol (2002)
	Parentesco semântico (fim – finalizar)	Mateus (1975)
	Ausência de vogal nasal na sílaba pré-final de proparoxítonas	Mateus e Andrade (2000) Bisol (2002)
	A vogal nasal é mais longa que a oral (alongamento compensatório).	Moraes e Wetzels (1992)
	A duração de uma vogal oral + uma consoante seguinte é muito semelhante à de uma vogal nasal.	Moraes e Wetzels (1992)
	Representação dupla na escrita, indicando maior duração e, portanto, dois segmentos.	Mendonça (2005)
	Marcação escrita da nasalidade na consoante, e não na vogal.	Mendonça (2005)
	Impossibilidade das vogais /a/ ou /e/ e /ẽ / funcionarem como alofones em posição átona de mesmo contexto	Ludtke (1953)
<b>MONOFONÊMICO (ṽ)</b>	A dita consoante nasal quase nunca se concretiza, sendo, muitas vezes, imperceptível.	Tláškal (1980)
	Em francês, também se encontram palavras em que não há sonorização da consoante intervocálica.	Tláškal (1980)
	Em francês, também se vê parentesco semântico, como <i>fin – finir</i> .	Tláškal (1980)
	Em francês, também não ocorre crase na sequência vogal nasal + vogal oral.	Tláškal (1980)
	Economia do sistema.	Costa e Freitas (2001)
	Palavras-alvo com vogais nasais seriam evitadas em estágios iniciais de aquisição de escrita.	Costa e Freitas (2001)
	Erro mais frequente na aquisição da escrita é a troca de vogal nasal por vogal oral.	Costa e Freitas (2001)
	Na escrita, nasalidade associada somente à vogal nasal, e não a outras vogais.	Andrade (1994) Costa e Freitas (2001)
	Não marcação de nasalidade distintiva na escrita.	Abaurre (2011)
	Estruturas CVG e CVN tratadas, na escrita, como pertencentes à categoria CVV.	Miranda (2012)
	Omissão, na escrita, da consoante nasal como principal erro de crianças em fase de aquisição.	Ávila (2019)
	Não atribuição da nasalidade ao elemento consonantal quando da retirada do murmúrio.	Marques e Scarborough (2020)

Como esta tese tem como base a Fonologia Gestual (BROWMAN, GOLDSTEIN, 1986, 1990, 1992, 1995), teoria que não estabelece uma cisão entre a fonética e a fonologia, e a Teoria Motora da Percepção da Fala (FOWLER, 1986, 1996) – a qual considera os gestos realizados como primitivo de análise –, os aspectos articulatórios e acústicos têm total relação com a discussão fonológica por nós estabelecida.

As vogais nasais são bastante complexas por envolverem dois tubos acústicos durante a sua produção: oral e nasal. Além deles, o véu palatino, a língua e os lábios têm papel importante na realização do referido segmento. Na fala, o esfíncter velofaríngeo pode determinar a diferença entre fonemas, já que, nas vogais nasais, está completamente abaixado, deixando livre o tubo nasal; nas vogais baixas, assume uma posição intermediária; nas vogais altas, está quase fechado; e, nas oclusivas orais, encontra-se com obstrução completa (CHILDERS, DING, 1991).

Esses dados, também observados por outros autores anteriormente referenciados, indicam que as vogais nasais têm diferentes graus de nasalização, o que tem ligação direta com, obviamente, a articulação e, conseqüentemente, com a percepção. Esses dados também mostram que é necessário certo grau de nasalização para que segmentos sejam distintivos, conforme também constatou Stevens (1998), ou seja, que é necessária uma área mínima de abertura de 3cm<sup>3</sup> para a emissão de vogais nasais.

Concomitantemente a esses articuladores, há um músculo chamado palatoglosso cujo movimento tem correlação com o índice de nasalização. Esse músculo liga o véu à língua e faz com que o primeiro levante ou abaixe. Sendo assim, vogais baixas acabam tendo maior movimento de abaixamento também do véu, o que pode indicar maior índice de nasalização e, conseqüentemente, maior facilidade de percepção. O contrário para as vogais altas. Iglesias, Kuehn e Morris (1980) afirmam, porém, que o eixo horizontal da língua e as suas movimentações têm pouca influência no grau de abaixamento do véu.

Além disso, é importante salientar que dificilmente não há movimentação do véu palatino durante as produções, ainda que de sons orais, por exemplo. O que ocorre nesses casos, assim como mencionou Stevens (1998), é que não há um índice de nasalização suficiente para que a nasalidade seja percebida.

Todos esses movimentos acontecem em coarticulação, o que pode ser claramente observado por meio de pautas gestuais – método de formalização utilizado

pela Fonologia Gestual. Moll e Shriner (1967) verificaram, por exemplo, que na sequência *consoante + vogal + vogal + consoante nasal* o véu abria até duas vogais antes da produção do som nasal de fato. Além disso, o palato mole abre entre duas sílabas quando a produção é de duas sílabas por segundo, porém, isso não acontece quando é de quatro sílabas por segundo, por exemplo. Esse dado é de extrema relevância, porque indica que nem sempre o véu estará aberto para a produção de uma vogal nasal, é necessário um tempo mínimo para que isso ocorra, o que explica o aparecimento de uma fase denominada oral durante a produção de uma vogal nasal (ALTMANN, 1997).

Os movimentos da língua também são de suma importância para a produção de uma nasal. A nasalidade se apresenta de diferentes formas em relação aos movimentos linguais a depender do idioma estudado, conforme observou Teixeira-Correa (2017) quando comparou o francês e o português por meio de imagens ultrassonográficas e Carignan et al. (2011) para o inglês. É necessário, portanto, um ajuste fino nos movimentos desse articulador para que a tarefa de produção seja cumprida com êxito. Logo, diferentes movimentos de língua geram diferentes qualidades vocálicas e graus de nasalização.

Sendo assim, vogais nasais são produzidas por meio de uma constelação gestual, isto é, uma organização que envolve diversos articuladores. As consequências acústicas disso são várias: formantes orais, formantes nasais, antiformantes, duração – maior para as nasais quando comparadas às orais, por exemplo (MORAES E WETZELS, 1992; MATTA-MACHADO, 1993; SOUSA, 1994; SEARA, 2000; JESUS, 2002; TEIXEIRA-CORREA, FERREIRA-GONÇALVES, BRUM-DE-PAULA, 2018; MENDONÇA, 2017) –, entre outras. A principal delas aqui evidenciada e que tem ligação direta com o desenvolvimento do nosso experimento e discussão de resultados é a de constituição de fases ou momentos acústicos. As vogais nasais podem ter uma fase oral, uma nasal e o murmúrio. Organizam-se, assim, em três tipos de constituições, segundo Seara (2000): (i) fase oral + fase nasal + murmúrio; (ii) fase nasal + murmúrio; e (iii) fase oral + murmúrio. Essas mesmas constituições foram observadas por Seara *et al.* (2019) e Seara (2019) por meio de um estudo aerodinâmico e, portanto, de análise de padrão de curva de fluxo aéreo nasal. Tendo em vista que o murmúrio pode ou não estar presente (MEDEIROS, 2007), embora não citadas pela literatura da área, acrescentamos, ainda, outras duas:

(iv) fase oral + fase nasal e (v) fase nasal. A constituição ONM, de uma maneira geral, é a mais presente (SEARA, 2000).

A fase oral é consequência acústica porque o véu palatino ainda está levantado, isto é, ainda não conta com formantes nasais, ou quando o esfíncter ainda está em processo de abaixamento, não sendo possível o ouvinte perceber a nasalidade. A fase nasal tem altos índices de nasalização e, portanto, formantes nasais. Esse momento acústico diz respeito a quando o véu palatino já está completamente abaixado. O murmúrio é quando o véu segue abaixado e há uma oclusão total ou parcial no tubo oral, por isso geralmente aparece diante de plosivas e mais dificilmente diante de fricativas, em cuja produção o ar passa livremente pela boca.

A fase ou momento acústico denominado murmúrio é tido como a consoante nasal responsável por nasalizar a vogal oral, conforme afirmam Cagliari (1977) e Stevens (2000), ideia diretamente relacionada ao estatuto bifonêmico desses segmentos. Sousa (1994, p. 98) diz, inclusive, que “sem o murmúrio, as nasais mal seriam distinguíveis de suas contrapartes orais”. Essa ideia foi refutada por alguns autores posteriormente, como Seara (2000) e Marques e Scarborough (2020). Medeiros (2008) afirma, em seu estudo de cunho acústico e aerodinâmico, ser o murmúrio um meio termo entre uma vogal e uma consoante e, avaliando o débito de ar nasal de ambos – murmúrio e consoante nasal – observou índices bem mais expressivos para o primeiro. Considerando a hipótese inicial desta tese, de vogais nasais compostas por apenas um segmento, o murmúrio é uma fase da vogal nasal, que ocorre tendo em vista a oclusão do contexto posterior, sendo, assim, não seria um elemento essencial para a constituição e, conseqüentemente, percepção do referido segmento.

Além disso, Sousa (1994) e Jesus (2002) apontam não ter o murmúrio ponto de articulação, como apresentam as consoantes nasais, e ser extremamente coarticulado à vogal. Assim, diante do exposto, é evidente que a complexidade do movimento do véu palatino não se resume somente a abaixar e a levantar – tratamento simplista dado pela literatura por anos a fio –, existindo, entre esses dois extremos, uma gradiência, a qual está fortemente relacionada à constituição das fases e à capacidade de distinção e de percepção do acoplamento dos tubos (MEDEIROS, 2007).

As teorias que servem como base para este trabalho – Fonologia Gestual e Teoria Motora da Percepção da Fala – têm total assonância com o fenômeno a ser investigado. Os gestos articulatórios, primitivos de análise da Fonologia Gestual, podem ser entendidos como o conjunto de eventos/ações que ocorrem durante a produção da fala e que podem ser considerados concomitantemente como unidades de informação e como unidades de ação, já que estabelecem distinção de significado e também especificam a trajetória dos articuladores no tempo. Trata-se, portanto, de uma análise dinâmica da fala, a qual nos parece ter mais condições teóricas para analisar fenômenos que envolvem gradiência e coarticulação, como a nasalidade vocálica.

Indo ao encontro disso, na proposta de Fowler (1986), os gestos articulatórios reais, unidade de percepção no Realismo Direto, possuem propriedades invariantes que lhes são próprias, as quais são consideradas, por si só, componentes fonológicos da fala. Dessa forma, a percepção dos sons ocorre de forma direta, sem necessidade de nenhum tipo de intermediação, já que ali está toda informação fonológica necessária para que o processo de percepção seja efetivado. Essa teoria, acompanhada da FonGest, constroem bases sólidas para a análise fonológica da nasalidade vocálica por meio de experimentos que tratam do dado físico.

O capítulo a seguir apresenta os experimentos desta tese – acústico e perceptual. Nele, as perguntas de pesquisa são retomadas, as metodologias são apresentadas, além da realização da descrição dos resultados por nós encontrados.



### EXPERIMENTOS

Este capítulo tem como objetivo apresentar a metodologia e os resultados de cada experimento desenvolvido neste trabalho. Para isso, será dividido em duas seções: Experimento 1 – acústica e Experimento 2 – percepção. Cada seção mencionada receberá a seguinte divisão: (i) metodologia, a qual abará as informações necessárias para cada tipo de experimento, e (ii) resultados. Cada experimento aqui desenvolvido objetiva responder à questão geral de pesquisa: ***Qual é o estatuto fonológico da nasalidade vocálica no português brasileiro?***

#### 3.1 Experimento 1 – Acústica

Os dados analisados neste experimento são vinculados ao Laboratório de Fonética Aplicada (FONAPLI), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), especificamente ao projeto denominado “Análise acústica, aerodinâmica e articulatória da fala”. Os dados acústicos e aerodinâmicos foram coletados no *Laboratoire de Phonétique et Phonologie, da Université Paris III – Sorbonne Nouvelle*, em Paris/França. O corpus montado contém consoantes nasais, vogais nasalizadas e vogais nasais. No entanto, tendo em vista o objetivo do presente estudo, somente as vogais nasais foram consideradas.

As perguntas de pesquisa deste experimento são as seguintes: (i) *O planejamento temporal de ativação dos gestos envolvidos na produção das vogais nasais do português brasileiro, o qual pode ser visto e analisado por meio da sua constituição de fases – oral, nasal e murmúrio –, traz evidências para o estatuto fonológico desses segmentos?* e (ii) *O comportamento do sinal acústico nasal das vogais nasais, em comparação ao das vogais nasalizadas por uma consoante seguinte, traz evidências para o estatuto fonológico desses segmentos em PB?*

Esperamos, com isso, cumprir com os seguintes objetivos:

(i) descrever as características do sinal acústico nasal das vogais nasais do português brasileiro;

- (ii) investigar a influência dos momentos acústicos das vogais nasais na constituição desses segmentos enquanto unidades fonológicas;
- (iii) comparar o sinal acústico nasal das vogais nasais ao das vogais nasalizadas tendo em vista a observação do comportamento da propagação da nasalidade coarticulatória em função de seu contexto posterior.

### 3.1.1 Metodologia

A amostra foi constituída por cinco participantes adultos, dois do sexo masculino e três do sexo feminino, com idade entre 25 e 52 anos, todos brasileiros, nascidos na cidade de Florianópolis, no estado de Santa Catarina, com ensino superior completo em áreas diversas. A ordem apresentada tem relação com a sequência da coleta realizada à época, ocorrida entre janeiro e fevereiro de 2012. Veja o Quadro 3.

Quadro 3: Características extralinguísticas dos participantes da pesquisa

LOCUTOR	SEXO	IDADE
Loc 1	Feminino	52 anos
Loc 2	Feminino	33 anos
Loc 3	Masculino	36 anos
Loc 4	Feminino	25 anos
Loc 5	Masculino	27 anos

Fonte: As autoras.

Além dos critérios supracitados, os participantes não apresentavam alterações articulatórias perceptualmente evidentes. As gravações foram aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSC no parecer sob número 2057 (FR 434924).

O corpus desta pesquisa é constituído por pares de logatomas trissilábicos e paroxítonos, elaborados com o objetivo de apresentar a nasalidade vocálica distintiva. Esses logatomas foram produzidos na frase-veículo “Digo \_\_\_\_\_ baixinho”, com as cinco vogais nasais do português brasileiro – [ẽ], [ẽ̃], [ĩ], [õ], [ũ] –, juntamente com logatomas que contivessem as suas contrapartes orais, como, por exemplo, cacaca – cacanca. Essas vogais estão distribuídas entre sílabas pretônicas e tônicas e seus contextos anteriores se constituíram das oclusivas [p t k] inseridas aleatoriamente, ou

seja, sem sistematicidade, e seus contextos posteriores constituíram-se das plosivas [p, t, k] e das fricativas [f, s, ʃ] surdas, conforme pode ser observado no Quadro 4.

Quadro 4: Vogais orais e nasais, seus contextos consonantais anteriores e posteriores e alguns exemplos de pares de logatomas registrados em sílabas tônicas e átonas.

<b>Vogal oral</b>	<b>Vogal nasal</b>	<b>Contexto anterior</b>	<b>Contexto posterior</b>	<b>Sílaba átona</b>	<b>Sílaba tônica</b>
[a]	[ã]	[p t k]	[p t k f s ʃ]	papapa - pampapa	papapa - papampa
[e]	[ẽ]	[p t k]	[p t k f s ʃ]	tetata - tentata	tateta - tatenta
[i]	[ĩ]	[p t k]	[p t k f s ʃ]	quicaca - quincaca	caquica - caquinca
[o]	[õ]	[p t k]	[p t k f s ʃ]	pofapa - pomfapa	pafofa - pafompa
[u]	[ũ]	[p t k]	[p t k f s ʃ]	tuchata - tunchata	tatucha - tatuncha

Fonte: as autoras

O corpus foi repetido 3 vezes em sua totalidade por cada locutor, com apresentação aleatória dos logatomas. Foram gravados 180 exemplares por locutor totalizando 900 exemplares (5 vogais x 2 contextos tonicidade x 6 contextos posteriores x 3 repetições x 5 informantes). No entanto, no momento da análise, cerca de 34% dos dados apresentaram ruídos e dificuldade de visualização clara de formas de onda e espectrogramas. Como essa visualização era fundamental para a observação segura das fases, tanto no sinal acústico nasal quanto no sinal acústico oral, tivemos de descartar esses dados, originando, desse modo, um número diferente de produções entre os locutores. O total de exemplares analisados neste experimento foi então de 598, conforme apresentado na Tabela 12.

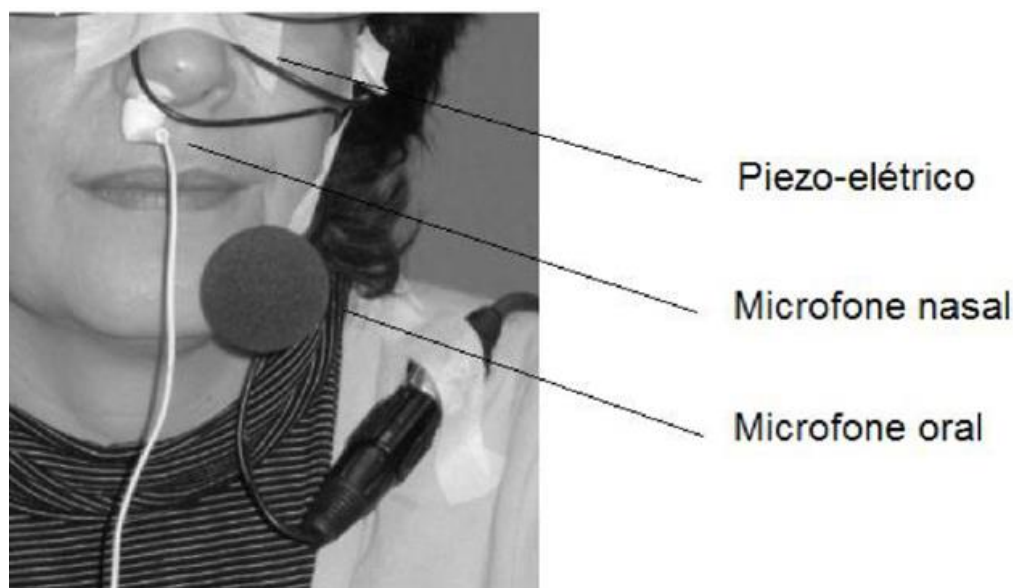
Tabela 12: Total de dados analisados por locutor

LOCUTOR	DADOS POR INFORMANTE
Loc 1	124
Loc 2	118
Loc 3	122
Loc 4	114
Loc 5	120
<b>TOTAL DE DADOS</b>	<b>598</b>

Fonte: as autoras

Os instrumentos utilizados para a coleta dos dados pertencem ao *Laboratoire de Phonétique et Phonologie*, da *Université Paris III – Sorbonne Nouvelle*, localizado em Paris/França, onde as gravações foram realizadas. Foi necessária uma sessão de coleta para cada participante, com duração média de uma hora. O corpus foi apresentado por meio de uma tela de computador, através de slides no programa *PowerPoint* da *Microsoft Office*. Para os dados analisados no presente estudo, foram utilizados (i) um microfone nasal de modelo SONY MDR-EX15AP para captação do sinal acústico nasal, (ii) um captador piezo-elétrico para captação da intensidade das vibrações na superfície do nariz e (iii) um microfone acústico de modelo MicroMic C520L, acoplado próximo à saída de ar oral, a fim de captar o sinal acústico global. Esses três instrumentos de coleta foram acoplados a um pré-amplificador (40dB) e a uma placa de aquisição externa (Motu Ultralite, mk3, hybride).

Figura 36: Instrumentos utilizados na coleta de dados analisados no presente estudo



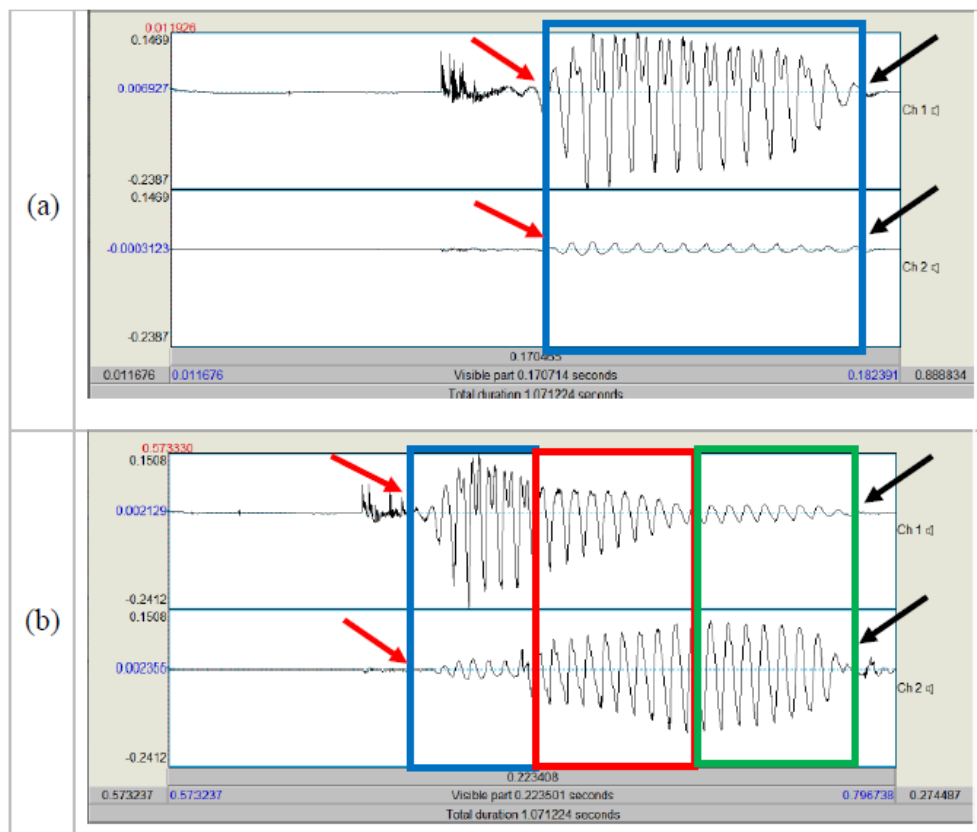
Fonte: Arquivo de fotos<sup>23</sup>

Os microfones tiveram sua posição e distância mantidas no participante durante toda a coleta, tendo em vista a precisão dos dados. Nessa primeira observação dos dados, utilizamos apenas as formas de onda do sinal acústico nasal (SAN), advindo do microfone nasal, e do sinal acústico da vogal nasal, proveniente do microfone global.

Em relação ao tratamento acústico dos dados, a gravação foi realizada em formato estéreo. O canal 1 (janela 1) corresponde ao sinal acústico global e o canal 2 (janela 2), ao sinal acústico nasal. Desse modo, foi possível contrapor ambas as saídas (do microfone oral e do nasal) para a observação e identificação da região de coarticulação apresentada entre a vogal nasal e os segmentos sonoros circundantes e também dos diferentes momentos acústicos que constituem as vogais nasais em estudo. Após, os arquivos estéreos foram abertos no programa *PRAAT*, versão 6.1.14, sendo feita uma inspeção auditiva e visual a fim de identificar a vogal nasal do logatoma, sua constituição e sua coarticulação com o contexto vizinho posterior.

Figura 37: Exemplo de inspeção visual, usando Praat, das vogais [e] (painel (a)) e [ẽ] (painel (b)), presentes no par de logatomas quecaca-quencaca produzido pelo Locutor 2.

<sup>23</sup> Arquivo de fotos da Professora Dra. Izabel Christine Seara.



Fonte: as autoras

As formas de onda do sinal global e nasal estão nas janelas correspondentes ao Canal 1 e 2 respectivamente: a seta vermelha indica o início (onset) e a seta preta indica o final (offset) das vogais [e] e [ẽ]. A moldura azul, no painel (a), indica que a vogal em questão é oral, e, no painel (b), mostra a parte oral da vogal nasal. A moldura vermelha, no painel (b), destaca a porção nasal da vogal nasal, enquanto a moldura verde corresponde ao seu murmúrio.

A amplitude do canal nasal da vogal oral é usada como referência para a observação da presença do momento acústico oral das vogais nasais. Para a inspeção visual da vogal nasal, em (b), consideramos a presença de nasalidade quando a amplitude do Canal 2 é maior que a do Canal 1 e, com base nas semelhanças e diferenças nas amplitudes dos dois canais, também podemos observar os diferentes momentos acústicos das vogais nasais, além de verificarmos a propagação da nasalidade em contextos anteriores e posteriores. Para uma melhor compreensão dos critérios usados para inspeção visual, veja a Figura 37. Nessa figura, o sinal acústico global (Canal 1) e o SAN (Canal 2) da vogal oral [e] (em painel (a)) e da nasal [ẽ] (no painel (b)) são exibidos. Na produção da vogal oral [e], a amplitude do SAN deve ser bastante incipiente já que é uma vogal oral e, segundo Amelot (2004), não é qualquer movimento no sinal acústico nasal que desencadeia a

percepção da nasalidade. Leva tempo para que o palato mole abaixe e, consequentemente, a propagação da nasalidade também leva tempo para se tornar forte a ponto de ser detectada acusticamente.

Assim, na Figura 37, vemos que, no início da vogal nasal [ẽ] (moldura azul em (b)), a curva do SAN (Canal 2) tem uma amplitude maior do que a curva do sinal global (Canal 1). Isso indica a presença do momento oral na vogal nasal [ẽ]. Em seguida, observamos que a amplitude do SAN de [ẽ] (Canal 2, quadro vermelho em (b)) tem magnitude maior do que a amplitude do sinal global (quadro vermelho no Canal 1) da vogal [ẽ]. Essa porção exemplifica o momento acústico nasal da vogal [ẽ]. No final da vogal nasal (moldura verde em (b)), notamos que há um aumento na amplitude do SAN (Canal 2), enquanto há uma diminuição na amplitude do sinal acústico global da vogal nasal [ẽ] (Canal 1), indicando a presença de murmúrio.

Os resultados da inspeção acústica foram tabulados em uma planilha para organizar os dados e observar a constituição dos momentos acústicos de vogais nasais. Foi então possível analisar e observar todas as variáveis envolvidas no experimento: vogal, tonicidade, contexto e locutor.

### 3.1.2 Resultados e discussão

Iniciando nossa análise, apresentamos, na Tabela 16, um resumo do percentual de ocorrência dos momentos acústicos constitutivos das vogais nasais verificados nos dados a partir da sincronização dos sinais acústicos global e nasal (SAN), conforme indicado nos procedimentos metodológicos. Salientamos o fato de que este trabalho não conta com uma análise estatística inferencial – em muitos casos, por conta do baixo número de dados encontrados em uma categoria, como é possível verificar mais adiante –, embora reconheçamos a sua importância para desdobramentos futuros deste estudo. Para este experimento, então, contamos com uma análise estatística descritiva, na qual observamos médias e porcentagens relativas aos dados.

Tabela 13: Média do percentual de ocorrência intersujeitos dos momentos acústicos das vogais nasais tônicas e átonas no presente estudo.

Vogais	Oral + Nasal + Murmúrio	Nasal + Murmúrio	Oral + Murmúrio
<b>Tônica</b>			
[ɪ]	42%	45%	13%
[ẽ] <sup>24</sup>	60%	33%	7%
[ē]	77%	21%	2%
[õ]	72%	23%	6%
[ũ]	40%	44%	16%
<b>Média geral</b>	58%	33%	9%
<b>Átona</b>			
[ɪ]	28%	51%	22%
[ẽ]	56%	32%	12%
[ē]	73%	24%	3%
[õ]	53%	35%	12%
[ũ]	26%	67%	8%
<b>Média geral</b>	47%	41%	12%

Fonte: as autoras

Vamos, inicialmente, observar o percentual de ocorrência dos diferentes tipos de constituições das vogais nasais com referência aos momentos acústicos. Nessa primeira verificação, considerando a nossa hipótese de a representação fonológica ser constituída por uma vogal plena, esperamos encontrar um percentual mais elevado de vogais compostas pelos momentos Oral+Nasal+Murmúrio (O+N+M) e Nasal+Murmúrio (N+M) do que por Oral+Murmúrio (O+M). A constituição O+N+M, apesar do momento acústico oral (O) que apresenta, é considerada como argumento

<sup>24</sup> Não foi encontrada, durante a análise dos dados, a realização do glide [j] junto à vogal nasal [ẽ], como em *pente*, isto é, [ˈpẽjtɨ].



para a representação constituída por um segmento, uma vez que consideramos, assim como Amelot (2008), a parte oral na constituição O+N+M não como decorrente de gestos articulatórios intencionais, mas correspondente ao tempo de abaixamento do véu do palato. Isso seria diferente para a parte oral da constituição O+M, já que essa parte oral apresentaria valores superiores aos esperados para o tempo de abaixamento do véu do palato.

Em uma análise mais geral, já observamos o comportamento esperado, ou seja, em 91% dos dados em sílabas tônicas e em 88% em átonas, temos as constituições O+N+M e N+M. O padrão O+M, portanto, é encontrado em apenas 9% dos dados em posição tônica e 12% em posição átona. Destaca-se, ainda, que, do total de 61 ocorrências do padrão O+M, 42, isto é, 68,8% foram produzidas pelo Locutor 5. Sendo assim, certamente não constitui o padrão da constituição de fases das vogais nasais do português brasileiro.

Ao observarmos o percentual de ocorrência das constituições entre todos os sujeitos, percebemos que a qualidade da vogal, especialmente no que diz respeito à altura, é relevante para a emergência das diferentes constituições de momentos acústicos. Assim como em Seara (2000), as vogais [ĩ] e [ũ] apresentaram, tanto em posição tônica quanto em átona, comportamento distinto das demais. No entanto, esse comportamento difere do apresentado pela autora, uma vez que, em nossos dados, são as constituições O+N+M e N+M as mais frequentes para as vogais altas, enquanto, em Seara (2000), as constituições são mais variadas. Lembramos, no entanto, que os momentos acústicos observados pela autora se basearam em parâmetros acústicos como formantes orais e nasais e antiformantes.

Além disso, ressaltamos o fato de que as vogais aumentaram o seu percentual de constituição N+M quando em sílaba átona, à exceção de [ẽ]. Isso pode ter relação com a posição da vogal nasal na palavra: para as átonas, em nosso *corpus*, posição inicial; e, para as tônicas, posição medial. Esse comportamento corrobora os achados de Lovatto *et al.* (2007), que apontavam uma porcentagem de antecipação do movimento do véu palatino significativamente maior quando a vogal nasal estava em posição inicial da palavra<sup>25</sup>, embora, no estudo desses autores, não houvesse uma consoante antecedendo a vogal nasal. Para as posições medial e final, essa

---

<sup>25</sup> A antecipação do movimento do véu palatino significa haver nas vogais nasais um maior percentual de nasalidade, ou seja, provavelmente vogais constituídas apenas dos momentos N+M.

antecipação era menor. Observe mais claramente a constituição das vogais nasais em nossos dados nos histogramas exibidos em (a) e (b).

Gráfico 1: Histograma do percentual de ocorrência referente (a) à constituição das vogais nasais em sílaba tônica (b) à constituição das vogais nasais em sílaba átona; (c) às porcentagens de constituição das vogais nasais em função da altura vocálica.



Fonte: as autoras

Conforme o Gráfico 1 (a) e (b), as vogais médias e a baixa têm percentual de ocorrência da constituição O+N+M mais alto. Esses resultados aparecem tanto em posição tônica quanto em átona. Assim, de modo a confirmar nossa hipótese referente à representação fonológica constituída por uma vogal plena, encontramos um alto percentual de ocorrência de constituição das vogais nasais em N+M e O+N+M. Conforme já reportado, segundo Sousa (1994), muito provavelmente o momento oral da constituição O+N+M se deve à lentidão do véu palatino, que necessita de um tempo até que o gesto seja de fato realizado e que sua nasalância seja detectada.

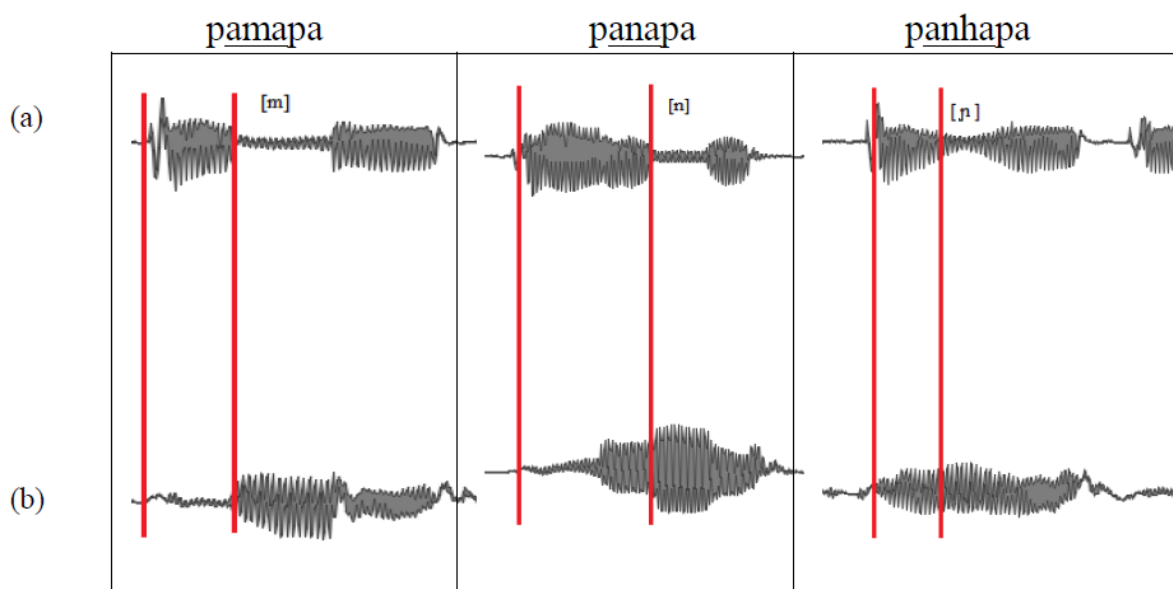
Em relação ao francês, Montagu (2003) fala sobre a pressão necessária para a explosão da oclusiva que antecede as vogais nasais, a qual faz com que haja uma parte inicial oral. Segunda ela, trata-se de uma restrição aerodinâmica, já que, quando a oclusão é liberada, é necessário um aumento da pressão na cavidade oral para que ocorra a explosão e, dessa forma, o ar não escapa pela cavidade nasal. Isso gera, portanto, um atraso no abaixamento do véu, conforme já referenciado anteriormente. Como nem toda oclusiva tem explosão, podemos pensar que as vogais de constituição NM, por exemplo, são antecedidas por oclusivas sem a referida explosão. A autora tem demonstrado, então, que as vogais nasais do francês também apresentam uma parte inicial não-nasalizada, cuja duração fica entre 20 e 60 ms, o que nos leva novamente a observar semelhanças entre as vogais nasais do PB e aquelas do francês em relação à sua constituição. Essa comparação é interessante, uma vez que, no francês, as vogais nasais são recorrentemente compreendidas como fonológicas (CÂMARA JR., 1953; TLÁSKAL, 1980; TRANEL, 1987) e ainda pelo fato de que as vogais nasais aqui investigadas são também antecedidas por consoantes oclusivas.

No Gráfico 2 (c), são consideradas as constituições das vogais nasais conforme a altura vocálica. Fica clara a importância da qualidade da vogal. Embora, para todas as alturas, tenhamos ocorrências de O+M, a vogal baixa [ẽ] é a que apresenta a frequência de ocorrência mais baixa desse tipo de constituição. A frequência de ocorrência mais alta, no entanto, está nas vogais altas (observe percentuais no Gráfico 2 (c)). Talvez isso se deva a questões fisiológicas e articulatórias. Tendo em vista que a posição da língua para a vogal [ẽ] é baixa e que o músculo palatoglosso liga a língua ao véu palatino, temos, como consequência articulatória desse comportamento, o abaixamento do véu do palato em maior grau, permitindo maior escape de ar nasal (CARTON, 1974, p.18). Da mesma forma, Marques e Scaborough

(2020) já haviam feito a constatação de um maior escape de ar para a vogal baixa do PB, a partir de testes de percepção com o par [a]/[ẽ], diferentemente do que ocorria para outros pares, como [o]/[õ].

Um outro resultado que pode indiciar a presença de uma vogal nasal plena tem relação com o comportamento da propagação da nasalidade coarticulatória em vogais nasalizadas. Nesse caso, vamos olhar os achados de Mendonça (2017)<sup>26</sup>, que focaliza vogais nasalizadas e a propagação da curva do SAN das consoantes nasais sobre as vogais que as antecedem. Conforme a autora, quanto mais posterior o ponto de articulação da consoante seguinte, maior é a propagação da nasalidade, ou seja, há maior propagação da nasalidade sobre vogais, em sílabas tônicas, que antecedem consoantes nasais palatais (cerca de 75%) do que para bilabiais (cerca de 25%); e aquelas que são seguidas por alveolares (cerca de 50%) têm menor propagação se comparadas à palatal, porém, maior propagação se comparadas à bilabial. Essa constatação pode ser observada na Figura 38, a seguir.

Figura 38: Oscilogramas do sinal global (a) e do piezoelétrico (b) dos logatomas [pa'mape], [pa'nape] e [pa'ɲape]



Fonte: Mendonça (2017, p. 140)

<sup>26</sup> Neste trabalho, as vogais nasalizadas foram observadas pelo viés aerodinâmico – por meio dos dispositivos piezoelétrico e microfone nasal – e acústico. As análises foram realizadas com dados de fluxo aéreo nasal, oral, além da frequência e da duração. O *corpus* da pesquisa foi formado por logatomas com as cinco vogais do PB em contexto tônico e pretônico, precedidas ou sucedidas por [m], [n] ou [ɲ].

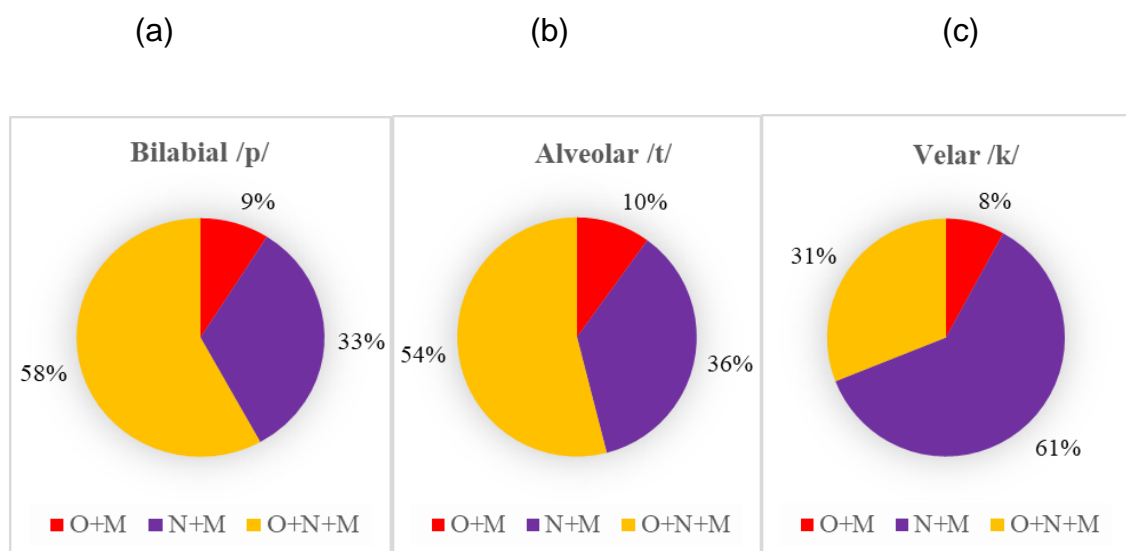
Isso quer dizer que, na palavra “ar[ẽ]nha”, a vogal nasalizada [ẽ] seria mais nasalizada do que aquelas presentes nas palavras “c[ẽ]ma” e “c[ẽ]n”, por exemplo. Assim, para uma representação fonológica constituída por uma vogal plena, esperamos que o comportamento da curva do SAN, na propagação de nasalidade em vogais nasalizadas por consoantes nasais em sílabas adjacentes, seja diferente da curva do SAN encontrada em vogais nasais do PB.

Para medir a propagação da nasalidade sobre a vogal nasal, usaremos o cálculo, apresentado em (1):

$$(1) \% \text{ de nasalidade na vogal nasal} = \frac{\text{duração total da vogal} - \text{duração do momento oral}}{\text{duração total da vogal}} \times 100$$

Iniciamos essa análise observando primeiramente o tipo de constituição das vogais nasais em função do ponto de articulação de cada consoante seguinte. No Gráfico 2, podem ser observadas as porcentagens de constituição dos momentos acústicos em relação a esses diferentes pontos de articulação.

Gráfico 2: Gráficos em formato de pizza das porcentagens de constituição dos momentos acústicos, levando em conta a consoante oclusiva que segue a vogal nasal: (a) bilabial, (b) alveolar ou (c) velar.



Fonte: as autoras

Conforme o Gráfico 2, o momento acústico O+M constitui 9%, 10% e 8% das produções nos contextos de [p], [t] e [k], respectivamente, ou seja, sem apresentar diferenças percentuais. Já O+N+M é mais recorrente nos contextos de [p] e [t] com 54% e 58%, respectivamente. Em relação às vogais constituídas de N+M, podemos

dizer que a propagação sobre a vogal nasal foi de 100%, ou seja, não houve diferenças percentuais acerca da propagação da nasalidade, como constatado por Mendonça (2017) para as vogais nasalizadas, o que parece corroborar a representação de uma vogal nasal plena.

Assim, para uma representação constituída por dois segmentos, seria esperado que as vogais seguidas pela consoante velar apresentassem maior percentual da constituição N+M, já que as consoantes velares são as mais posteriores e, assim, as responsáveis pela maior propagação da nasalidade, pois, quanto mais posterior o ponto de articulação da consoante seguinte, maior é a propagação da nasalidade nas nasalizadas. Isso de fato ocorreu conforme se observa no Gráfico 2 (61% para as velares). No entanto, para as vogais seguidas pelas consoantes labiais e alveolares, deveria haver um menor percentual de nasalidade regressiva, como acontece com as vogais nasalizadas, e, desse modo, não poderiam ser constituídas de N+M. Esse fato não foi verificado, já que a constituição N+M, que apresenta 100% de propagação de nasalidade, ocorreu independentemente da consoante seguinte (33% para as bilabiais e 36% para as alveolares).

Essa maior recorrência da constituição N+M em contexto de consoante seguinte velar poderia refutar nossa hipótese para a vogal nasal plena fonológica, uma vez que seu comportamento seria semelhante ao das vogais nasalizadas. No entanto, como vimos, para os pontos de articulação mais anteriores, bilabial e alveolar, ocorre também 100% de nasalidade, isto é, constituição N+M. Novamente, levando em conta que, quanto mais posterior o lugar de articulação, maior a propagação da nasalidade, observar que houve 100% de propagação de nasalidade, isto é, constituição NM, sobre um percentual de vogais nasais seguidas por consoantes bilabiais e alveolares, a partir das quais não se esperaria, justamente, 100% de nasalidade, parece não advogar a favor de uma representação fonológica constituída por dois segmentos.

Novamente, destacamos o índice muito baixo de constituição O+M nos dados analisados, variando entre 8% e 10% (cf. Gráfico 2), havendo, inclusive, a ausência deles – como no caso da vogal nasal baixa em contexto de [k] – e, em muitos casos, havendo apenas uma ocorrência da constituição O+M. Esses fatos parecem indicar que esse não seja mesmo o padrão esperado para as vogais nasais do PB. Conforme já havíamos sinalizado, apenas um dos locutores carrega a maior parte desses casos. Do total de 61 ocorrências, 42, isto é, 68,8% foram produzidas pelo Locutor 5.

Assim, os diferentes graus de coarticulação da consoante nasal seguinte, na hipótese de uma representação constituída por dois segmentos, podem, na verdade, ser verificado apenas no padrão O+N+M, uma vez que, em N+M, a coarticulação ocorreria em 100% da vogal oral, independente do ponto de articulação da consoante seguinte, e, para O+M, não há indícios de coarticulação de uma consoante nasal.

Então, focalizando agora os dados referentes aos momentos acústicos O+N+M, foi necessário coletar os valores da duração do momento oral relativos à duração total da vogal, para verificar o percentual de propagação da nasalidade, a partir do cálculo apresentado em (1). Conforme afirmam Bouchard e Chang (2014), a extensão da coarticulação nasal está sob controle do falante e depende do repertório fonêmico da língua, assim, essa verificação é de suma importância. Observe, na Tabela 14, os valores de duração relativa do momento acústico oral referentes a cada contexto seguinte na constituição O+N+M.

Tabela 14: Médias e medianas da duração relativa (%) do momento acústico oral (O) e dos momentos acústicos nasal (N) + murmúrio (M) na constituição do tipo O+N+M, em relação à duração total da vogal em contexto seguinte bilabial [p], alveolar [t] e velar [k]

Constituição O+N+M						
Vogais	Contexto bilabial [p]		Contexto alveolar [t]		Contexto velar [k]	
	O	N+M	O	N+M	O	N+M
[ẽ]	31	69	24	76	33	67
[ē]	27	73	29	71	23	77
[ī]	23	77	19	81	13	87
[ō]	30	70	22	78	26	74
[ū]	20	80	25	75	26	74
<b>Média</b>	27	73	25	75	26	74
<b>Mediana</b>	24	76	25	75	21	79

Fonte: as autoras

Como pode ser observado na Tabela 14, não há diferenças expressivas da duração relativa do momento acústico oral das vogais independentemente do contexto seguinte. Nesse caso, para as vogais nasais antecidas tanto por bilabiais quanto



por alveolares e velares, a propagação da nasalidade cobre mais de 70% das vogais. Acreditamos que esse comportamento, diferente do que ocorre com as vogais nasalizadas, pode estar também trazendo indícios acerca da representação constituída por uma vogal nasal plena no PB.

Ainda sobre a constituição O+N+M, é interessante analisar a duração absoluta do momento acústico oral, de forma a verificar se faz referência a um segmento vocálico oral, constituído por gestos articulatórios planejados, ou se emerge em decorrência do movimento do véu, articulador lento, levando um tempo para percorrer sua trajetória articulatória. Essa análise nos permite investigar se há indícios de semelhanças ou diferenças entre os dados que remetem ao tempo para o início do abaixamento do véu do palato. Segundo Amelot *et al.* (2008), para o francês, os valores do tempo de abaixamento do véu seriam de 30 a 40 ms. Veja a Tabela 15.

Tabela 15: Média e mediana da duração absoluta (em ms) do momento acústico oral na constituição O+N+M das vogais nasais produzidas pelos informantes da pesquisa.

Vogal	Duração do momento acústico (O) (ms) na constituição O+N+M	
	Média	Mediana
[ẽ]	43,41	44,00
[ẽ]	39,09	32,50
[ĩ]	27,95	26,00
[õ]	40,44	36,00
[ũ]	30,48	26,00
<b>Geral</b>	37,83	33,00

Fonte: as autoras

Conforme a Tabela 15, as médias do tempo até o início do abaixamento do véu do palato (37,83ms), considerando todas as vogais, ficam próximas dos valores apresentados para Amelot (2008).

Dessa forma, considerando que os valores médios de duração se aproximam dos valores apresentados no estudo de Amelot (2008), podemos inferir que o tempo do momento acústico oral corresponde, justamente, à lentidão do véu palatino, articulador principal para a produção de uma nasal, ou mesmo por questões

aerodinâmicas relacionadas à explosão das oclusivas que antecedem as vogais nasais conforme explicita Montagu (2003), já reportado anteriormente. Portanto, o gesto oral não se configuraria como planejado por parte do falante, mas sim como consequência do movimento do articulador, o que, ao nosso ver, é mais um argumento em favor da configuração de uma vogal nasal plena no PB.

Os achados desse experimento parecem apontar, portanto, a representação da nasalidade constituída por um segmento considerando: (i) a predominância de vogais compostas pelos momentos acústicos Oral+Nasal+Murmúrio (O+N+M) e Nasal+Murmúrio (N+M) do que por Oral+Murmúrio (O+M); (ii) ausência de padrão de antecipação de nasalidade coarticulatória, o que foi observado para vogais nasalizadas, sem diferenças consideráveis na duração relativa do momento acústico oral, independentemente do seguinte ponto de articulação; e (iii) semelhanças entre o tempo para o início do abaixamento do palato mole observado por Amelot *et al.* (2008) para vogais monofonêmicas francesas e nossos resultados.

### 3.2 Experimento 2 - Percepção

Este experimento tem as seguintes questões de pesquisa: (i) *Os momentos acústicos das vogais nasais do PB influenciam na percepção desses segmentos enquanto unidades fonológicas constituídas por um ou por dois segmentos?* e (ii) *A ocorrência do murmúrio é indispensável para a percepção de uma vogal nasal?*

Nos testes de percepção, buscamos:

- (i) avaliar a percepção da vogal nasal, levando em conta suas diferentes constituições (ONM, NM e OM);
- (ii) verificar o papel do murmúrio na percepção da vogal nasal do PB, considerando suas diferentes constituições, e
- (iii) avaliar as diferenças de percepção que se estabelecem entre vogais nasais e nasalizadas.

#### 3.2.1 Metodologia

Todas as participantes dos testes de percepção eram universitárias, faziam cursos diversos (incluindo os de Letras Português, do 1º e 2º semestres) e se encaixavam na faixa etária de 18-30 anos. Além desses critérios, as informantes não

dominavam línguas estrangeiras e, portanto, não tinham tido instrução formal de uma outra língua além da sua materna, exceto nas disciplinas do ensino básico, e não apresentavam problemas auditivos. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1) e responderam a um questionário (Apêndice 2) para que tivéssemos certeza de que cumpriam com os critérios estipulados.

O corpus de logatomas dissílabos foi constituído pelas vogais orais [a, o, u, i, e], nasais [ã, õ, ã, ĩ, ĕ] e nasalizadas [a, o, u, i, e] por uma consoante seguinte [n] ou [m], as quais apareciam em sílaba tônica. Sempre que uma vogal nasal fazia parte do estímulo, era apresentada em suas três constituições possíveis, isto é, O+N+M, N+M e O+M, a fim de verificarmos a influência das distintas configurações na percepção das informantes. As vogais estavam posicionadas entre plosivas surdas [p t k], sendo o contexto bilabial<sup>27</sup> prioritário. Os estímulos advieram da coleta de dados do Experimento 1, anteriormente apresentado.

Primeiramente, foi selecionado o melhor locutor para os estímulos no que diz respeito à qualidade das gravações e à riqueza de constituições das vogais, um homem, LOC 3, cujos dados foram analisados no Experimento 1. Em relação às manipulações, os logatomas, que eram trissílabos, foram cortados para que virassem dissílabos<sup>28</sup>. Essa estratégia visava facilitar a percepção da vogal-alvo do teste. Depois, foram selecionados dados em que as vogais nasais estivessem entre plosivas surdas e em sílaba tônica. Em seguida, foi feita uma média de duração absoluta do murmúrio de todos os dados previamente selecionados e também da duração relativa do murmúrio com referência à vogal. Com esses valores, foram escolhidos e selecionados os dados em que o apêndice nasal apresentasse valores de duração mais próximos à média de duração relativa obtida.

O murmúrio foi cortado em cada uma das cinco vogais, em todas as constituições, ONM (passando para ON), NM (passando para N) e de OM (passando para O), a fim de verificarmos o quanto tem influência na percepção, já que, segundo alguns autores, é uma pista acústica associada diretamente à consoante nasal

---

<sup>27</sup> O contexto bilabial foi priorizado tendo em vista uma padronização dos contextos linguísticos nos experimentos desta tese. Como havia a previsão da realização de coletas articulatórias para um terceiro experimento, o contexto bilabial era fundamental, a fim de minimizar os movimentos de língua dos segmentos adjacentes à vogal nasal.

<sup>28</sup> Os estímulos apresentavam, assim, o segmento alvo em sílaba inicial da palavra, posição com maior proeminência perceptual.

(CAGLIARI, 1977; SOUSA, 1994; ALBANO, 1999; MEDEIROS, 2007; MEDEIROS, 2008). Por conta da entrada desta última constituição (OM), tivemos de inserir outro locutor, LOC 5 – cujos dados também foram analisados no Experimento – porque foi o único que apresentou pelo menos um exemplar de todas as vogais com esse padrão.

Para as vogais nasalizadas, duas manipulações foram consideradas: (1) estímulos com a manutenção da consoante nasal do *onset* da sílaba seguinte e (2) estímulos com a retirada dessa consoante. Por exemplo, do logatoma *panapa*, era extraída a sequência *an* (sublinhada no logatoma). Posteriormente, no logatoma *pampa* era retirada a vogal nasal e inserida a sequência *an* *que foi retirada do logatoma panapa*.

Além desses dados, também foram separados logatomas contendo as vogais orais correspondentes e as nasais, sem nenhum tipo de manipulação, para fins de comparação nos testes. Para as manipulações, tomamos o cuidado de fazer o recorte no ponto zero da onda sonora e usamos a técnica do *fade out* e *fade in* para amenizar o corte do sinal e deixar o dado mais natural. Levando em conta o critério “dado mais natural”, alguns estímulos tiveram de ser descartados, pois, em uma avaliação prévia, realizada por dois juízes, foi constatado que a manipulação não permitia uma adequada percepção do logatoma/palavra<sup>29</sup> dissilábico.

Após a manipulação, a intensidade de todos os estímulos foi padronizada para 70 dB. Para que a diferença no tempo de oclusão das plosivas que iniciavam os estímulos não fosse motivo de o ouvinte achar dados comparados diferentes, foi feita uma média de duração absoluta (102 ms) do tempo de oclusão da plosiva. Assim, o mesmo valor foi inserido para todas as plosivas que iniciavam os estímulos. Finalmente, foi ainda adicionado o silêncio de 1 segundo no início e no fim de cada dado, com o objetivo de manter um padrão de duração. Essas manipulações foram realizadas por meio do *software* PRAAT (versão 5.3.51) e do Ocenaudio (versão 3.11.15). Tendo em vista o número alto de estímulos, o teste de percepção não contou com distratores e o modo aleatório foi escolhido para colaborar na não identificação de um padrão por parte das informantes.

No caso específico deste trabalho, em que há, no experimento de percepção, a manipulação do sinal acústico, é preciso considerar bases teóricas que nos

---

<sup>29</sup> Alguns recortes dos logatomas trissilábicos para dissilábicos transformaram-se em palavras.

permitam analisar com adequação os nossos dados. Segundo a Teoria do Realismo Direto da Percepção da Fala (FOWLER, 1986), é o sinal acústico que carrega as características do meio informacional, ou seja, o trato articulatório. Por exemplo, eliminando as pistas acústicas relativas à fase de murmúrio, correspondente aos movimentos do véu palatino e a uma oclusão que pode ser de diferentes naturezas, e considerando que, aqui, o processo de percepção ocorre de forma direta, conseguimos eliminar, então, a informação disponível para esse ouvinte, referente aos movimentos do véu do palatino, e, nesse caso, a percepção da nasalidade não se efetivaria justamente pela falta da fase eliminada. No caso da Teoria Motora da Percepção da Fala (LIBERMAN, MATTINGLY, 1985), por exemplo, em que o gesto pretendido é primitivo de análise, a manipulação com recorte de uma fase não afetaria necessária e diretamente a percepção.

Foram elaborados dois testes: de identificação e de discriminação, os quais foram aplicados em dois momentos: primeiramente, em um piloto. Esse teste piloto colaborou em diversos aspectos para a elaboração e a aplicação do experimento de percepção desta tese, assim como serviu para verificar se as instruções/tarefas estavam claras, se alguma informação ficou ambígua, se o tempo despendido estava dentro do previsto, se os estímulos elaborados eram suficientes para dar respostas às nossas questões de pesquisa, dentre outros aspectos. Especialmente por lidarmos, aqui, com manipulação de dados e por termos como base um método experimental, julgamos de suma importância a aplicação prévia de um teste piloto. Os ajustes necessários verificados após a sua aplicação foram considerados na elaboração do teste final, aplicado em um segundo momento. O teste piloto foi desenvolvido no software livre TP - Teste de Percepção (RAUBER, RATO, KLUGE & SANTOS, 2012) e o teste de percepção final no programa *PsychoPy* 2023, versão 1.1.

O primeiro teste aplicado foi o de identificação, cuja instrução era “Assinale a palavra que você escutou”. As opções disponíveis de resposta eram palavras e/ou logatomas, com as vogais oral e nasal, formando um par mínimo, como, por exemplo, *popo – pompo*. Os testes de identificação, segundo Berti (2017), partem do princípio de que o ouvinte já tem uma representação simbólica estabelecida, pois a comparação é *in absentia*, ou seja, ocorre entre o que se está ouvindo e o que se tem representado. As respostas esperadas para cada estímulo apresentado e os critérios empregados para a consideração da resposta esperada (RE) serão apresentados na seção 3.2.4.

Para cada teste, havia estímulos que serviam para mostrar o nível de confiabilidade ou não das respostas das informantes. Esses estímulos eram apresentados e, teoricamente, a informante não deveria ter dificuldades para encontrar a resposta correta<sup>30</sup>. A participante ouvia, por exemplo, “pompa”, com a vogal nasal sem nenhuma manipulação, e, nesse caso, o acerto seria identificar esse estímulo como vogal nasal, ou seja, entre as duas palavras disponíveis, “popa” e “pompa”, deveria indicar a palavra “pompa”. Os estímulos de confiabilidade serão nomeados nos quadros que apresentam os estímulos criados para os testes de identificação e de discriminação.

A constituição dos estímulos ouvidos e a lista completa dos logotomas utilizados no teste de identificação podem ser visualizados nos Quadros 5, 6, 7, 8 e 9. As informantes não podiam ouvir novamente o mesmo estímulo antes de assinalar sua resposta. Tal procedimento foi adotado de forma a não originar mais uma variável a ser controlada na análise dos resultados.

Quadro 5: Estímulos ouvidos e opções de resposta referentes à vogal [ẽ]

<b>Estímulo ouvido</b>	<b>Opções visualizadas</b>	<b>Objetivo</b>
(1) [a]	papa - pâpa - pampa	Testar índice de confiabilidade das respostas
(2) [ẽ] ONM [ẽ] NM [ẽ] OM	papa - pâpa - pampa caca - câca - canca	Testar índice de confiabilidade das respostas
(3) [ẽ] ONM (sem murmúrio) [ẽ] NM (sem murmúrio) [ẽ] OM (sem murmúrio)	papa - pâpa - pampa caca - câca - canca	Testar o papel do murmúrio na percepção da vogal nasal.
(4) [aM] nasalizada (com a consoante nasal)	papa - pâpa - pampa	Testar a diferença da percepção entre vogais nasais e nasalizadas.
(5)	papa - pâpa -	Testar a diferença da

<sup>30</sup> Tratamos as respostas relacionadas à confiabilidade como acertos e erros porque os estímulos não contavam com quaisquer manipulações e, portanto, de fato continham uma resposta certa.

[aM] nasalizada (sem consoante nasal)	pampa	percepção entre vogais nasais e nasalizadas.
---------------------------------------	-------	--

Fonte: as autoras

Quadro 6: Estímulos ouvidos e opções de resposta referentes à vogal [ẽ]

<b>Estímulo ouvido</b>	<b>Opções visualizadas</b>	<b>Objetivo</b>
(1) [e]	pepa – pempa	Testar índice de confiabilidade das respostas
(2) [ẽ] ONM [ẽ] NM [ẽ] OM	teta - tenta queca <sup>31</sup> – quenca	Testar índice de confiabilidade das respostas
(3) [ẽ] ONM (sem murmúrio) [ẽ] NM (sem murmúrio) [ẽ] OM (sem murmúrio)	teta - tenta queca – quenca	Testar o papel do murmúrio na percepção da vogal nasal.
(4) [eN] nasalizada (com a consoante nasal)	pepa – pempa	Testar a diferença da percepção entre vogais nasais e nasalizadas.
(5) [eN] nasalizada (sem consoante nasal)	pepa – pempa	Testar a diferença da percepção entre vogais nasais e nasalizadas.

Fonte: as autoras

Quadro 7: Estímulos ouvidos e opções de resposta referentes à vogal [ɪ]

<b>Estímulo ouvido</b>	<b>Opções visualizadas</b>	<b>Objetivo</b>
(1) [i]	pipa – pimpa	Testar índice de confiabilidade das respostas
(2) [ɪ] ONM [ɪ] NM [ɪ] OM	pipa - pimpa tita - tinta quica – quince	Testar índice de confiabilidade das respostas

<sup>31</sup> Ainda que a leitura do logatoma fosse realizada com a vogal oral [ɛ], como ['kɛka], havia sempre um estímulo com a vogal fechada a fim de guiar a participante.

(3) [ɪ] ONM (sem murmúrio) [ɪ] NM (sem murmúrio) [ɪ] OM (sem murmúrio)	pipa - pimpa tita - tinta quica – quince	Testar o papel do murmúrio na percepção da vogal nasal.
(4) [iM] nasalizada (com a consoante nasal)	pipa – pimpa	Testar a diferença da percepção entre vogais nasais e nasalizadas.
(5) [iM] nasalizada (sem consoante nasal)	pipa – pimpa	Testar a diferença da percepção entre vogais nasais e nasalizadas.

Fonte: as autoras

Quadro 8: Estímulos ouvidos e opções de resposta referentes à vogal [õ]

<b>Estímulo ouvido</b>	<b>Opções visualizadas</b>	<b>Objetivo</b>
(1) [o]	popa – pompa	Testar índice de confiabilidade das respostas
(2) [õ] ONM [õ] NM [õ] OM	tota - tonta coca - conca popa – pompa	Testar índice de confiabilidade das respostas
(3) [õ] ONM (sem murmúrio) [õ] NM (sem murmúrio) [õ] OM (sem murmúrio)	tota - tonta coca - conca popa – pompa	Testar o papel do murmúrio na percepção da vogal nasal.
(4) [oN] nasalizada (com a consoante nasal)	popa – pompa	Testar a diferença da percepção entre vogais nasais e nasalizadas.
(5) [oN] nasalizada (sem consoante nasal)	popa – pompa	Testar a diferença da percepção entre vogais nasais e nasalizadas.

Fonte: as autoras



Quadro 9: Estímulos ouvidos e opções de resposta referentes à vogal [ũ]

Estímulo ouvido	Opções visualizadas	Objetivo
(1) [u]	tuta – tunta	Testar índice de confiabilidade das respostas
(2) [ũ] ONM [ũ] NM [ũ] OM	tuta - tunta pupa - pupa cuca – cunca	Testar índice de confiabilidade das respostas
(3) [ũ] ONM (sem murmúrio) [ũ] NM (sem murmúrio) [ũ] OM (sem murmúrio)	tuta - tunta pupa - pupa cuca – cunca	Testar o papel do murmúrio na percepção da vogal nasal.
(4) [uM] nasalizada (com a consoante nasal)	pupa – pupa	Testar a diferença da percepção entre vogais nasais e nasalizadas.
(5) [uM] nasalizada (sem consoante nasal)	pupa – pupa	Testar a diferença da percepção entre vogais nasais e nasalizadas.

Fonte: as autoras

O segundo teste foi de discriminação, cuja pergunta era “*Atenção às palavras ouvidas. São iguais ou diferentes?*”. Segundo Berti (2017), diferentemente do teste de identificação, o de discriminação não pressupõe categorização, já que a sua comparação é *in presentia*, isto é, envolve a capacidade de comparar dois sons. Essa tarefa é mais custosa para os ouvintes, pois envolve maior capacidade de memorização. As opções disponíveis para as informantes nesse teste eram: *Iguais*, *Diferentes*, *Não sei*. Desse modo, diferentemente do teste de identificação, que exigia uma resposta forçada, o de discriminação tinha a opção Não sei.

A lista completa das configurações dos estímulos utilizados no teste de discriminação pode ser visualizada no Quadro 10.

Quadro 10: Configurações dos estímulos utilizados no teste de discriminação

<b>Estímulos ouvidos</b>	<b>Objetivo</b>
Nasal ONM + oral Nasal NM + oral Nasal OM + oral	Testar índice de confiabilidade das respostas.
Nasal ONM + Nasal sem murmúrio Nasal NM + Nasal sem murmúrio OM + Nasal sem murmúrio	Testar o papel do murmúrio na constituição da vogal nasal.
Nasal ONM + Nasal ONM Nasal NM + Nasal NM Nasal OM + Nasal OM	Testar índice de confiabilidade das respostas.
Nasal ONM sem murmúrio + Nasal ONM sem murmúrio Nasal NM sem murmúrio + Nasal NM sem murmúrio Nasal OM sem murmúrio + nasal OM sem murmúrio	Testar índice de confiabilidade das respostas.
Nasal ONM sem murmúrio + Oral Nasal NM sem murmúrio + Oral Nasal OM sem murmúrio + Oral	Testar o papel do murmúrio na constituição da vogal nasal.
Nasal ONM + Nasalizada (com consoante nasal) Nasal NM + Nasalizada (com consoante nasal) Nasal OM + Nasalizada (com consoante nasal)	Testar a diferença da percepção entre vogais nasais e nasalizadas.
Nasalizada (sem consoante) + oral	Testar a diferença da percepção entre vogais nasais e nasalizadas.
Oral + Oral	Testar índice de confiabilidade das respostas do informante.
Nasalizada + Nasalizada	Testar índice de confiabilidade das respostas do informante.
Vogal nasal sem murmúrio + vogal nasalizada sem consoante <sup>32</sup>	Testar a diferença da percepção entre vogais nasais e nasalizadas

Fonte: as autoras

<sup>32</sup> Par acrescentado ao experimento após a aplicação do piloto.

### 3.2.2 Teste Piloto

Os testes piloto de identificação e de discriminação deste experimento contaram com a participação de cinco informantes mulheres, cujas características são apresentadas no Quadro 11.

Quadro 11: Características das informantes dos testes pilotos de identificação e discriminação

<b>Sujeito</b>	<b>Idade</b>	<b>Curso em andamento</b>	<b>Naturalidade</b>
S1	29	Design de Moda	Pelotas/RS
S2	29	Enfermagem	Pelotas/RS
S3	23	Gestão Ambiental	Pelotas/RS
S4	28	Engenharia Química	Pelotas/RS
S5	24	Ciências Sociais	Esteio/RS <sup>33</sup>

Fonte: as autoras

Tendo em vista a realização, em etapa posterior, dos testes de identificação e de discriminação – o teste de percepção final – com um maior número de informantes e com ajustes metodológicos indicados em função de problemas na implementação do teste piloto, os resultados desse teste piloto não serão apresentados de forma detalhada, mas apenas reportados de forma geral, na seção 3.2.2.1, e retomados em alguns parágrafos específicos da análise disposta em 3.2.4. A seguir, apresentaremos, então, os resultados gerais do teste piloto de percepção.

#### 3.2.2.1 Resultados gerais do teste piloto

O total de dados analisados no experimento piloto de percepção foi de 1978 (675 do teste de identificação e 1303 do teste de discriminação). Os resultados de ambos os testes, em nível de confiabilidade, foram positivos e atestam que as respostas das informantes são confiáveis e que estavam atentas à realização do teste. As vogais nasais manipuladas de configuração OM foram as que receberam maior porcentagem de resposta não esperadas em ambos os testes. A constituição NM, nos

---

<sup>33</sup> Residente em Pelotas desde os seus 2 anos.

dois testes, foi a de maior número de respostas esperadas, muito provavelmente por ter toda a sua extensão permeada por nasalidade e, assim, ser mais facilmente reconhecida e discriminada como nasal.

Em relação ao teste de identificação, no que concerne às condições voltadas para a investigação do estatuto fonológico, a vogal nasal, manipulada sem o murmúrio, foi recorrentemente percebida como nasal, com percentuais de RE que chegaram a atingir mais de 90% para as constituições ONM e NM, resultado que vai ao encontro da representação constituída de um segmento. Apenas a constituição OM – com baixa recorrência nos dados do Experimento 1 – foi considerada como oral para todos os ouvintes, indiciando, nesse caso, o papel fundamental do murmúrio para a percepção de uma vogal nasal e, conseqüentemente, para a representação constituída por dois segmentos.

Em relação ao teste de discriminação, na primeira condição apresentada, isto é, vogal nasal com vogal nasal sem murmúrio, em suas três constituições, tivemos porcentagem altas de RE, ou seja, foram percebidas como iguais, com valor médio de 78,85%, indo ao encontro da representação constituída por um segmento.

A segunda condição – vogal nasal comparada à vogal nasalizada (com consoante nasal) –, no entanto, foi em direção à representação constituída por dois segmentos, pois, de uma maneira geral, as informantes julgaram as vogais como sendo iguais.

Já a terceira e a quarta condições – nasal sem murmúrio com oral e nasalizada (sem consoante) com oral –, mostraram-se, ao nosso ver, inconclusivas, considerando as discrepâncias nas respostas.

Em função da verificação dos resultados do teste piloto, alguns ajustes metodológicos foram realizados no teste de percepção final que foi aplicado com a participação de 13 ouvintes florianopolitanos. Esses ajustes são reportados na Seção 3.2.3.

### 3.2.3 Ajustes metodológicos

O teste piloto teve como principal objetivo viabilizar reajustes para as coletas subsequentes do teste de percepção final, que incluem um maior número de ouvintes.

No que concerne às instruções dos testes, o de identificação não apresentou problemas, e as informantes não deram *feedback* negativo em relação a ele. Por isso, no teste final, manteve-se igual ao teste piloto. O teste de discriminação, ao contrário, apresentou problemas.

Diferentemente do teste piloto de identificação, no de discriminação, as informantes foram divididas em dois grupos: (a) S1, S2 e S3 e (b) S4 e S5. Isso ocorreu porque as informantes do grupo (a), após a realização do teste, relataram dificuldades com a instrução apresentada: “*Atenção à primeira vogal de cada palavra ouvida. São iguais ou diferentes?*”. Segundo elas, a dúvida estava em ser ou não a mesma vogal, já que, em *papa* e *pampa*, por exemplo, a primeira letra que representa a primeira vogal, em ambas as palavras, é <a>. Isso mostrou, à pesquisadora, o forte papel da escrita na discriminação dos segmentos e o quanto também consideraram os grafemas para escolher as suas respostas, já que, para elas, as sequências *pa* e *pam* teriam a mesma vogal, com a diferença de que a segunda é seguida por uma consoante nasal.

Destacamos que as três informantes reportaram que, em muitos casos, marcaram a opção “*iguais*”, já que se tratava do mesmo grafema, embora os sons fossem diferentes. Assim, para a aplicação do teste ao grupo (b), foi feita uma modificação na instrução: “*Atenção às palavras ouvidas. São iguais ou diferentes?*”. Isso foi possível, porque, com todas as vogais e contextos, tínhamos pares mínimos, logo, se as palavras eram diferentes, o motivo estava na única diferença apresentada: vogal oral x vogal nasal. Essa mudança pareceu resolver a confusão anteriormente causada, já que nenhum *feedback* nesse sentido voltou a ser dado. Isso fez com que optássemos, para o teste final, pela mudança da instrução usando o termo *palavra*, e não *vogal*: “*Atenção às palavras ouvidas. São iguais ou diferentes?*”

A partir do *feedback* das informantes, também foi possível perceber que os testes não eram considerados longos, o que ficou claro quando foi oferecida possibilidade de pausa e as cinco informantes preferiram dar sequência aos procedimentos. Assim, julgamos que poderiam ser mantidas as três repetições para todos os estímulos, inclusive para aqueles relativos ao nível de confiabilidade. Dessa maneira, a robustez dos dados é maior e não prejudicamos a realização dos testes.

Outro ponto a ser considerado é o cuidado a ser tomado com a correta identificação dos estímulos e a contabilização dos dados. No teste piloto de discriminação, por exemplo, houve diferença entre os dados de um mesmo grupo. Por

algum motivo, o *software* TP omitiu alguns estímulos e repetiu outros mais vezes do que tínhamos estabelecido no programa. Ainda, o *software* não contabilizou corretamente o número de respostas esperadas, de respostas não esperadas e total. Dessa forma, para o teste piloto, o trabalho de contabilização e organização dos dados foi feito um a um e manualmente. Assim, os problemas apresentados pelo *software* TP<sup>34</sup> nos levaram a optar, para o teste final, pelo programa *Psychopy 2023*<sup>35</sup>, versão 1.1.

Na seção a seguir, apresentamos e discutimos os resultados das aplicações do teste de percepção final, realizado com 13 informantes de Florianópolis e da Grande Florianópolis.

### 3.2.4 Resultados e discussão do teste de percepção final

Os testes de percepção foram realizados no FONAPLI – Laboratório de Fonética Aplicada –, na Universidade Federal de Santa Catarina, em Florianópolis. As informantes fizeram uso de um computador de mesa de marca *Positivo* e modelo *Master C6200 MINIPRO (ROHS)*, além de um fone de ouvido de marca *Sennheiser* e modelo *HD 280 Pro*. Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1) e responderam a um questionário (Apêndice 2) a fim de termos certeza de que cumpriam com os critérios já apresentados na Seção 3.2.1.

Fizeram os testes 13 ouvintes mulheres, com idade média de 22 anos, nascidas em Florianópolis ou na Grande Florianópolis, que estavam cursando ensino superior em diversas áreas – no caso de Letras, somente com habilitação em português e no 1º e 2º semestres –, monolíngues e sem instrução formal de línguas estrangeiras, exceto na escola. Todas as informantes moram na cidade em que foram realizadas as coletas. Destaca-se, aqui, a dificuldade de encontrar informantes que se encaixassem em todos os critérios e que estivessem dispostas a participar do experimento. Desse modo, tivemos de expandir alguns critérios, como considerar também a Grande Florianópolis e estudantes do curso de Letras com habilitação em Português dos semestres iniciais, alunos com os quais tínhamos melhor contato.

---

<sup>34</sup> Na busca de uma solução, conversamos com colegas da área que indicaram já ter percebido problemas na medição do tempo de resposta do *software*. Agradecimento especial, aqui, ao Prof. Dr. Felipe Bilharva da Silva (UFRGS).

<sup>35</sup> <https://www.psychopy.org/>

Todos os ajustes metodológicos identificados com a aplicação do teste piloto – mencionados na Seção 3.2.3 – foram implementados. Além deles, incluímos outro par no teste de discriminação: vogal nasal sem murmúrio e vogal nasalizada sem a consoante seguinte. Esperávamos, com isso, entender como as informantes percebiam a parte que restava da vogal nos dois casos, ambos com nasalidade. A resposta esperada no referido caso, a fim de ir ao encontro da representação constituída por um segmento, nossa hipótese inicial, era que marcassem como diferentes, isto é, excluindo-se o murmúrio da vogal nasal e o murmúrio da consoante nasal, nas duas situações, embora fiquemos com partes ainda nasais, não se trata de um mesmo *status*. A inclusão desse par aumentou em 15 estímulos o experimento de discriminação: 5 vogais nasais sem murmúrio em suas três constituições (ONM, NM, OM) acompanhadas da nasalizada sem a consoante nasal.

Além desse ajuste, não reportado na Seção 3.2.3, também foi feita uma instrução inicial com as informantes acerca dos testes, com etapa de habituação e com explicação sobre a diferença entre vogais orais, nasais e nasalizadas. Foi destacado, ainda, o uso do circunflexo na vogal baixa, como opção de resposta nos testes. Nesse momento, a pesquisadora falou sobre diferenças na articulação dos referidos sons, no índice de nasalização de cada um deles e apresentou exemplos de palavras em que estavam contidos. Essa instrução inicial durou cerca de 5 a 6 minutos e foi realizada com o auxílio de *slides*, elaborados no *PowerPoint* (Apêndice 3).

As informantes levaram em média 45 minutos para concluir o experimento. De maneira geral, foram necessários 8 minutos para a conclusão do teste de identificação e de 37 minutos para o de discriminação, os quais foram realizados nessa ordem. O Quadro 12 apresenta as características das participantes.

Quadro 12: Características das informantes do experimento de percepção

<b>Informante<sup>36</sup></b>	<b>Idade</b>	<b>Curso</b>	<b>Naturalidade</b>
Informante 1	21	Direito	Florianópolis/SC
Informante 2	25	Letras - Português <sup>37</sup>	São José/SC <sup>38</sup>
Informante 3	19	Letras - Português	Florianópolis/SC
Informante 4	23	Design de Produto	Florianópolis/SC
Informante 5	34	Design de Produto	Florianópolis/SC
Informante 6	26	Psicologia	Florianópolis/SC
Informante 7	19	Design	Florianópolis/SC
Informante 8	21	Letras - Português	Florianópolis/SC
Informante 9	20	Psicologia	São José/SC <sup>39</sup>
Informante 10	21	Jornalismo	Florianópolis/SC
Informante 11	21	Animação	Florianópolis/SC
Informante 12	21	Psicologia	Florianópolis/SC
Informante 13	19	Jornalismo	Florianópolis/SC

Ao total, foram analisados 6396 dados. O teste de identificação contou com 1755 dados (45 estímulos x 3 repetições x 13 informantes), enquanto o de discriminação contou com 4641 dados (119 estímulos x 3 repetições x 13 informantes). A seção a seguir exibirá os resultados apresentados pelas informantes, tendo em vista o primeiro teste realizado, isto é, o de identificação. Em seção posterior, serão apresentados os resultados obtidos por meio do teste de discriminação.

<sup>36</sup> A numeração estipulada tem como base a ordem das coletas.

<sup>37</sup> As informantes 2, 3 e 8 cursavam o segundo semestre do curso de Letras - Português, isto é, sem habilitação em língua estrangeira.

<sup>38</sup> A informante relatou que somente nasceu na maternidade de São José e que mora, portanto, há 25 anos em Florianópolis.

<sup>39</sup> A informante relatou que mora em Palhoça/SC há onze anos.



### 3.2.4 Identificação

Os primeiros dados a serem aqui analisados serão os relativos à confiabilidade, isto é, estímulos sem quaisquer manipulações que, teoricamente, deveriam ser de fácil identificação pelas informantes. Esses resultados colaboram na decisão de descartar ou não os dados de alguma informante que talvez não estivesse prestando a atenção necessária na realização do experimento. A Tabela 16, abaixo, apresenta o número de erros para o número total de estímulos de confiabilidade por informante. 20 estímulos estavam no experimento com esse objetivo (5 vogais x 4 condições – oral, ONM, NM, OM), os quais foram repetidos três vezes, totalizando 60 estímulos para nível de confiabilidade por informante.

Tabela 16: Número de erros por informante tendo em vista o total de estímulos de confiabilidade no teste de identificação

<b>Informante</b>	<b>Erros/Total</b>
Informante 1	6/60
Informante 2	11/60
Informante 3	6/60
Informante 4	4/60
Informante 5	15/60
Informante 6	3/60
Informante 7	7/60
Informante 8	4/60
Informante 9	0/60
Informante 10	1/60
Informante 11	4/60
Informante 12	4/60
Informante 13	3/60
<b>Total</b>	<b>68/780</b>

Fonte: as autoras

Como é possível observar pela Tabela 16, os resultados de todas as ouvintes indicam ser confiáveis as respostas. As Informantes 2 e 5 foram as que apresentaram maior número de erros – 18,3% e 25% respectivamente. Considerando todas as participantes, 91,3% das respostas por elas escolhidas estavam corretas. O percentual obtido excedeu o constatado no teste piloto, o qual atingiu 82,4%.

É importante destacar que, dos 68 erros apresentados, 44, isto é, 64,07%, foram com as vogais nasais de constituição OM, as quais foram consideradas como orais. Resultado similar foi encontrado no teste piloto, em que 68,3% dos erros cometidos pelas informantes também estavam relacionados com a referida constituição. O resultado é bastante interessante, pois, no caso do par oral – nasal, os estímulos não foram manipulados. Não sabemos exatamente se esses números têm relação com a qualidade do áudio do locutor, já que, por conta das constituições, tivemos de utilizar estímulos de dois locutores diferentes, ou se de fato é uma constituição em que a percepção da nasalidade se torna mais difícil, já que grande parte da vogal nasal é oral, diferentemente de NM, que é toda nasal, e de ONM, que tem uma parte muito pequena oral.

O problema, no entanto, parece estar ligado diretamente à constituição OM, que, por ter grande parte oral, é percebida como tal. Nesse caso, portanto, o murmúrio (que ocupa, em média, 25% da vogal) parece não ser suficiente para, por si, marcar a nasalidade vocálica. É, de fato, uma outra forma de produção de vogais nasais, provavelmente com um abaixamento ainda mais lento do véu e com um breve período de coarticulação. Em relação à vogal [ẽ], com a constituição OM, os erros foram, em sua maioria, porque escolheram a opção que continha â. Isso indica que, possivelmente, percebiam alguma nasalidade, mas não o suficiente para considerarem o som como nasal.

A Tabela 17, a seguir, mostra a média dos tempos de reação de cada vogal, tendo em vista as três constituições, para cada informante nos estímulos referentes à confiabilidade, isto é, sem quaisquer manipulações. Essa média é disponibilizada pelo próprio *software* Psychopy. Em vermelho, os maiores tempos de duração para cada informante.

Tabela 17: Médias em segundos dos tempos de reação das informantes em relação às vogais nasais em suas três constituições no teste de identificação (estímulos de confiabilidade)

		[ẽ]	[ẽ]	[ĩ]	[õ]	[ũ]	Média
Info 1	ONM	2,84	1,97	2,08	1,87	2,21	2,19
	NM	1,93	2,50	2,63	2,11	2,20	2,27
	OM	3,38	2,82	3,61	2,24	2,94	2,99
Info 2	ONM	3,58	3,17	3,05	3,55	2,88	3,24
	NM	4,70	2,75	2,70	4,68	2,99	3,56
	OM	7,09	4,53	3,39	3,72	3,80	4,50
Info 3	ONM	3,16	2,78	3,16	5,26	2,27	3,32
	NM	3,16	2,30	3,44	2,52	2,55	2,79
	OM	5,03	4,31	2,62	3,04	2,65	3,53
Info 4	ONM	2,54	1,98	1,82	2,12	2,19	2,13
	NM	2,43	2,17	3,66	2,05	2,08	2,47
	OM	2,73	2,88	2,93	2,57	2,42	2,70
Info 5	ONM	4,90	7,75	2,67	2,61	2,59	4,10
	NM	2,81	3,42	2,58	2,56	2,45	2,76
	OM	17,3*	7,06	4,33	4,83	3,50	4,93
Info 6	ONM	2,88	2,25	2,26	2,62	2,78	2,55
	NM	3,24	2,99	2,60	2,41	2,66	2,78
	OM	3,72	2,71	2,42	5,30	2,81	3,39
Info 7	ONM	1,94	1,99	2,83	2,62	3,04	2,48
	NM	4,14	2,23	2,36	2,55	14,7*	2,82
	OM	4,13	3,69	2,79	4,62	2,91	3,62
Info 8	ONM	2,67	2,34	3,37	2,62	2,75	2,75
	NM	3,34	2,52	2,42	2,22	2,82	2,66
	OM	6,44	4,18	2,75	5,71	2,57	4,33
Info 9	ONM	1,46	2,72	2,21	2,13	1,94	2,09
	NM	2,57	1,87	2,31	2,19	2,30	2,24
	OM	2,99	2,72	2,31	3,31	2,03	2,67
Info 10	ONM	2,82	2,60	2,43	2,28	2,33	2,49
	NM	2,22	2,25	2,07	2,47	2,52	2,30
	OM	2,65	3,66	2,92	2,50	2,18	2,78
Info 11	ONM	2,52	2,14	2,91	1,97	2,12	2,33
	NM	2,24	2,15	2,04	2,20	2,30	2,18
	OM	4,27	3,64	2,95	4,72	2,20	3,55
Info 12	ONM	6,64	2,35	2,43	3,26	3,32	3,60
	NM	3,83	3,76	3,49	2,90	2,69	3,33
	OM	8,16	3,44	3,36	4,92	3,15	4,60
Info 13	ONM	2,03	1,87	1,61	2,10	2,05	1,93
	NM	2,83	2,01	2,18	2,06	1,98	2,21
	OM	2,72	2,05	2,44	3,04	2,28	2,50

\*Médias excluídas do cálculo tendo em vista a sua alta discrepância

Como é possível observar, por meio da Tabela 17, todas as informantes levaram mais tempo para responder quando os estímulos apresentavam, ainda que sem nenhuma manipulação, a constituição OM.

A Tabela 18, a seguir, mostra as médias dos tempos de reação por constituição, isto é, ONM, NM e OM, incluindo, todas as vogais e informantes.

Tabela 18: Média do tempo de reação em segundos das constituições ONM, NM e OM no teste de identificação (estímulos de confiabilidade)

ONM	NM	OM
2,71	2,64	3,54

Como pode ser constatado, os valores das médias do tempo de reação para as constituições ONM e NM são muito aproximados, ao contrário de OM, com 3,54 segundos. Isso pode indiciar não apenas uma dificuldade para perceber a vogal como nasal, mas um estranhamento do ouvinte ao perceber uma estrutura provavelmente pouco recorrente na língua (conforme resultados do Experimento 2), o que acaba por gerar dúvidas quanto à resposta a ser fornecida.

Apesar de as informantes terem mais ou menos dificuldade de percepção com uma ou outra constituição, os dados mostram que os testes estavam sendo realizados com a atenção necessária e que poderíamos, então, considerar as respostas do teste de identificação para a análise nesta tese. Além disso, também ficou claro que a constituição OM, provavelmente pouco recorrente nos dados orais do português brasileiro, conforme reportado no Experimento 1, apresentou-se como uma dificuldade para as informantes acerca de sua percepção como uma vogal nasal.

Passemos, agora, aos estímulos que viabilizavam discussões acerca do estatuto fonológico das vogais nasais. Começamos por aqueles de vogais nasais sem o murmúrio e que, portanto, sofreram manipulação. Aqui, as respostas esperadas dizem respeito àquelas que vão ao encontro da representação da nasalidade constituída por apenas um segmento, hipótese inicial desta tese. Esperávamos que, mesmo sem o murmúrio, as informantes percebessem as vogais como nasais, indicando que a fase M não se constitui de uma consoante que nasaliza a vogal oral anterior, não sendo, portanto, determinante para a percepção desses segmentos na língua. Assim, as informantes ouviam, por exemplo, “tunta” – com a vogal nasal

manipulada sem murmúrio –, e deveriam escolher “tunta” entre as opções “tuta” e “tunta”. Para cada vogal, havia nove estímulos, três de cada constituição repetidos três vezes. A Tabela 19 apresenta o número de respostas esperadas (RE), tendo em vista o total de estímulos por informante e por constituição dessas vogais nasais, isto é, se Oral+Nasal+Murmúrio, Nasal+Murmúrio ou Oral+Murmúrio.

Tabela 19: Número de respostas esperadas e sua respectiva porcentagem para o estímulo das vogais nasais sem o murmúrio em suas três constituições no teste de identificação

		[ẽ]	[ê]	[ĩ]	[õ]	[ũ]	Total RE
		RE	RE	RE	RE	RE	%
Info 1	ONM	3	3	3	2	2	86,6
	NM	3	3	2	3	2	86,6
	OM	1	1	1	1	0	26,6
	Total	7	7	6	6	4	66,6
Info 2	ONM	3	1	2	2	3	73,3
	NM	3	2	0	3	0	53,3
	OM	1	2	0	1	0	26,6
	Total	7	5	2	6	3	51,1
Info 3	ONM	2	3	2	3	2	80
	NM	3	3	1	3	2	80
	OM	0	1	2	0	0	20
	Total	5	7	5	6	4	60
Info 4	ONM	3	1	1	0	3	53,3
	NM	1	3	0	1	1	40
	OM	0	1	0	0	0	6,6
	Total	4	5	1	1	4	33,3
Info 5	ONM	3	3	2	3	2	86,6
	NM	2	3	0	3	3	73,3
	OM	0	0	0	0	0	0
	Total	5	6	2	6	5	53,3
Info 6	ONM	2	3	1	3	3	80
	NM	3	3	1	3	3	86,6
	OM	0	0	0	0	0	0
	Total	5	6	2	6	6	55,5
Info 7	ONM	3	0	0	3	3	60
	NM	3	2	2	2	0	60
	OM	1	3	0	0	0	26,6
	Total	7	5	2	5	3	48,8
Info 8	ONM	3	3	2	3	3	93,3
	NM	3	3	3	3	3	100
	OM	0	0	0	0	0	0
	Total	6	6	5	6	6	64,4
Info 9	ONM	3	3	2	3	3	93,3
	NM	3	3	3	3	3	100
	OM	0	0	0	0	0	0
	Total	6	6	5	6	6	64,4
Info 10	ONM	3	3	3	3	3	100
	NM	3	3	3	3	3	100
	OM	0	0	0	0	0	0
	Total	6	6	6	6	6	66,6
Info 11	ONM	3	2	2	3	3	86,6
	NM	3	3	0	2	1	60
	OM	0	0	0	0	0	0
	Total	6	5	2	5	4	48,8
Info 12	ONM	3	3	3	3	3	100
	NM	3	3	0	3	3	80
	OM	0	0	0	0	0	0
	Total	6	6	3	6	6	60
Info 13	ONM	3	3	3	3	3	100
	NM	3	3	3	3	3	100
	OM	3	3	1	0	0	46,6
	Total	9	9	7	6	6	82,2
	Total geral	79	79	48	71	63	58,1
	%	67,5	67,5	41	60,6	53,8	

Fonte: as autoras

Como é possível observar, por meio da Tabela 19, a média de RE encontrada é de 58,1% (com valores individuais que flutuam entre 82,2% e 33,3%), o que, a princípio, indicia a relevância do murmúrio para a percepção da nasalidade vocálica do português brasileiro.

Uma análise mais detalhada dos dados, no entanto, revela que, do total de 245 respostas não esperadas, incluindo todas as constituições, 70% foram com OM, ou seja, se considerarmos apenas as constituições ONM e NM, os percentuais de RE parecem ser mais expressivos do que os 58,1% constatados em termos gerais. A Tabela 20, a seguir, mostra o percentual de RE por constituição.

Tabela 20: Número de RE tendo em vista o total de dados e seu percentual por constituição para a condição de vogal nasal sem o murmúrio no teste de identificação

<b>Constituição</b>	<b>Nº de RE/Total de dados</b>	<b>Percentual de RE</b>
<b>ONM</b>	164/195	84,1%
<b>NM</b>	152/195	77,9%
<b>OM</b>	23/195	11,7%

Como pode ser constatado, ao considerarmos apenas as constituições ONM e NM, o percentual de RE atinge 81% (316 respostas esperadas em 390 possíveis), sinalizando, desta forma, para a ausência do papel do murmúrio e para uma representação fonológica constituída por apenas um segmento.

Em relação à constituição OM, com apenas 11% de RE (resultado praticamente igual ao obtido no teste piloto, com percentual de 10,5%), os informantes claramente evidenciam a necessidade da presença do murmúrio para a percepção da nasalidade. Tal resultado, na verdade, passou a ser esperado, na medida em que houve dificuldades dos informantes em perceber a nasalidade da vogal com a constituição OM mesmo em estímulos não manipulados, como reportado nos resultados dos estímulos de confiabilidade.

As duas próximas condições de estímulo dizem respeito às vogais nasalizadas com e sem consoante. Esperávamos que, inseridas as nasalizadas em contexto de

uma vogal nasal, aquelas com a consoante do *onset* da sílaba seguinte fossem percebidas como nasais, e aquelas sem a consoante, como orais.

Especialmente no segundo caso, de uma nasalizada sem a consoante, é importante que se estabeleça diálogo com os resultados anteriormente apresentados, isto é, das vogais nasais sem o murmúrio. Retirada a parte responsável pela nasalidade de ambos os segmentos – vogal nasalizada e vogal nasal – esperar-se-ia, se de fato tivermos o estatuto constituído por apenas um segmento, resultados diferentes, isto é, vogais percebidas como orais, para o caso das nasalizadas sem a consoante, e vogais percebidas como nasais, para o caso das vogais nasais sem o murmúrio. No caso das vogais nasais sem o murmúrio, como vimos, a percepção da nasalidade ocorreu em 81% dos dados para as constituições ONM e NM.

As Tabelas 21 e 22 apresentam os resultados para os estímulos vogal nasalizada com consoante e vogal nasalizada sem consoante. Para cada vogal nasalizada, havia três estímulos, tendo em vista as repetições.



Tabela 21: Respostas esperadas por informante das vogais nasalizadas com consoantes inseridas em contexto de vogais nasais no teste de identificação

	[aM]	[eN]	[iM]	[oN]	[uM]	Total RE
	RE	RE	RE	RE	RE	%
Info 1	3	3	3	2	3	93,3
Info 2	3	3	3	2	3	93,3
Info 3	3	3	3	3	3	100
Info 4	3	3	3	3	3	100
Info 5	3	3	3	3	3	100
Info 6	3	3	3	3	3	100
Info 7	3	3	3	3	2	93,3
Info 8	3	3	3	3	3	100
Info 9	3	3	3	3	3	100
Info 10	3	3	3	3	3	100
Info 11	3	3	3	3	3	100
Info 12	3	3	2	3	3	93,3
Info 13	3	3	3	3	3	100
Total	39	39	38	37	38	97,9
%	100	100	97,4	94,8	97,4	

Fonte: as autoras

Tabela 22: Respostas esperadas por informante das vogais nasalizadas sem consoantes inseridas em contexto de vogais nasais no teste de identificação

	[aM]	[eN]	[iM]	[oN]	[uM]	Total RE
	RE	RE	RE	RE	RE	%
Info 1	0	3	3	1	3	66,6
Info 2	0	3	3	2	3	73,3
Info 3	0	3	2	1	3	60
Info 4	0	1	3	1	2	46,6
Info 5	0	3	3	1	3	66,6
Info 6	0	3	2	1	3	60
Info 7	0	3	3	0	3	60
Info 8	0	3	3	0	3	60
Info 9	0	3	3	0	3	60
Info 10	0	3	3	3	3	80
Info 11	0	3	3	0	3	60
Info 12	0	3	3	0	3	60
Info 13	0	2	2	0	2	40
Total	0	36	36	10	37	61,02
%	0	92,3	92,3	25,6	94,8	

Fonte: as autoras

Como é possível observar, por meio da Tabela 21, as vogais nasalizadas acompanhadas da consoante nasal e inseridas em contextos de nasais têm altos percentuais de RE, variando de 93,3% a 100%, ou seja, foram entendidas como

vogais nasais, e não como orais. Logo, os resultados vão ao encontro do que esperávamos.

A Tabela 22, referente às nasalizadas sem consoantes, apresenta resultados mais divididos, porém, em 61% das respostas, foi percebida como oral. Para as vogais anteriores e para a vogal posterior alta, as informantes, de uma maneira geral, percebem como orais as vogais nasalizadas sem [n] ou [m], com percentual de RE acima de 90%. No entanto, as vogais baixa e média posterior foram percebidas como nasais, mesmo sem a presença da consoante seguinte. A vogal [ẽ], inclusive, apresentou resultado categórico, ou seja, sendo reconhecida como nasal em 100% dos dados. A vogal média posterior também apresenta altos índices de respostas não esperadas (74,4%). Para a vogal baixa, esse resultado provavelmente está relacionado à mudança de sua natureza vocálica, quando nasalizada, passando a apresentar um timbre fechado.

Comparando esse resultado ao das vogais nasais sem o murmúrio, podemos dizer que os dados vão ao encontro da representação constituída por um segmento, pois, retiradas as partes responsáveis pela nasalização das vogais nasalizadas, elas são percebidas, à exceção da vogal baixa, como orais (61%), diferentemente das vogais nasais sem murmúrio, que são percebidas como nasais (81% para as constituições OMN e NM). Assim, constatou-se que, quando retirado o murmúrio das vogais nasais, essas seguem sendo percebidas como tais, porém, quando retirado [m] ou [n] das vogais nasalizadas, são percebidas como orais. Desse modo, podemos dizer que a vogal nasalizada e a vogal nasal são percebidas de forma diferente. Esses resultados parecem sugerir que a fase M das vogais nasais não tem *status* de consoante nasal, não sendo as vogais nasais uma sequência de vogal oral + consoante nasal.

Os resultados aqui apresentados estabelecem diálogo com o trabalho de Moraes (2013), o qual também buscava discutir o estatuto fonológico das vogais nasais do português, verificando se o murmúrio era de fato uma consoante (representação composta por dois segmentos) ou uma transição da vogal (representação composta por um segmento). O autor retirou a consoante d da palavra *mando* e verificou o que os informantes percebiam: *mão* (menor proeminência do murmúrio, representação constituída por um segmento) ou *mano* (maior proeminência, consoante nasal e dois segmentos representacionais). Foi entendida mais frequentemente a opção *mano*. No nosso caso, esperar-se-ia, para a

representação constituída por dois segmentos, assim como encontrou Moraes (2013), que as informantes entendessem as vogais nasais de diferentes constituições, ainda que sem murmúrio, como orais, já que foi retirada dali, teoricamente, a consoante, elemento de maior proeminência nasal. No entanto, de uma maneira geral, não foi o que ocorreu, isto é, mesmo sem o murmúrio, as informantes perceberam as vogais de diferentes constituições como nasais. Com as consoantes nasalizadas, o resultado foi contrário: quando retirado o elemento de maior proeminência nasal, isto é, a consoante nasal subsequente, as informantes perceberam, de uma maneira geral, uma vogal oral.

Apresentados os resultados referentes ao teste de identificação, passaremos, agora, àqueles do teste de discriminação, os quais serão detalhados na seção a seguir.

### 3.2.5 Discriminação

Assim como no teste de identificação, iniciamos esta descrição fazendo o levantamento das respostas relativas aos estímulos de confiabilidade, isto é, aqueles que auxiliavam na comprovação da atenção das informantes durante a realização do teste. As participantes ouviam dois áudios idênticos e deveriam responder se eram iguais, diferentes ou se não sabiam a resposta. A resposta certa, nesse caso, era, sempre, “iguais”. A identificação de um número considerável de erros nesses pares indicaria a possível retirada dos dados da informante do corpus.

O total de dados relativos à confiabilidade por informante é de 72, tendo em vista que somente as vogais [a], [i] e [o] foram testadas. Essa escolha deve-se ao fato de o teste de discriminação ser mais longo e de termos, entre essas opções, diferentes alturas e relação de anterioridade/posterioridade. Assim, para cada vogal, 8 estímulos foram testados (vogal oral com vogal oral; vogal nasalizada com a consoante com vogal nasalizada com a consoante; vogal nasal ONM com vogal nasal ONM; vogal nasal NM com vogal nasal NM; vogal nasal OM com vogal nasal OM; vogal ONM sem murmúrio com vogal ONM sem murmúrio; vogal NM sem murmúrio com vogal NM sem murmúrio; vogal OM sem murmúrio com vogal OM sem murmúrio). Esses estímulos foram repetidos 3 vezes, totalizando 24 dados por vogal para cada informante. A Tabela 23 apresenta o número de erros tendo em vista o total de

estímulos disponibilizados às informantes para verificação de confiabilidade das respostas.

Tabela 23: Número e percentual de erros por informante tendo em vista o total de estímulos de confiabilidade no teste de discriminação

<b>Informante</b>	<b>Erros/Total</b>
Informante 1	4/72
Informante 2	9/72
Informante 3	14/72
Informante 4	12/72
Informante 5	6/72
Informante 6	2/72
Informante 7	4/72
Informante 8	4/72
Informante 9	3/72
Informante 10	2/72
Informante 11	1/72
Informante 12	0/72
Informante 13	16/72
<b>Total</b>	<b>77/936 (8,2%)</b>

Fonte: as autoras

Como é possível observar, por meio da Tabela 23, os dados das informantes, também no teste de discriminação, são confiáveis. O número de acertos nesse teste foi de 91,7%. Novamente, os resultados se aproximam dos obtidos no teste piloto, em que houve uma taxa de acerto de 96,5%. A Informante 13 foi a que apresentou maior número de opções marcadas incorretamente, com 22,2% de erros. Dos 77 erros apresentados pelas informantes, 18,6% ocorreram porque as participantes marcaram a opção “não sei”. Ainda, desses 77 erros, a distribuição entre as vogais foi bastante semelhante: 33,7% erros com a vogal baixa, 35% com a vogal alta anterior e 31,1%

com a vogal média posterior. A Tabela 24, a seguir, apresenta as condições do teste de discriminação, isto é, vogal oral com vogal oral, vogal nasal com vogal nasal (em suas três constituições), vogal nasal sem murmúrio com vogal nasal sem murmúrio (em suas três constituições) e vogais nasalizadas, e o número de RNE (respostas não esperadas) recebida para cada uma delas. Vale ressaltar que, nesse caso, os únicos estímulos que contavam com manipulação eram aqueles de vogais nasais sem o murmúrio e o de nasalizadas, as quais foram inseridas, como já dito, em contexto de vogal nasal.

Tabela 24: Distribuição de RNE para os estímulos de confiabilidade do teste de discriminação

Vogal de referência	Condição								Total
	Oral	Nasal ONM	Nasal NM	Nasal OM	Nasal ONM	Nasal NM	Nasal OM	Nasalizada	
[a]	0	4	3	4	5	3	2	5	26
[i]	2	3	0	3	8	2	4	5	27
[o]	1	4	1	2	2	5	3	6	24
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>77</b>

Fonte: as autoras

Considerando-se os 77 erros que ocorreram no teste de confiabilidade, as maiores taxas apareceram nas nasais de constituição ONM manipuladas sem o murmúrio (com 19,4% do total de RNE) e nas vogais nasalizadas – no teste de confiabilidade, com a consoante – (20,7%). Nasais de constituição NM manipuladas sem o murmúrio e nasais de constituição ONM (sem manipulação) também tiveram um número alto de erros (12,9% e 14,2%, respectivamente), quando comparadas às outras condições, como oral (3,8%) e vogal nasal NM sem manipulação (5,1%). As vogais nasais de constituição OM constituem 11,6% dessas 77 respostas não esperadas. O que se depreende daqui é que, como esperado, os estímulos que apresentaram erros, ou seja, respostas não esperadas, foram aqueles em que havia na comparação estímulos com manipulação. E, mesmo assim, quando o teste de confiabilidade é avaliado pelo percentual de erros, vimos que esse percentual não foi relevante.

Além dos estímulos relacionados à confiabilidade, outro dado relevante era aquele que nos permitia verificar se as informantes diferenciavam ou não uma vogal nasal de uma oral. Sendo assim, para cada participante, havia 45 estímulos para essa verificação (5 vogais x 3 constituições – ONM, NM, OM – x 3 repetições). A Tabela 25 apresenta esses resultados. A resposta por nós esperada era “diferentes”, enquanto as não esperadas eram “iguais” e “não sei”.

Tabela 25: Número de respostas esperadas para o estímulo das vogais orais com vogais nasais em suas três constituições no teste de discriminação

		[ẽ]	[ẽ]	[ɿ]	[õ]	[ũ]	Total RE
		RE	RE	RE	RE	RE	%
Info 1	ONM	3	3	3	3	3	100
	NM	2	3	3	3	3	93,3
	OM	3	2	1	1	2	60
	Total	8	8	7	7	8	84,4
Info 2	ONM	3	3	2	2	3	86,6
	NM	3	1	0	3	3	66,6
	OM	2	3	1	1	1	53,3
	Total	8	7	3	6	7	68,8
Info 3	ONM	3	3	2	3	3	93,3
	NM	3	2	2	3	3	86,6
	OM	2	2	1	2	3	66,6
	Total	8	7	5	8	9	82,2
Info 4	ONM	3	3	3	2	3	93,3
	NM	3	3	3	3	3	100
	OM	3	2	2	2	2	73,3
	Total	9	8	8	7	8	88,8
Info 5	ONM	3	3	3	3	3	100
	NM	3	3	3	3	3	100
	OM	2	3	3	0	0	53,3
	Total	8	9	9	6	6	84,4
Info 6	ONM	3	3	2	3	3	93,3
	NM	3	3	3	3	3	100
	OM	3	1	1	0	1	40
	Total	9	7	6	6	7	77,7
Info 7	ONM	3	3	2	2	3	86,6
	NM	3	1	2	3	2	73,3
	OM	2	2	0	0	2	40
	Total	8	6	4	5	7	66,6
Info 8	ONM	3	3	3	3	3	100
	NM	3	3	3	3	3	100
	OM	3	2	3	2	2	80
	Total	9	8	9	8	8	93,3
Info 9	ONM	2	3	3	3	3	93,3
	NM	3	3	3	3	3	100
	OM	3	3	3	3	3	100
	Total	8	9	9	9	9	97,7
Info 10	ONM	3	3	3	3	2	93,3
	NM	3	2	3	3	3	93,3
	OM	3	1	3	3	2	80
	Total	9	6	9	9	7	88,8
Info 11	ONM	3	3	3	2	3	93,3
	NM	3	3	2	3	3	93,3
	OM	3	1	0	2	2	53,3
	Total	9	7	5	7	8	80
Info 12	ONM	3	3	3	3	3	100
	NM	3	3	3	3	3	100
	OM	1	0	1	2	2	40
	Total	7	6	7	8	8	80
Info 13	ONM	3	3	3	3	3	100
	NM	3	3	3	3	3	100
	OM	3	2	0	0	3	53,3
	Total	9	8	6	6	9	84,4
	Total geral	109	96	87	92	101	82,9
	%	93,1	82	74,3	78,6	86,3	

Fonte: as autoras

Como é possível observar, por meio da Tabela 25, as informantes conseguem distinguir as vogais orais das suas contrapartes nasais. O percentual de acerto variou entre 74,3% e 93,1%, sendo que o mais alto (93,1%) corresponde à vogal [ẽ]. Como já mencionado, o palatoglosso, um dos músculos responsáveis pelo abaixamento do véu palatino, tem ligação direta com a língua. No caso da vogal [ẽ], o abaixamento da língua é ainda maior, pois trata-se de uma vogal baixa. Sendo assim, há maior abaixamento de véu e, conseqüentemente, mais ar escapando pelo tubo nasal, o que a faz ser praticamente inconfundível quando comparada a uma oral. O raciocínio inverso pode ser feito com [ĩ], vogal alta com maior número de respostas não esperadas.

Das 100 respostas não esperadas, apresentadas pelas informantes, 18% foram pela opção “não sei”. Ainda, dessas 100 respostas não esperadas, 76% correspondiam à constituição OM, percentual bastante alto. Ao que tudo indica, essa forma de se constituir uma vogal nasal é pouco recorrente no português brasileiro, gerando dificuldades para a percepção, a ponto de ser considerada igual a uma vogal oral, o que, obviamente, deve-se à sua fase O, que pode ocupar até 50% do segmento.

Assim, ao serem considerados apenas os estímulos de constituição ONM e NM, a distinção entre vogais orais e vogais nasais, por parte das 13 informantes, atingiu o percentual de 93,82% de RE, o que indicia, portanto, a capacidade das informantes de diferenciar vogais nasais de suas contrapartes orais.

A próxima condição de estímulo a ser analisada é a de vogal nasal + vogal nasal sem murmúrio. O nosso objetivo com a inclusão desse par era verificar o quanto o apêndice nasal faz diferença na percepção da nasalidade. Tínhamos, como resposta esperada – tendo em vista nossa hipótese de que a presença do murmúrio não é imprescindível para a discriminação de uma vogal nasal, o que indicaria a representação fonológica constituída por apenas uma vogal –, que as informantes marcassem como “iguais”, quando ouvissem um par de estímulos constituído por vogal nasal com murmúrio e vogal nasal sem murmúrio. A Tabela 26 apresenta a quantidade de RE por informante, vogal e constituição, bem como seus percentuais. Para cada vogal, há um total de 9 estímulos (3 constituições – ONM, NM, OM – x 3 repetições). Assim, por informante, há 45 estímulos nessa condição.



Tabela 26: Número de respostas esperadas para o estímulo das vogais nasais com vogais nasais sem o murmúrio em suas três constituições do teste de discriminação

		[ẽ]	[ẽ]	[ĩ]	[õ]	[ũ]	Total RE
		RE	RE	RE	RE	RE	%
Info 1	ONM	1	3	2	3	2	73,3
	NM	1	3	3	3	1	73,3
	OM	2	2	3	0	0	46,6
	Total	4	8	8	6	4	66,6
Info 2	ONM	2	3	1	3	2	73,3
	NM	1	3	1	3	0	53,3
	OM	3	3	3	2	3	93,3
	Total	6	9	5	8	5	73,3
Info 3	ONM	2	3	1	3	2	73,3
	NM	2	3	2	1	2	66,6
	OM	2	1	0	3	3	60
	Total	6	7	3	7	7	66,6
Info 4	ONM	2	0	0	0	0	13,3
	NM	1	3	1	1	2	53,3
	OM	2	1	0	0	3	40
	Total	5	4	1	1	5	35,5
Info 5	ONM	3	2	1	1	2	60
	NM	3	2	3	3	1	80
	OM	3	2	3	1	3	80
	Total	9	6	7	5	6	73,3
Info 6	ONM	3	1	0	3	2	60
	NM	3	3	3	3	3	100
	OM	3	2	2	0	2	60
	Total	9	6	5	6	7	73,3
Info 7	ONM	3	1	2	3	3	80
	NM	2	2	2	3	1	66,6
	OM	3	2	3	3	3	93,3
	Total	8	5	7	9	7	80
Info 8	ONM	1	3	0	3	1	53,3
	NM	1	3	3	3	3	93,3
	OM	3	3	2	1	3	80
	Total	5	9	5	7	7	73,3
Info 9	ONM	2	3	0	3	3	73,3
	NM	2	3	3	3	3	93,3
	OM	0	1	0	0	0	6,6
	Total	4	7	3	6	6	57,7
Info 10	ONM	3	3	2	3	3	93,3
	NM	3	3	3	2	2	86,6
	OM	1	0	0	0	0	6,6
	Total	7	6	5	5	5	62,2
Info 11	ONM	3	1	1	2	2	60
	NM	3	3	0	2	2	66,6
	OM	1	3	1	0	0	33,3
	Total	7	7	2	4	4	53,3
Info 12	ONM	3	3	3	3	3	100
	NM	2	3	3	3	3	93,3
	OM	3	3	2	1	1	66,6
	Total	8	9	8	7	7	86,6
Info 13	ONM	2	2	2	3	3	80
	NM	2	3	3	1	1	66,6
	OM	2	2	3	2	0	60
	Total	6	7	8	6	4	68,8
	Total geral	84	90	67	77	74	67
	%	71,7	76,9	57,2	65,8	63,2	

Fonte: as autoras

Como é possível observar pelos resultados apresentados na Tabela 26, as informantes, para todas as vogais, optaram pela resposta esperada, ou seja, as vogais do par de palavras contendo a vogal nasal x vogal nasal sem a fase de murmúrio foram consideradas iguais em 67% dos dados. Em comparação ao teste piloto, o resultado está um pouco abaixo do constatado para o grupo (a), com 88,2% de RE, mas muito próximo do encontrado para o grupo (b), com 69,5%. Das 193 respostas não esperadas apresentadas pelas informantes, 12,9% decorriam da opção “não sei”.

A Tabela 27, a seguir, mostra o percentual de RE por constituição no teste de discriminação.

Tabela 27: Número de RE, tendo em vista o total de dados e seu percentual por constituição para a condição de vogal nasal com vogal nasal sem o murmúrio no teste de discriminação

<b>Constituição</b>	<b>Nº de RE/Total de dados</b>	<b>Percentual de RE</b>
<b>ONM</b>	135/195	69,23%
<b>NM</b>	148/195	75,89%
<b>OM</b>	109/195	55,89%

Conforme os resultados da Tabela 27, a maior taxa de RE foi constatada com a constituição NM (75,89%), assim como nos resultados do teste piloto, ou seja, a constituição que não apresenta fase oral, sendo completamente permeada por nasalidade. Na sequência, aparece a constituição ONM (69,23%). Considerando-se apenas essas duas constituições, a nasalidade é percebida sem a presença do murmúrio, no teste de discriminação, em 72,56% dos dados (283 respostas esperadas em 390 possíveis).

Assim como observado no teste de identificação, bem como nos resultados do piloto, era esperado que a constituição OM fosse a que mais apresentaria resultados não esperados (no piloto, 40% das RNE estavam relacionadas à constituição OM). Isso, no entanto, se confirmou em parte, pois, apesar de essa constituição ter apresentado, no teste de discriminação, o percentual mais baixo de RE, ou seja, 55,89%; no teste de identificação, o percentual de RE foi de apenas 11,7%, ou seja, bem aquém do valor encontrado para o teste de discriminação.

Observa-se, também, que a taxa de RE é bastante variável entre as informantes, com valores que flutuam de 6,6% (Informantes 9 e 10) a 93,3% (Informantes 2 e 7). Ainda, das 193 RNE, 44% foram com a constituição OM, 31,6% com ONM e 24,3% com NM. Novamente, destaca-se que, no teste de identificação, as vogais com constituição OM apresentaram 89,3% de RNE, ou seja, o dobro do percentual encontrado para o teste de discriminação.

De acordo com os resultados da condição nasal com murmúrio x nasal sem murmúrio, no teste de discriminação, indicia-se, mais uma vez, a pouca relevância do papel do murmúrio para a percepção da nasalidade vocálica nas constituições ONM e NM. Na constituição OM, o murmúrio parece ser necessário, ainda que as taxas de RE flutuem entre 80% e 93,3% para 37% das informantes, e entre 60% e 66% para outros 37%. Qual seria a explicação para a percepção de OM, sem o murmúrio, com índices maiores, no teste de discriminação?

Poderíamos considerar que os resultados da discriminação para a constituição OM sinalizam que alguns informantes percebem uma diferença entre OM e OM (sem murmúrio), o que não significa, necessariamente, que percebem a vogal como nasal.

Se compararmos os resultados das Informantes 2, 5, 7 e 8, referentes à constituição OM, no que concerne ao desempenho no teste de identificação (Tabela 19) e ao desempenho no teste de discriminação (Tabela 26), veremos que essas informantes apresentam baixo índice de RE no teste de identificação, apesar do alto índice de RE no teste de discriminação (em que o murmúrio não se evidenciou relevante para a percepção da nasalidade na constituição OM): Informante 2 (26,6% e 93,3%, respectivamente), Informante 5 (0% e 80%, respectivamente), Informante 7 (26,6% e 93,3%, respectivamente) e Informante 8 (0% e 80%, respectivamente). Os resultados dessa comparação parecem revelar, justamente, a dificuldade de identificar a nasalidade na referida constituição.

Na verdade, com base nos resultados dos testes de identificação e discriminação, o murmúrio não parece relevante para marcar a nasalidade em uma vogal que apresenta a fase nasal, sendo apenas relevante quando a constituição é OM.

A próxima condição de estímulos, cujos resultados serão aqui discutidos, diz respeito à vogal nasal sem murmúrio com vogal oral. Esperávamos como resposta a opção “diferentes”, isto é, retirando M não nos resta, na nasal, uma vogal oral simplesmente. A Tabela 28 apresenta o número de respostas esperadas (RE), tendo em vista as vogais, as constituições e as informantes. Para cada participante, há um total de, novamente, 45 dados.

Tabela 28: Número de respostas esperadas e seu percentual para o estímulo das vogais nasais sem o murmúrio em suas três constituições com vogais orais no teste de discriminação

		[ě]	[ě]	[ř]	[ö]	[ü]	Total RE
		RE	RE	RE	RE	RE	%
Info 1	ONM	3	3	3	3	3	100
	NM	3	3	2	3	1	80
	OM	3	3	2	3	2	86,6
	Total	9	9	7	9	6	68,8
Info 2	ONM	3	1	1	3	2	66,6
	NM	3	2	2	3	3	86,6
	OM	3	1	0	2	0	40
	Total	9	4	3	8	5	64,4
Info 3	ONM	3	2	3	3	3	93,3
	NM	3	2	3	3	1	80
	OM	3	3	0	3	1	66,6
	Total	9	7	6	9	5	80
Info 4	ONM	3	3	1	3	3	86,6
	NM	3	3	3	3	2	93,3
	OM	1	0	1	3	2	46,6
	Total	7	6	5	9	7	75,5
Info 5	ONM	3	3	3	2	3	93,3
	NM	3	3	3	3	2	93,3
	OM	3	3	1	0	0	46,6
	Total	9	9	7	5	5	77,7
Info 6	ONM	3	3	2	3	3	93,3
	NM	3	3	2	3	3	93,3
	OM	3	1	0	1	0	33,3
	Total	9	7	4	7	6	73,3
Info 7	ONM	2	2	1	3	3	73,3
	NM	3	2	1	1	3	66,6
	OM	0	1	0	0	0	6,6
	Total	5	5	2	4	6	48,8
Info 8	ONM	3	3	1	3	3	86,6
	NM	3	3	2	3	3	93,3
	OM	3	1	1	0	2	46,6
	Total	9	7	4	6	8	75,5
Info 9	ONM	3	3	0	3	3	80
	NM	3	3	3	3	3	100
	OM	3	2	0	0	1	40
	Total	9	8	3	6	7	73,3
Info 10	ONM	3	3	3	3	2	93,3
	NM	3	2	3	2	3	86,6
	OM	2	0	1	0	0	20
	Total	8	5	7	5	5	66,6
Info 11	ONM	3	0	0	1	3	46,6
	NM	3	3	0	3	0	60
	OM	1	0	0	0	1	13,3
	Total	7	3	0	4	4	40
Info 12	ONM	3	3	1	3	3	86,6
	NM	3	3	3	3	3	100
	OM	2	0	0	0	0	13,3
	Total	8	6	4	6	6	66,6
Info 13	ONM	3	3	2	3	2	86,6
	NM	3	3	3	3	3	100
	OM	3	1	0	0	0	26,6
	Total	9	7	5	6	5	71,1
	Total geral	107	83	57	84	75	69,04
	%	91,4	70,9	48,7	71,7	64,1	

Fonte: as autoras

Como é possível observar pelos resultados da Tabela 28, à exceção de [ɪ], vogais nasais sem o murmúrio são consideradas diferentes de suas respectivas vogais orais. O percentual de RE variou entre 48,7% e 91,4%, sendo o mais baixo referente à vogal [ɪ] e o mais alto, referente à vogal [ẽ]. Quanto a esta última, ao que tudo indica, as ouvintes não têm dúvidas. Das 179 respostas não esperadas, 11,17% correspondem à opção “não sei”. A possibilidade dessa opção indica que as respostas indicadas como **diferentes** são consistentes, já que o teste não previa resposta forçada.

Ainda, das 179 respostas não esperadas, 66,48% foram, novamente, com a constituição OM. De maneira geral, olhando apenas para a constituição OM sem o murmúrio, vemos que é percebida como oral em 62,5%, ou seja, é considerada igual à sua contraparte oral.

A próxima condição a ser analisada diz respeito às vogais nasais com vogais nasalizadas com a consoante nasal subsequente. A resposta esperada nesse caso era “diferentes”, tendo em vista que as vogais nasais, em hipótese inicial da presente tese, são constituídas por apenas um segmento, sem a presença de uma consoante nasal em coda silábica. Novamente, o total de dados nessa condição por informante é 45 (5 vogais x 3 constituições x 3 repetições). A Tabela 29 apresenta os resultados encontrados.

Tabela 29: Número de respostas esperadas e seu percentual para o estímulo das vogais nasais em suas três constituições com vogais nasalizadas com a consoante nasal subsequente no teste de discriminação

		[ẽ] – [aM]	[ẽ] – [eN]	[ĩ] – [iM]	[õ] – [oN]	[ũ] – [uM]	Total RE
		RE	RE	RE	RE	RE	%
Info 1	ONM	2	2	3	3	2	80
	NM	3	1	1	3	3	73,3
	OM	3	2	1	2	1	60
	Total	8	5	5	8	6	71,1
Info 2	ONM	1	2	1	3	2	60
	NM	0	3	1	3	1	53,3
	OM	3	2	2	2	2	73,3
	Total	4	7	4	8	5	62,2
Info 3	ONM	1	1	2	3	1	53,3
	NM	1	2	3	3	1	66,6
	OM	2	0	1	1	1	33,3
	Total	4	3	6	7	3	51,1
Info 4	ONM	1	1	2	3	0	46,6
	NM	2	2	2	3	2	73,3
	OM	3	2	3	1	2	73,3
	Total	6	5	7	7	4	64,4
Info 5	ONM	0	1	1	3	0	33,3
	NM	0	2	1	2	2	46,6
	OM	3	1	1	0	0	33,3
	Total	3	4	3	5	2	37,7
Info 6	ONM	1	0	1	3	0	33,3
	NM	1	2	0	3	1	46,6
	OM	2	0	0	3	0	33,3
	Total	4	2	1	9	1	37,7
Info 7	ONM	1	1	3	2	0	46,6
	NM	1	3	2	2	2	66,6
	OM	2	2	3	2	0	60
	Total	4	6	8	6	2	57,7
Info 8	ONM	0	1	1	3	1	40
	NM	1	1	1	2	3	53,3
	OM	3	2	3	2	1	73,3
	Total	4	4	5	7	5	55,5
Info 9	ONM	0	0	0	3	1	26,6
	NM	1	3	3	2	0	60
	OM	1	2	2	3	2	66,6
	Total	2	5	5	8	3	51,1
Info 10	ONM	0	0	0	0	0	0
	NM	0	0	0	0	0	0
	OM	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0
Info 11	ONM	0	0	0	0	0	0
	NM	0	0	0	0	0	0
	OM	2	1	0	0	1	26,6
	Total	2	1	0	0	1	26,6
Info 12	ONM	0	1	2	1	0	26,6
	NM	1	2	0	3	2	46,6
	OM	1	0	0	0	0	6,6
	Total	2	3	2	4	2	28,8
Info 13	ONM	3	2	3	1	1	66,6
	NM	0	3	2	3	2	66,6
	OM	2	2	2	1	0	46,6
	Total	5	7	7	5	3	60
	Total geral	48	52	53	74	37	45,1
	%	41	44,4	45,2	63,2	31,6	

Fonte: as autoras

Como é possível observar pela Tabela 29, exceto para o par [õ] - [oN], as informantes apresentaram um percentual um pouco mais alto para respostas não esperadas do que para respostas esperadas, isto é, consideraram a vogal nasal e a vogal nasalizada, seguida de consoante subsequente, como iguais. O par [ũ] - [uM] foi o que apresentou menor percentual de RE (31,6%), no entanto, a média geral de RNE foi de 54,92%. Resultado semelhante foi constatado no teste piloto, no entanto, com percentuais ainda mais elevados de RNE, atingindo uma média de 73,15%. Das 321 respostas não esperadas, somente 10,5% foram marcadas com a opção “não sei”. Ao que tudo indica, portanto, parece que as informantes não têm dúvidas em suas respostas.

Observe-se, por fim, o percentual de RE de acordo com as diferentes constituições da vogal nasal, conforme Tabela 30:

Tabela 30: Número de RE, tendo em vista o total de dados e seu percentual por constituição para a condição de vogal nasal com vogal nasalizada com a consoante subsequente no teste de discriminação

<b>Constituição</b>	<b>Nº de RE/Total de dados</b>	<b>Percentual de RE</b>
<b>ONM</b>	77/195	39,48%
<b>NM</b>	99/195	50,76%
<b>OM</b>	88/195	45,12%



Observe-se, aqui, que a constituição OM não é mais a constituição com maior número de respostas não esperadas, mas ONM, ainda que os percentuais, entre as constituições, não apresentem diferenças expressivas.

A proximidade dos percentuais entre as respostas esperada e não esperada nos pares [ẽ - aM], [ẽ - eN] e [ĩ - iM], e o percentual mais alto de RE para o par [õ - oN], no entanto, não nos possibilitam afirmar que as informantes percebem como iguais as vogais nasais e as vogais nasalizadas com a consoante seguinte, no entanto, indicia-se, aqui, argumento para a representação fonológica constituída por dois segmentos.

A próxima condição de estímulo diz respeito à vogal nasalizada sem consoante seguinte com vogal oral. Ao considerarmos essa condição, juntamente com o estímulo vogal nasalizada sem consoante com vogal nasal sem murmúrio, poderemos ter indícios do que representa a fase oral em uma vogal nasalizada e em uma vogal nasal. A resposta esperada para a primeira condição citada é “iguais”, ou seja, de fato, espera-se que a vogal nasalizada, sem a consoante nasal, seja percebida como uma vogal oral. No entanto, a resposta esperada para a segunda condição citada (vogal nasalizada sem consoante com vogal nasal sem murmúrio) é “diferentes”, ou seja, a parte oral que resta em ambos os casos não seria igual, indicando que a vogal nasal não é uma sequência Vo+Cn, como a nasalizada.

A Tabela 31 apresenta os resultados da primeira condição, isto é, vogal nasalizada sem consoante com vogal oral. Nesse caso, temos 15 dados por informante (5 vogais x 3 repetições).

Tabela 31: Número de respostas esperadas e seu percentual para o estímulo das vogais nasalizada sem a consoante com vogal oral no teste de discriminação

	[a] – [aM]	[e] – [eN]	[i] – [iM]	[o] – [oN]	[u] – [uM]	Total RE
	RE	RE	RE	RE	RE	%
Info 1	0	1	3	0	1	33,3
Info 2	1	3	3	1	2	66,6
Info 3	1	3	1	0	0	33,3
Info 4	0	3	0	0	0	20
Info 5	0	3	2	0	2	46,6
Info 6	0	3	2	0	1	40
Info 7	0	3	3	1	3	66,6
Info 8	0	0	3	0	0	20
Info 9	0	2	2	0	0	26,6
Info 10	0	3	3	1	3	66,6
Info 11	0	3	3	0	3	60
Info 12	0	3	3	0	1	46,6
Info 13	0	1	0	0	2	20
Total	2	31	28	3	18	42,05
%	5,1	79,4	71,7	7,6	46,1	

Fonte: as autoras

Como é possível observar, por meio da Tabela 31, os resultados aparecem um pouco divididos. As vogais anteriores orais foram entendidas como iguais às nasalizadas sem a consoante, ao contrário de [a] e [o]. O par [u] - [uM] é inconclusivo, ao nosso ver, pois apresenta percentual próximo de 50%. Do total de 113 respostas não esperadas, somente 9 foram relativas à opção “não sei”. Os resultados referentes às vogais [a] e [o] indicam, no entanto, que as ouvintes percebem nasalidade nas vogais nasalizadas sem a consoante, por conta da propagação regressiva da nasalidade, o que muda, inclusive, a natureza vocálica da vogal baixa, conforme já reportado, que passa a ser realizada com maior elevação e maior anterioridade. Veremos, a seguir, se essa nasalidade observada nas vogais nasalizadas sem a consoante é julgada como igual à nasalidade observada em uma vogal nasal sem a fase de murmúrio.

A Tabela 32 apresenta os resultados para a condição vogal nasal sem murmúrio, em suas três constituições, com vogal nasalizada sem consoante. A vogal nasalizada também parece apresentar uma região, justamente, nasalizada, conforme verificado por Mendonça (2017), no entanto, não sabemos se essa região é suficiente para a sua percepção como nasal. O total de dados por informante nessa condição é 45 (5 vogais x 3 constituições x 3 repetições).

Tabela 32: Número de respostas esperadas e seu percentual para o estímulo das vogais nasais sem o murmúrio, em suas três constituições, com vogais nasalizadas sem a consoante nasal no teste de discriminação

		[ẽ] – [aM]	[ẽ] – [eN]	[ĩ] – [iM]	[õ] – [oN]	[ũ] – [uM]	Total RE
		RE	RE	RE	RE	RE	%
Info 1	ONM	1	3	3	3	3	86,6
	NM	2	3	1	3	2	73,3
	OM	2	2	0	3	3	66,6
	Total	5	8	4	9	8	75,5
Info 2	ONM	0	2	1	2	1	40
	NM	1	2	0	3	3	60
	OM	2	1	0	1	1	33,3
	Total	3	5	1	6	5	44,4
Info 3	ONM	1	3	3	3	3	86,6
	NM	1	2	2	3	0	53,3
	OM	1	0	1	1	0	20
	Total	3	5	6	7	3	53,3
Info 4	ONM	0	2	1	3	1	46,6
	NM	0	2	0	3	2	46,6
	OM	1	0	1	3	0	33,3
	Total	1	4	2	9	3	42,2
Info 5	ONM	0	3	3	3	2	73,3
	NM	1	2	1	3	1	53,3
	OM	0	0	0	2	0	13,3
	Total	1	5	4	8	3	46,6
Info 6	ONM	0	2	2	2	0	40
	NM	0	3	0	3	2	53,3
	OM	1	0	0	3	0	26,6
	Total	1	5	2	8	2	40
Info 7	ONM	0	1	0	2	0	20
	NM	2	3	0	3	1	60
	OM	0	0	0	1	2	20
	Total	2	4	0	6	3	33,3
Info 8	ONM	1	3	1	3	1	60
	NM	1	3	2	3	3	80
	OM	0	2	0	3	0	33,3
	Total	2	8	3	9	4	57,7
Info 9	ONM	0	3	1	3	2	60
	NM	1	3	0	2	3	60
	OM	0	0	0	2	0	13,3
	Total	1	6	1	7	5	44,4
Info 10	ONM	0	3	3	3	0	60
	NM	0	3	0	3	3	60
	OM	0	0	0	0	0	0
	Total	0	6	3	6	3	40
Info 11	ONM	0	0	0	0	0	0
	NM	0	2	1	0	1	26,6
	OM	2	0	0	3	0	33,3
	Total	2	2	1	3	1	20
Info 12	ONM	0	2	2	0	0	26,6
	NM	0	3	0	3	3	60
	OM	0	0	0	1	0	6,6
	Total	0	5	2	4	3	31,1
Info 13	ONM	0	2	3	3	3	73,3
	NM	1	3	1	2	2	60
	OM	0	0	0	0	1	6,6
	Total	1	5	4	5	6	46,6
	Total geral	22	68	33	87	49	44,2
	%	18,8	58,1	28,2	74,3	41,8	

Fonte: as autoras

Como é possível observar na Tabela 32, os pares [ẽ] – [aM], [ĩ] – [iM] e [ũ] – [uM] apresentaram menores porcentagens de RE, com 18,8%, 28,8% e 41,8%, respectivamente, isto é, em boa parte das respostas, as informantes consideraram vogais nasais sem o murmúrio iguais às vogais nasalizadas sem consoante, diferentemente do que consideramos como resposta esperada. No entanto, os pares [ẽ] – [eN] e [õ] – [oN] exibiram um maior número de RE, com 58,1% e 74,3%. Das 326 respostas não esperadas, 7,7% foram referentes à opção “não sei”. Ainda, em 45,7% de RNE, a vogal nasal do par tinha a constituição OM. O fato de vogais nasais com a constituição OM serem percebidas de forma similar a vogais nasalizadas sem a consoante final parece reforçar a dificuldade das informantes na percepção da nasalidade nessa constituição, diferentemente das demais constituições, pois foram consideradas iguais às vogais nasalizadas sem a consoante em apenas 28,8% para a constituição ONM e 25,4% para NM.

A seção a seguir apresentará um compilado dos resultados do experimento de percepção assim como algumas reflexões acerca dos números apresentados.

### 3.2.6 Conclusão do experimento de percepção

Ambos os testes realizados no experimento de percepção forneceram resultados relevantes para o fomento da discussão acerca do estatuto fonológico da nasalidade vocálica do português brasileiro, tendo sido possível responder às duas questões propostas para a construção desse experimento, ou seja, os diferentes momentos acústicos das vogais nasais do português brasileiro parecem ser relevantes para a sua percepção, não sendo o murmúrio essencial para o resgate da nasalidade.

Os resultados foram, de maneira geral, ao encontro daqueles observados no teste piloto, realizados com informantes de Pelotas/RS, o que pode indicar não ser a variedade dialetal uma variável relevante na presente discussão.

Tanto no teste de identificação quanto no de discriminação, as informantes apresentaram altos índices de acertos/respostas esperadas em relação aos estímulos de confiabilidade, o que nos deu segurança para considerar os seus resultados. Além disso, também ficou claro que as informantes reconheciam a diferença entre uma vogal oral e uma vogal nasal, informação de suma importância para o prosseguimento do experimento. As taxas de RE chegaram a 82,9% para a constituição ONM e 93,82% para a constituição NM, no entanto, para OM, foi o contrário, sendo a referida constituição responsável por 70% das RNE nessa condição. Assim, ao contrário do murmúrio, a fase nasal indicia-se como a pista acústica determinante para o resgate da nasalidade pelas informantes.

Em relação ao teste de identificação, nos estímulos de confiabilidade, a maior parte dos erros (64,07%) também se refere à constituição OM, ou seja, mesmo sem manipulação, a referida configuração apresenta dificuldades às informantes para o resgate da nasalidade, sendo as vogais percebidas como orais. Parece, assim, que OM não atinge o limiar necessário para que a pista acústica da nasalidade seja resgatada, provavelmente com abaixamento mais lento do véu e breve período de coarticulação, o que, via Fonologia Gestual, poderia remeter a uma configuração dos gestos em antifase.

Ainda quanto ao teste de identificação, é possível afirmar que as informantes perceberam as vogais como nasais mesmo sem a presença do murmúrio, com 81% de RE para as constituições ONM e NM. O mesmo não ocorreu com as vogais de constituição OM, percebidas como nasais em apenas 11% dos estímulos, constituindo 70% de RNE para a condição vogal nasal sem murmúrio. No entanto, a relevância do murmúrio para a constituição OM, na verdade, não pode ser afirmada, porque as informantes apresentaram dificuldades em perceber a nasalidade em OM, mesmo com a presença do murmúrio, conforme resultados dos testes de confiabilidade. Assim, os resultados aqui reportados indiciam uma representação fonológica constituída por apenas um segmento.

No mesmo sentido acerca da representação fonológica aqui proposta, os resultados das vogais nasalizadas com a consoante seguinte foram percebidas como nasais em mais de 90% dos estímulos. Observe-se que as informantes não apresentaram dificuldades para perceber a nasalidade em um estímulo manipulado, com configuração composta por vogal + consoante nasal em coda silábica, ou seja, composta por dois segmentos, mas, no entanto, perceberam OM, em boa parte dos estímulos do teste de identificação, como uma vogal oral. Tal resultado pode indiciar, portanto, uma representação fonológica constituída por apenas um segmento, cuja coarticulação em fase, entre o gesto vocálico e o gesto vélico, parece ser relevante para o resgate da pista acústica da nasalidade.

Por fim, em relação aos testes de identificação, a condição vogal nasalizada sem consoante foi percebida como oral em mais de 90% dos dados, à exceção das vogais média posterior e da vogal baixa. Para a vogal baixa, tal resultado seria esperado, tendo em vista a mudança da natureza da vogal quando da ocorrência da nasalização, alterando o seu timbre. Comparando esse resultado ao obtido com a condição das vogais nasais sem o murmúrio, podemos dizer que os dados vão ao encontro da representação constituída por um segmento, pois a vogal nasalizada – sem a consoante – e a vogal nasal – sem o murmúrio – são percebidas de forma diferente. No que diz respeito ao teste de discriminação, notamos que a opção “não sei” foi pouco utilizada pelas informantes, compondo apenas 2% das respostas. Esse resultado indica que as informantes tinham certeza da resposta a ser dada.

Assim como no teste de identificação, o murmúrio não pareceu relevante para o resgate da nasalidade, pois 70% das vogais nasais sem o murmúrio, com constituição ONM e NM, foram consideradas, de uma maneira geral, iguais às vogais nasais com o seu respectivo murmúrio. Esses resultados vão ao encontro do estatuto da representação fonológica constituída por um segmento.

Observe-se que os 30% de RNE para as referidas constituições não evidenciam, necessariamente, o papel do murmúrio na percepção da nasalidade. Tendo em vista a pergunta apresentada às informantes, ou seja, “*Atenção às palavras ouvidas. São iguais ou diferentes?*”, a resposta “diferente” poderia não estar associada ao fato de se perceber uma vogal como oral e outra como nasal, mas como “mais nasal e menos nasal”. No caso da constituição OM, constituiu 44% das RNE, também podemos estabelecer a mesma reflexão. Além disso, o fato de dizer que são iguais também não significa que tenham percebido a nasalidade em ambas as constituições, com e sem murmúrio, pois podem ter percebido ambas como orais, tendo em vista os resultados de identificação para essa constituição. Assim, os resultados dos testes de identificação, nesse sentido, parecem ser mais robustos, porque suas respostas não geraram dúvidas acerca do que havia sido percebido pelas informantes. Esse raciocínio vai ao encontro do que explica Berti (2017), aqui já reportado, isto é, nos testes de identificação, há uma comparação entre o que se escuta e o que temos representado, isto é, envolve de fato uma categorização. Porém, no teste de discriminação isso não ocorre necessariamente, já que a tarefa maior é conseguir comparar e não temos certeza absoluta do que está sendo comparado.

Destaca-se, também, que as condições de estímulos que envolviam manipulação do murmúrio, isto é, a sua retirada, mostraram ser [ĩ] a vogal de mais difícil percepção, enquanto [ẽ] a de mais fácil percepção da nasalidade. Como já mencionado, o palatoglosso, um dos músculos responsáveis pelo abaixamento do véu palatino, tem ligação direta com a língua. No caso de [ẽ], o abaixamento da língua é ainda maior, pois trata-se de uma vogal baixa. Sendo assim, há maior abaixamento de véu e, conseqüentemente, mais ar escapando pelas narinas, o que a faz ser praticamente inconfundível quando comparada a uma oral. O inverso deve ocorrer com [ĩ], vogal que, por ter o movimento da língua mais alto, tem menos movimentação do palatoglosso, uma menor abertura velofaríngea e, portanto, menos ar escapando pelo tubo nasal.

Os testes de discriminação trouxeram, ainda, resultados relacionados à comparações entre vogal nasalizada, com e sem a consoante subsequente, e as vogais nasal e oral.

Em relação à condição vogal nasalizada com a consoante subsequente x vogal nasal, esperava-se, como RE, a opção “diferentes”, pois, em acordo com uma representação fonológica composta por um segmento, teríamos, no par, uma estrutura silábica CV (vogal nasal) e outra CVC (vogal nasalizada). Os resultados, no entanto, evidenciaram que as informantes consideraram boa parte dos dados pares como “iguais” (54,2%), o que poderia sinalizar (ainda que os percentuais de RE e RNE sejam próximos) para uma representação fonológica composta por dois segmentos. Considerando-se, novamente, o tipo de questão formulada, a maior taxa de RNE pode significar, apenas, que perceberam a nasalidade em ambas as vogais (embora não no mesmo grau), o que, na verdade, seria esperado, tendo em vista o bom desempenho na percepção da nasalidade nos testes de confiabilidade.

No que concerne às condições vogal nasalizada sem a consoante seguinte x oral e vogal nasalizada sem a consoante seguinte x nasal sem murmúrio, buscava-se melhor compreender a constituição da fase oral nas vogais nasais e nasalizadas. Assim, esperava-se como RE, para a primeira condição, “iguais” e, para a segunda, “diferentes”. No primeiro caso, os resultados, no entanto, apresentaram maior taxa de RNE (58%), especialmente devido às respostas aos estímulos contendo as vogais baixa e média posterior. No segundo, novamente, houve uma maior taxa de RNE (55,8%). O segundo pode indiciar, outra vez, uma representação fonológica constituída por dois segmentos, apesar de o percentual médio em pouco exceder os 50%.

Como pode ser observado, os resultados dos dois testes possibilitaram reflexões acerca da representação fonológica das vogais nasais. Os obtidos por meio do teste de identificação parecem mais conclusivos, uma vez que as informantes, ao assinalarem as opções oral ou nasal, deixavam claro se a pista acústica fornecida tinha sido suficiente para o resgate da nasalidade. Já o teste de discriminação, pelo tipo de questão formulada, apresentou-se menos conclusivo, ainda que as respostas fornecidas possam ser sinalizadoras de um ou de outro estatuto. Concluimos, assim, ao considerar todos os resultados aqui retomados, que os testes de percepção apresentam indícios que reforçam a possibilidade de uma representação fonológica constituída por apenas um segmento.



## 4 ANÁLISE VIA FONOLOGIA GESTUAL

No presente capítulo, primeiramente, retomamos os resultados encontrados no Experimentos 1, bem como as perguntas de pesquisa a ele referentes. Em seguida, os resultados são discutidos tendo em vista a teoria base deste trabalho, com propostas de pautas gestuais, a fim de formalizar as diferentes constituições possíveis para as vogais nasais da língua portuguesa. Em seguida, retomamos os resultados do Experimento 2, relativo à percepção, juntamente às questões que buscamos responder por meio do seu desenvolvimento. Após, esses resultados também são analisados com base na Fonologia Gestual.

O Experimento 1, o qual possibilitou observar a nasalidade por meio do viés acústico, buscou responder às seguintes perguntas: (i) *O planejamento temporal de ativação dos gestos envolvidos na produção das vogais nasais do português brasileiro, o qual pode ser visto e analisado por meio da sua constituição de fases, traz evidências para o estatuto fonológico desses segmentos?* e (ii) *O comportamento do sinal acústico nasal das vogais nasais, em comparação aos dados aerodinâmicos das vogais nasalizadas por uma consoante seguinte, traz evidências para o estatuto fonológico desses segmentos em PB?*

Os principais resultados do referido experimento são os que seguem:

- (i) predominância de vogais compostas pelos momentos acústicos Oral+Nasal+Murmúrio e Nasal+Murmúrio (91% dos dados em sílabas tônicas e em 88% em átonas) do que por Oral+Murmúrio (9% dos dados em posição tônica e 12% em posição átona, sendo 68,8% desses dados produzidos por somente um locutor);
- (ii) ausência de padrão de antecipação de nasalidade coarticulatória – o que foi observado, por Mendonça (2017), para vogais nasalizadas (75% de nasalidade antecipatória quando a consoante nasal seguinte é palatal, 50% quando é alveolar e 25% quando é bilabial) –, sem diferenças consideráveis na duração relativa do momento acústico da vogal oral, independentemente do ponto de articulação subsequente e
- (iii) semelhanças entre o tempo para o início do abaixamento do palato mole observado por Amelot et al. (2008) para vogais plenas francesas (30 a 40 ms) e nossos resultados da constituição ONM (média de 37,83 ms).

Como evidenciado nesta tese, por meio das diferentes constituições de fases, a nasalidade vocálica em português é um fenômeno gradiente, um *continuum* físico, passível, portanto, de ser formalizado adequadamente por meio da Fonologia Articulatória (BROWMAN, GOLDSTEIN, 1986, 1989), modelo que tem como primitivo de análise uma unidade dinâmica. Conforme Browman e Goldstein (1986, 1989), amparados na *Dinâmica de Tarefa*<sup>40</sup> (SALTZMAN, KELSO, 1983), o gesto articulatório – unidade de ação e de representação –, pode ser observado por meio de uma equação dinâmica que é capaz de modelar um movimento oscilatório.

A equação por eles utilizada é a massa-mola:  $mx''+bx'+k(x-x_0) = 0$ . O valor  $m$  refere-se à massa do objeto;  $b$  ao amortecimento do sistema;  $k$  à rigidez da mola;  $x_0$  ao comprimento da mola na posição de repouso;  $x$  ao deslocamento instantâneo do objeto;  $x'$  à velocidade instantânea do objeto; e  $x''$  à aceleração instantânea do objeto. Quaisquer alterações em  $m$ ,  $k$  e  $x_0$  trarão, como consequência, uma mudança na trajetória do gesto. De outro lado, qualquer alteração na posição inicial da mola ou na sua posição de repouso modificam a amplitude do movimento oscilatório.

O valor de  $k$ , isto é, de rigidez, tem relação direta com a duração de um movimento articulatório e, portanto, com a sua velocidade. A relação que se estabelece entre as variáveis é de quanto maior o valor de  $k$ , maior será também a velocidade de deslocamento de um gesto ao seu *target*, já que há uma relação maior de força envolvida. Segundo Schmeiser (2009, apud BILHARVA DA SILVA, 2019), o corpo da língua, tendo em vista que é um objeto mais pesado, despende maior tempo para o seu deslocamento e tem seu valor de  $k$  menor do que dos lábios, por exemplo.

O mesmo pode ser pensado em relação ao movimento do véu palatino, que, junto ao corpo da língua, constituem-se nos principais articuladores envolvidos na produção de uma vogal nasal. O esfíncter velofaríngeo é um objeto mais leve e, portanto, tem tempo de deslocamento menor do que o corpo da língua, isto é, maior velocidade em direção ao *target*, apresentando maior grau de rigidez<sup>41</sup>. Sendo assim, espera-se, em uma vogal nasal – constituída por apenas um segmento – justamente uma maior sobreposição do gesto vélico sobre o gesto de corpo de língua, o que se

---

<sup>40</sup> Utilizada para modelar diferentes tipos de ações coordenadas com vários articuladores. A *Dinâmica de Tarefa* descreve tais tarefas usando equações dinâmicas para caracterizar movimentos.

<sup>41</sup> Fisiologicamente, é importante que o véu se mova mais rapidamente que a língua, já que o seu fechamento evita que alimentos líquidos e sólidos não alcancem o tubo nasal.

revela com a maior ocorrência de constituições ONM e NM em nossos dados, conforme os resultados aqui retomados em (i). De acordo com (i), fica claro que nem sempre temos a mesma trajetória feita pelos articuladores. Os valores das variáveis da equação para a produção de uma vogal nasal são modificados, o que faz com que tenhamos diferentes constituições para os referidos segmentos, isto é, dinâmicas distintas para o cumprimento da tarefa. Uma alteração na posição inicial do véu, como já mencionado, altera também a sua amplitude e, portanto, o quanto a nasalidade será ou não percebida na fala, já que é necessária uma abertura entre 5 e 50 mm<sup>2</sup> para ser percebida como tal (STEVENS, 1998).

Conjuntamente a isso, conforme já reportado, no Capítulo da presente Tese dedicado ao Referencial Teórico, a FAR prevê uma organização dos gestos tendo em vista a constituição da sílaba

Assim, ao pensarmos na constituição silábica das vogais nasais do português, se considerarmos uma representação fonológica constituída por dois segmentos, teremos os padrões VC, CVC e CCVC (*ambos, campo* ou *grande*, por exemplo), que apresentam, portanto, uma relação de antifase entre os gestos da vogal e da consoante nasal. Nesse sentido, esperar-se-ia uma maior recorrência da constituição OM na língua. Não é, no entanto, o que ocorre, como foi evidenciado nos resultados do Experimento 1. Conforme os nossos dados, há indícios de que OM não parece ser um padrão de vogais nasais do português brasileiro, tendo em vista: (a) o seu baixo índice de ocorrência, (b) a maior concentração de dados em somente um dos informantes da nossa amostra e (c) a dificuldade encontrada pelas informantes na sua percepção, incluindo um aumento no tempo de reação, sobre o qual falaremos a seguir. Stevens (2000) salienta, embora para o inglês, que características individuais anatômicas interferem na produção da nasalidade. Desse modo, nesta tese, podemos estar diante desse fato, tendo em vista os resultados observados para a constituição OM.

Já em uma representação fonológica da vogal nasal composta por apenas um segmento, teremos, então, sílabas V, CV ou CCV. Como reportado, nos padrões CV e CCV, os gestos vocálicos estão em fase com os gestos consonantais. Com gestos em fase, portanto, temos uma sobreposição gestual que resultaria em uma maior recorrência das constituições NM e ONM, o que é confirmado pelos resultados do Experimento 1 da presente Tese.

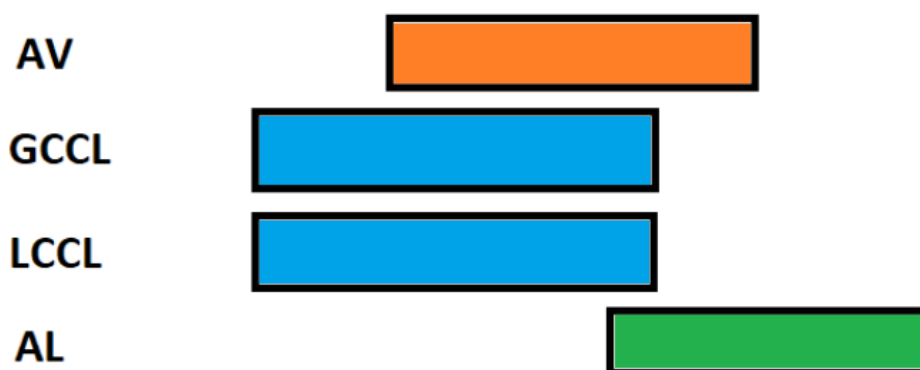
O padrão NM, isto é, apresentando gestos que se sobrepõem, completamente, é o mais comum dentre as vogais do PB, conforme resultados do Experimento 1, o que indicia, portanto, que a sílaba *pam* de *pampa* tem composição CV, ou seja, os gestos que constituem a consoante e a vogal iniciam em fase, de maneira sincrônica, não havendo relações de antifase na sílaba – o que ocorreria se tivéssemos uma sílaba CVC, comportando uma representação da nasalidade constituída por dois segmentos. Em ONM, há, igualmente, sobreposição gestual, em fase, entre os gestos da consoante e da vogal, embora o gesto vélico, que constitui o segmento vocálico, sobreponha-se com pequeno atraso aos gestos da consoante, no caso de uma sílaba CV. Montagu (2003) fala do tempo necessário para que o ar escape pelo tubo nasal, tendo em vista a explosão da plosiva anterior, contexto por nós escolhido para a base de dados. Essa fase inicial não-nasal também foi encontrada em dados do francês (MONTAGU, 2003).

Cagliari (1977) e Delvaux (2003), entre outros autores, salientam os diferentes graus de nasalidade, tendo em vista o grau de abaixamento do véu palatino. Além dessa variável, pode-se pensar também na velocidade desse abaixamento. Assim, em ONM, podemos pensar que há uma menor velocidade do abaixamento do véu, tendo como consequência a produção de uma breve fase oral inicial. Em NM, no entanto, há um abaixamento mais rápido do véu, gerando uma coarticulação completa entre o gesto vélico que constitui a vogal e o gesto consonantal, não havendo tempo de ser identificada uma fase oral acusticamente, padrão bastante encontrado também em francês (DELVAUX *et al.*, 2008). Em OM, por fim, podemos considerar duas possibilidades: (a) a produção de um padrão silábico com coda, ou seja, com relação de antifase entre o gesto vocálico e o gesto vélico e (b) um abaixamento bem mais lento do véu, o que responderia pela fase oral de maior duração, permanecendo a constituição silábica com relação de fase entre os gestos da consoante e da vogal.

Com base nas reflexões, aqui estabelecidas, acerca das diferentes constituições das vogais nasais e as relações de fase e antifase propostas pela Fonologia Gestual, passemos, agora, à construção de pautas gestuais – método de formalização da teoria base deste trabalho –, representando as três constituições possíveis já apresentadas pela literatura (Seara, 2000) e constatadas nos nossos dados: (i) oral + nasal + murmúrio; (ii) nasal + murmúrio; (iii) oral + murmúrio. Além delas, apresentaremos também outras duas, ainda não citadas pela literatura: (iv) oral

+ nasal, isto é, ON, e (v) nasal, isto é, N. A inclusão de (iv) e (v) deve-se à grande maioria dos dados da literatura, diante de uma fricativa, de não ocorrência do murmúrio nasal, fato também relatado nos trabalhos de Sousa (1994), Seara (2000), Medeiros (2007) e Barbosa e Madureira (2015). Tendo em vista os resultados mencionados do Experimento 1, apresentamos, nas Figuras 39, 40 e 41a e 41b, a vogal [ẽ], produzida na palavra *pampa*, de acordo com as constituições ONM, NM e OM, respectivamente. A mesma vogal está, também, representada nas Figuras 42 e 43, porém, com constituições – ON e N – não encontradas nos nossos dados, mas possíveis do ponto de vista articulatorio e da literatura.

Figura 39: Pauta gestual referente à vogal nasal de constituição ONM



Fonte: As autoras

Na Figura 39, com base em Albano (1999, p. 32), relativa à vogal de constituição ONM, temos GCCL – grau de constrição do corpo da língua – e LCCL – local de constrição do corpo da língua –, responsáveis pelo gesto vocálico propriamente dito, ativados antes de AV, o que faz emergir a parte oral da vogal nasal. Quando o gesto AV – abertura vélica – é ativado, a vogal recebe, então, nasalização, tendo, assim, sua fase N. AL – abertura labial, relativo à consoante seguinte –, porém, é ativado somente no final da produção de AV, isto é, no caso exemplificado, os lábios se fecham e o véu palatino ainda está abaixado, porém, por um curto período. Os dados de Amelot e Michaud (2006) e de Oliveira e Teixeira (2007), aerodinâmicos e articulatorios, respectivamente, mostram, de igual forma, que há um tempo de fechamento do esfíncter velofaríngeo que é sobreposto ao gesto seguinte, o qual, por sua vez, recebe nasalização e, no caso exemplificado, trata-se de AL da consoante posterior. Assim, referente à Figura 40, temos, então, uma sobreposição mínima que

gera, nesse exemplo, um curto murmúrio como resultado acústico, ocupando, por exemplo, cerca de 25% da vogal. Em relação à sobreposição de AV e os gestos vocálicos, Medeiros (2012) diz haver “uma forte aderência intergestual”, a qual, sabemos, conforme postula a teoria, deve acontecer em camadas diferentes, já que, caso contrário, os gestos entrariam em uma competição, tentando realizar tarefas distintas, fazendo uso da mesma estrutura de articulação.

A seguir, na pauta disposta na Figura 40, a representação da constituição NM.

Figura 40: Pauta gestual referente à vogal nasal de constituição NM



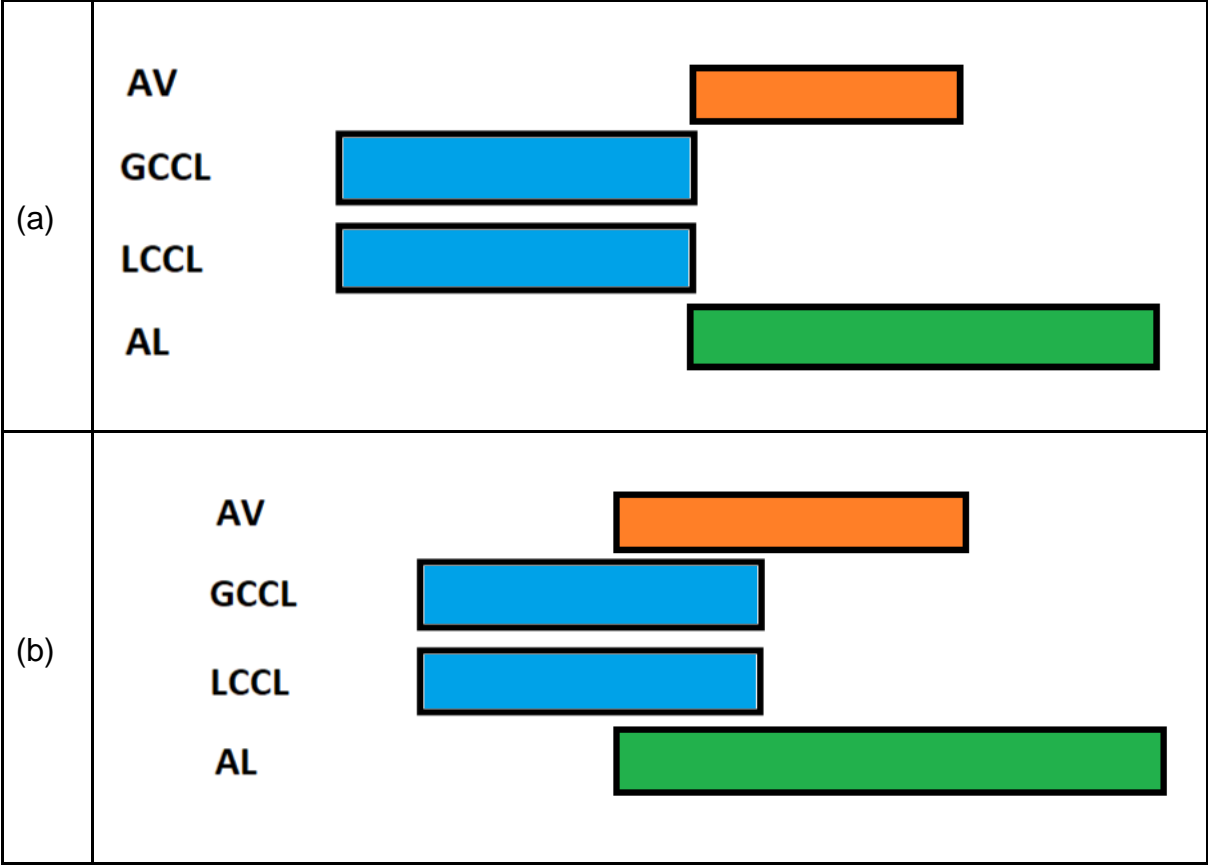
Fonte: As autoras

Na Figura 40, relativa à vogal de constituição NM, a sobreposição de AV e AL é parcial. Note que GCCL e LCCL são ativados de forma síncrona com AV, isto é, esses gestos estão em fase. Isso faz com que a vogal não apresente a fase denominada oral. AL é ativado na metade do gesto de AV, fazendo com que a fase denominada murmúrio, a qual precisa que esses dois gestos estejam ativados concomitantemente, ocupe cerca de 50% da vogal, independente da consoante seguinte. Medeiros e Demolin (2006), ao estudarem as vogais nasais por meio de imagens de ressonância magnética, da mesma forma, observaram que, apesar de o equipamento gerar 5 imagens por segundo, o véu palatino apareceu abaixado desde o início das produções das vogais nasais por eles estudadas, não sendo possível, observar, portanto, como reportado na Figura 40, uma fase puramente oral.

Na sequência, a representação da constituição menos recorrente, ou seja, OM. Conforme já sinalizado, a constituição OM é passível de duas representações por meio da pauta gestual. A primeira, está disposta na Figura 41a, sendo constituída por gestos articulatórios em antifase, configurando, assim, uma representação fonológica

constituída por dois segmentos, ou seja, o gesto vélico ocupa posição de coda silábica.

Figura 41: Pauta gestual referente à vogal nasal de constituição OM: em (a), com relação de antifase e, em (b), com relação de fase



Fonte: As autoras

Na Figura 41a, relativa à vogal de constituição OM, nota-se que, novamente, GCCL e LCCL são ativados antes de AV, o que faz com que a vogal apresente uma fase oral. AV, porém, apresenta seu *onset* no *offset* de GCCL e LCCL, estabelecendo uma relação de antifase e fazendo com que não haja, portanto, a fase N da vogal, mas somente o murmúrio – o qual se estabelece com a sobreposição de AL.

Na Figura 41b, podemos constatar outra representação da constituição OM por meio da pauta gestual, no entanto, o acoplamento gestual representa que se trata, na verdade, de uma vogal nasal constituída por apenas um segmento, conforme já indicado pelos padrões recorrentes do português brasileiro, ou seja, ONM e OM.

Novamente, GCCL e LCCL são ativados conjuntamente, o mesmo ocorrendo com AV e AL. A sobreposição total de AV por AL impede que a fase nasal seja resgatada acusticamente, ficando encoberta. Os gestos vocálicos permanecem em fase com os gestos da consoante inicial (não representados na presente pauta).

Como pode ser constatado, por meio das pautas aqui apresentadas, as três constituições – ONM, NM e OM – podem ser formalizadas se considerarmos uma representação fonológica das vogais nasais constituídas por apenas um segmento.

Por fim, consideram-se, ainda, as pautas gestuais para as constituições ON e N, aquelas em que a vogal é seguida por consoantes fricativas, segundo dados da literatura, conforme as Figuras 42 e 43.

Figura 42: Pauta gestual referente à vogal nasal de constituição ON



Fonte: As autoras

Na Figura 42, relativa à vogal nasal de constituição ON, isto é, oral+nasal, não há o gesto de lábios da consoante posterior, o qual geraria, como consequência acústica, o murmúrio. Sendo assim, da mesma forma como em ONM e OM, GCCL e LCCL são ativados antes de AV, o que faz com que haja a fase denominada oral.

A constituição N está representada na pauta disposta na Figura 43.



Figura 43: Pauta gestual referente à vogal nasal de constituição N



Fonte: As autoras

Na Figura 43, relativa à vogal nasal de constituição N, temos sobreposição total dos gestos vélico e aqueles relativos à vogal. Novamente, AL não aparece, pois imaginamos aqui que a vogal nasal tem como contexto posterior uma consoante fricativa, a qual inviabiliza, na maioria das vezes, o murmúrio, por conta da livre passagem do ar pelo trato. Por ter essa sobreposição total, isto é, gestos totalmente em fase, o momento denominado oral (O) não aparece, fazendo com que essa vogal seja constituída, assim, somente pela fase nasal (N). Obviamente, os gestos relativos ao corpo de língua não desaparecem, como postulariam outras teorias. Conforme Albano (1999), no lugar de haver regras que alterem a identidade de um segmento, a Fonologia Articulatória somente prevê alterações nas relações entre eles, isto é, os gestos, na verdade, “podem reduzir a sua magnitude e/ou aumentar a sua sobreposição, de tal forma que os seus resultados acústicos desapareçam ou soem alterados” (ALBANO, 1999, p.27).

Note que, na representação por meio das pautas gestuais, fica claro que os gestos envolvidos na produção de uma vogal nasal não iniciam (*onset*) após o término (*offset*) de outro, conforme exemplificou Gafos (2002) – Figura 32 (c), apresentada no referencial teórico –, representativa de uma sílaba VC. A única constituição que pode assim ser formalizada é OM, no entanto, outra formalização possível é viabilizada pela teoria, em que o gesto vélico é sobreposto, em fase, pelo gesto consonantal da consoante da sílaba seguinte, o que impede a emergência da fase nasal. Essa organização gestual, baseada nas diferentes constituições de fase das vogais nasais, parece apontar para uma natureza fonológica única, em que há somente um *master*

*clock*<sup>42</sup> (GOLDSTEIN et al., 2009, 240), ao qual os osciladores estão subordinados. Essa reflexão vai ao encontro de outros argumentos, de diferentes frentes, já apontados pela literatura da área, como o referido por Sousa (1994), de que as fases das vogais nasais apresentam comportamento não-autônomo.

Passemos, agora, à retomada dos resultados do Experimento 2, o qual abordou a nasalidade vocálica sob o ponto de vista perceptual. Esse Experimento contou com um teste piloto para ajustes metodológicos e o teste final. Ambos, somados, totalizam 8374 dados analisados. Com esse experimento, esperávamos responder às seguintes questões: (i) *Os momentos acústicos das vogais nasais do PB influenciam na percepção desses segmentos enquanto unidades fonológicas constituídas por um ou dois segmentos?* e (ii) *A ocorrência do murmúrio é indispensável para a percepção de uma vogal nasal?*.

Os principais resultados referentes ao Experimento 2 são os que seguem:

- (a) as informantes reconheceram a diferença entre uma vogal oral e uma vogal nasal;
- (b) as vogais nasais de constituição OM foram consideradas as mais difíceis em termos perceptuais. Sem quaisquer manipulações, as vogais nasais de constituição OM, muitas vezes, eram entendidas como orais. O mesmo aconteceu quando a condição era vogal nasal sem o murmúrio: as vogais OM eram entendidas como orais, enquanto as ONM e NM, mesmo sem o murmúrio, percebidas como nasais;
- (c) as vogais nasalizadas [eN], [iM] e [uM], sem a consoante seguinte (em onset), foram entendidas, de uma maneira geral, como orais. No entanto, quando inserida uma vogal nasalizada com a consoante seguinte (em onset), em mesmo contexto de vogal nasal, as informantes a perceberam como nasal, e não como oral;
- (d) as vogais nasais de constituição NM foram as que receberam o maior número de respostas esperadas;
- (e) as vogais nasais sem o murmúrio foram consideradas, de uma maneira geral, diferentes das orais e iguais a vogais nasais com o seu respectivo murmúrio;

---

<sup>42</sup> Relógio mestre (tradução nossa)

- (f) as vogais nasalizadas com a consoante seguinte foram consideradas iguais às vogais nasais, quando inseridas em mesmo contexto;
- (g) as condições de estímulos que envolviam manipulação do murmúrio e/ou da consoante nasal, isto é, a sua retirada, mostraram ser [ɪ] a vogal de percepção mais difícil, enquanto [ẽ], a de percepção mais fácil da nasalidade, muito provavelmente tendo em vista a movimentação do músculo palatoglosso, maior para vogais baixas e menor para altas, influenciando diretamente no débito de ar nasal;
- (h) os dados das informantes do teste piloto (naturais de Pelotas/RS), foram ao encontro dos dados das informantes do teste final (nascidas em Florianópolis ou na Grande Florianópolis/SC), o que indicia não ter a percepção da nasalidade vocálica relação direta com questões dialetais; e
- (i) como já esperado, o maior tempo de reação, de uma maneira geral, foi para as vogais de constituição OM, enquanto o menor foi para as vogais de constituição NM. Isso pode indiciar o papel relevante da fase nasal para a percepção da nasalidade vocálica no português brasileiro.

Medeiros *et al.* (2008), que estudaram o murmúrio do ponto de vista acústico e aerodinâmico, encontraram uma correlação negativa (-0,82) entre o débito de ar nasal e o débito de ar oral na porção final da vogal nasal, isto é, quando os lábios se fecham, o débito de ar nasal aumenta expressivamente. Esperava-se que, em OM, tendo em vista que o murmúrio ocupa grande parte da vogal e, portanto, tem seu débito de ar nasal elevado, não fosse essa uma constituição de maiores problemas para as informantes, o que não ocorreu. Conforme mencionado, a referida constituição, muitas vezes, foi interpretada como oral, além de ter obtido o menor número de acertos nos estímulos de confiança, que estavam sem quaisquer manipulações, e de maior tempo de reação. No caso em que vogais OM sem murmúrio foram entendidas como orais, podemos pensar que, assim como exemplificado nas pautas gestuais, o que temos, em OM, é um gesto vélico plenamente encoberto pelo gesto vocálico e pelo gesto da consoante seguinte, o que faz com que, quando retirado, sobre, de fato, uma parte oral, sem interferência de formantes nasais.

O fato de vogais nasalizadas sem consoantes terem sido entendidas, de uma maneira geral, como orais e vogais nasais sem murmúrio terem sido entendidas, à

exceção de OM, de uma maneira geral, como nasais, indica que, muito provavelmente, no caso das nasalizadas sem a consoante seguinte, o índice de nasalização antecipatória que se propaga para a vogal anterior não é suficiente para que a vogal seja percebida como nasal, e sim como oral.

Ainda sobre isso, Medeiros (2007) verificou, em seu trabalho, que, na fase oral das vogais nasais, já há pulsos referentes ao acoplamento do tubo nasal, indicando que não há uma fase oral pura de fato. Em relação aos nossos dados, isso parece se aplicar bastante à constituição ONM, já que, apesar de haver O, não causou quaisquer problemas para as informantes, que a identificaram como nasal com facilidade e alcançaram números altos de acertos nos estímulos de confiança. No entanto, a constituição OM apresentou comportamento diferente. Os pulsos advindos do acoplamento do tubo nasal parecem não ter sido suficientes para que essa vogal fosse entendida, de uma maneira geral, como nasal, assim como ocorreu com as nasalizadas sem a consoante seguinte. Segundo Medeiros (2007, p.167), “cabe saber quanto da porção oral é importante como pista da qualidade da vogal para a percepção do falante” e se essa parte da vogal apresenta o mesmo grau de importância para todas as vogais nasais do português brasileiro.

Como foi possível observar na descrição dos resultados do Experimento 2, apesar de haver diferenças articulatórias e, conseqüentemente, acústicas na produção dessas nasais, as informantes buscam pistas que as façam distinguir orais de nasais e nasais de nasais sem murmúrio. As fases iniciais das vogais nasais são percebidas como orais (CAGLIARI, 1977; SEARA, 2000; MEDEIROS, 2006), porém, no caso das ONM, como foi possível observar pelos resultados, a nasalidade se sobressai, fazendo-a ser entendida como nasal mesmo sem o murmúrio, o que não ocorre com OM. Assim como afirma Medeiros (2012), o murmúrio encontra-se no domínio temporal da oclusiva ou fricativa seguinte à vogal, e isso, segundo ela, indica que não há uma consoante nasal após o segmento vocálico. Os nossos dados de percepção vão ao encontro do que afirma Medeiros (2012), já que as vogais, de uma maneira geral, não deixam de ser percebidas como nasais quando sem o murmúrio.

Os resultados, apontados no Experimento 1 e no item (e) do Experimento 2, indicam que há uma orquestração de gestos responsáveis pela nasalidade vocálica e que ela não se dá única e exclusivamente pela presença do murmúrio. O contrário ocorre com as nasalizadas, conforme explicado no item (c) do Experimento 2, já que, retiradas as consoantes nasais, foram entendidas, de uma maneira geral, como orais. Isso mostra que o murmúrio tem papel diferente na produção da nasalidade para segmentos vocálicos nasais e nasalizados, conforme aponta Medeiros (2012). Segundo Medeiros (2012), as consoantes nasais, tanto em posição átona (77 ms) quanto em tônica (104 ms), são mais longas do que o murmúrio (44 ms), porém, este, em um espaço de tempo bastante menor, tem um fluxo aéreo nasal muito mais forte (0.090 dm<sup>3</sup>/s) do que as consoantes (0.060 dm<sup>3</sup>/s). Os outros resultados apontados no item (c) do Experimento 2 também confirmam o que disse Medeiros (2012), isto é, quando inserida a vogal nasalizada com a consoante seguinte, no contexto de uma nasal, seguiu sendo entendida como vogal nasal, já que o murmúrio faz parte do domínio temporal da consoante seguinte, e ali permaneceu sem ser cortado.

Os resultados dos experimentos aqui apresentados e discutidos, tendo como base a Fonologia Gestual, juntamente aos dados apresentados pela literatura, indiciam uma representação fonológica constituída por apenas um segmento para as vogais nasais de constituição ONM, NM e OM.

A Fonologia Gestual contribuiu, assim, com o entendimento da nasalidade vocálica do português brasileiro, lançando luzes sobre as relações de faseamento estabelecidas nas diferentes constituições apresentadas na literatura e encontradas por nós no Experimento 1. Obviamente, o estudo e a discussão fonológica não se dão por encerrados neste trabalho, mas se somam aos que já tanto contribuíram para descortinar esse fenômeno.

## 5 CONCLUSÃO

A presente tese teve como objetivo investigar a representação fonológica das vogais nasais do português brasileiro, se constituída por um ou dois segmentos, temática que tem recebido a atenção de diversos autores, em diferentes perspectivas fonológicas. Alguns estudiosos defendem uma representação constituída por apenas um segmento, enquanto outros defendem uma representação composta por uma vogal oral e uma consoante nasal, ou até mesmo por uma vogal oral e uma vogal nasal.

A fim de contribuir com a discussão, buscamos, na presente Tese, responder à pergunta: “Tendo em vista os resultados obtidos por meio de diferentes experimentos – acústico e perceptual –, as vogais nasais do português brasileiro são representadas fonologicamente por um ou dois segmentos?”. A nossa hipótese inicial era de que as vogais nasais eram compostas por somente um segmento, levando em consideração, principalmente, os argumentos encontrados por trabalhos que fizeram uso do método experimental.

Essa hipótese, assim, também levou em consideração a escolha da teoria base deste trabalho, a Fonologia Articulatória. Ao considerarmos o gesto como primitivo de análise, temos também o tempo intrínseco como parte constituinte da representação fonológica. Isso colocou em relevo resultados encontrados em trabalhos experimentais, que utilizaram coletas de laboratório, buscando ou não interpretações da gramática da língua. A retomada, no Referencial Teórico, dos diferentes estudos acerca da nasalidade do português revelou-se como alicerce fundamental para as reflexões que foram tecidas no transcorrer desta Tese. Reportar os dados do ponto de vista aerodinâmico, de aquisição da escrita e por meio de imagens ultrassonográficas muito nos ajudou quando da descrição e interpretação dos resultados por nós encontrados.

Para responder à Q1, dois experimentos, com as suas respectivas perguntas de pesquisa, foram desenvolvidos. O primeiro deles teve o viés acústico e o segundo, perceptual. No Experimento 1, analisamos as produções de cinco informantes, totalizando 598 dados. No Experimento 2, contamos com um teste piloto para ajustes metodológicos e o teste de percepção final – os quais incluíam um teste de discriminação e um de identificação – totalizando, entre os dois, 8374 dados.

As perguntas de pesquisa do Experimento 1 eram as seguintes: (i) *O planejamento temporal de ativação dos gestos envolvidos na produção das vogais nasais do português brasileiro, o qual pode ser visto e analisado por meio da sua constituição de fases, traz evidências para o estatuto fonológico desses segmentos?* e (ii) *O comportamento do sinal acústico nasal das vogais nasais, em comparação aos dados aerodinâmicos das vogais nasalizadas por uma consoante seguinte, traz evidências para o estatuto fonológico desses segmentos em PB?*

A nossa hipótese para a primeira pergunta foi confirmada. As diferentes constituições de fases, observadas por meio do sinal acústico global e nasal, no Experimento 1, mostraram ser as vogais nasais resultado de uma constelação gestual que varia no que diz respeito ao faseamento envolvido. A análise, via pautas gestuais, mostrou, para ONM e NM, que os principais articuladores envolvidos na produção dessas fases estão interconectados, independentemente do alinhamento dos seus *onsets*, isto é, são realizados concomitantemente, não assumindo a tarefa sozinhos.

A maior porcentagem de produção para a constituição NM, entre quatro das cinco informantes, parece indicar uma representação fonológica constituída por um segmento.

A segunda maior porcentagem de constituição, para ONM, também vai ao encontro da referida representação, tendo em vista que O ocupa uma porcentagem pequena da vogal, cujo funcionamento se assemelha à porção oral das vogais nasais plenas francesas, parecendo ser suficiente para serem capturados formantes nasais somente o tempo necessário para que o véu palatino abaixe. Dos 598 dados do Experimento 1, somente 61 foram com constituição OM e, desse total, 42, isto é, 68,8% foram com somente um informante. Isso parece mostrar não ser OM um padrão esperado para o português brasileiro, embora possível, do ponto de vista articulatorio, assim como as outras constituições por nós apresentadas e formalizadas – ON e N – que não apareceram nos nossos dados. Há predominância, portanto, de ONM e de NM para a constituição das vogais nasais do português.

A nossa hipótese para a questão 2 do Experimento 1 foi confirmada. Observar o comportamento das vogais nasalizadas por uma consoante seguinte trouxe achados importantes em direção à principal pergunta deste trabalho, isto é, se as vogais nasais eram compostas por um ou dois segmentos. A falta de padrão de nasalidade antecipatória quando comparada às nasalizadas forneceu indícios de não

dependerem as vogais nasais do contexto posterior, propriamente dito, para serem ou não nasalizadas. Todas as constituições foram encontradas com todos os contextos por nós explorados, isto é, bilabiais, alveolares e palatais e o padrão encontrado para as nasalizadas, de que quanto mais posterior o ponto de articulação seguinte mais nasalizada a vogal anterior, de uma maneira geral, não se aplicou. Esses resultados, ao nosso ver, vão ao encontro de uma representação composta por um segmento, e não dois, como ocorre na sequência Vo+Cn.

As perguntas de pesquisa do Experimento 2 foram as seguintes: (i) *Os momentos acústicos das vogais nasais do PB influenciam na percepção desses segmentos enquanto unidades fonológicas constituídas por um ou dois segmentos?* e (ii) *A ocorrência do murmúrio é indispensável para a percepção de uma vogal nasal?*.

A nossa hipótese para a questão (i) foi confirmada e, para a questão (ii), foi parcialmente confirmada. O murmúrio, nas constituições ONM e NM, de fato parece não ter influência na percepção, e a nasalidade, ao que tudo indica, é inerente à vogal e ali será encontrada e percebida, assim como constataram Marques e Scarborough (2020) em seus resultados de testes de percepção para a nasalidade do português brasileiro. A fase nasal (N) demonstrou, assim, ter papel imprescindível na percepção das vogais nasais, já que aquelas constituídas das fases ONM e NM, mesmo sem o murmúrio (a fase M), foram percebidas como nasais. No entanto, para a constituição OM, o murmúrio parece ser relevante, já que, quando cortado, foi percebida, de uma maneira geral, como uma vogal oral, tanto no teste de identificação quanto no de discriminação. Destaca-se, no entanto, que as vogais de constituição OM, quando não manipuladas, nos testes de confiabilidade, também foram percebidas predominantemente como orais, o que, portanto, enfraquece a relevância do murmúrio para a sua percepção. As dificuldades perceptuais relativas à constituição OM indiciam não ser esse um padrão esperado para o português. Os resultados do teste piloto de percepção, realizados com informantes de Pelotas/RS, foram ao encontro dos observados no teste de percepção final, cujas informantes eram de Florianópolis e da Grande Florianópolis/SC, o que indica não haver questões dialetais determinantes na percepção das vogais nasais do português.

A análise via Fonologia Articulatoria permitiu observar a importância do *timing* para a explicitação desse fenômeno. As diferentes constituições de fases, explorada neste trabalho, mostra exatamente isso, ou seja, sem considerarmos o planejamento



do tempo dos articuladores, especialmente do véu palatino, não conseguiríamos formalizar as constituições, o que só se tornou possível por meio relações de faseamento por elas estabelecidas. Assim, as formalizações das pautas gestuais mostraram que todos os gestos estão interligados, não havendo uma relação de antifase entre o gesto vélico e os gestos da vogal, v necessária, nessa perspectiva teórica, para uma representação da vogal nasal constituída por dois segmentos.

Obviamente, esta tese não reúne todas as reflexões e análises necessárias para o completo entendimento da nasalidade vocálica do português brasileiro. Entendemos que a sua principal contribuição vem da observação de dados experimentais e da formalização do fenômeno por meio da Fonologia Gestual, a qual nos permitiu compreender, de maneira mais satisfatória, a relação que se estabelece entre as constituições de fases e a representação fonológica. Avanços, certamente, fazem-se necessários, como a realização de experimentos articulatórios por meio da captação de imagens. Ver, ao invés de supor, os movimentos dos articuladores pode contribuir para o fomento da discussão. Além disso, um estudo mais aprofundado, de diversas frentes, voltado somente para a constituição OM, que mais nos intrigou. Salienta-se, ainda, a importância da aplicação de uma estatística inferencial para que se faça possível a generalização dos resultados encontrados.

Diante do exposto, a nossa hipótese para a principal pergunta desta tese, aquela que originou os experimentos e as suas respectivas questões de pesquisa, foi confirmada. Ao que tudo indica, as vogais nasais do português brasileiro são compostas por somente um segmento.

As reflexões aqui tecidas deixam clara a importância de observarmos o referido fenômeno por meio do olhar gestual, considerando o tempo de realização dos gestos e as suas relações, salientando também o valor do detalhe fonético e fino para o melhor entendimento do funcionamento da gramática de uma língua.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAURRE, M. B. M. The interplay between spontaneous writing and underlying linguistic representation. **European Journal of Psychology Education**, v III, 4o, 415-430, 1988.

ABAURRE, M. B. M. Os estudos lingüísticos e a aquisição da escrita. **Anais do II Encontro sobre Aquisição de Linguagem**. Porto Alegre: PUCRS, 1991.

ABAURRE, M. B. M.; PAGOTTO, E. G. Nasalização no português do Brasil. In: KOCH, Ingedore G. V. (org.). v. 6. **Gramática do português falado**. Campinas: Ed. da UNICAMP, 1996. p. 495-522.

ABAURRE, M. B. M. Horizontes e limites de um programa de investigação em aquisição da escrita. In: LAMPRECHT, R. (Org.) **Aquisição da linguagem** – questões e análises. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999.

ABAURRE, M. B. M. Dados de aquisição da escrita: considerações a respeito de indícios, hipóteses e provas. In: LAMPRECHT, R. (Org.). **Aquisição da linguagem: Estudos recentes no Brasil**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011, p. 241-250.

ADAMOLI, M. A. **Aquisição dos ditongos orais mediais na escrita infantil**: uma discussão entre ortografia e fonologia. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2006.

ALBANO, E. C. **Da fala à linguagem Tocando de Ouvido**. São Paulo: Martins Pontes, 1990.

ALBANO, E. C. O português brasileiro e as controvérsias da fonética atual: pelo aperfeiçoamento da fonologia articulatória. **DELTA: Documentação de Estudos em Lingüística Teórica e Aplicada**, v. 15, p. 23-50, 1999.

ALBANO, E. C. **O gesto e suas bordas**: esboço de Fonologia Acústico-Articulatória do português brasileiro. Campinas: Mercado de Letras/ALB/FAPESP, 2001.

ALBANO, E. C. Representações dinâmicas e distribuídas: indícios do português brasileiro adulto e infantil. **Letras de Hoje**, v. 42, n. 1, 2007.

ALBANO, E. C. **Física, gramática e pragmática dos sons da fala**. Youtube, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=i9HIR3eSArA&t=5051s>.

ALBUQUERQUE, A.; ESPERANÇA, J. P. **El valor económico del portugués**: lengua de conocimiento con influencia global. Madrid: Fundación Real Instituto Elcano, 2010. Disponível em: <<http://www.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2010/05929.pdf>>. Acessado em: 22 jul. 2018.

ALMEIDA, A. de. The Portuguese nasal vowels: Phonetics and phonemics. **Readings in Portuguese Linguistics**. Amsterdam, p. 348-396, 1976.

ALTMANN, E. B. C. Anatomia e fisiologia do esfíncter velofaríngeo. In: **Fissuras labiopalatinas**, v. 4, p. 133-56, 1994.

ANDRADE, E. **Aspects de la Phonologie (Générative) du Portugais**. Lisboa: INIC, 1977.

ANDRADE, E. Fonologia Auto-segmental e Nasais em Português. In: **Temas de Fonologia**. Lisboa: Ed. Colibri, 1994.

ÁVILA, M. M.; MIRANDA, A. R. M. Estratégias para a grafia das nasais em posição de coda medial utilizadas por crianças em fase de aquisição da escrita. **Anais ENPOS**, UFPel, 2017.

ÁVILA, M. M. **A escrita inicial de crianças brasileiras, moçambicanas e portuguesas**: um estudo sobre a representação da nasalidade fonológica. 2019. 110 f. Dissertação (Mestrado em Estudos da Linguagem) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

AMELOT, A. **Étude aérodynamique, fibroscopique, acoustique et perceptive des voyelles nasales du français**. 2004. 204 f. Tese (Doutorado em Fonética) - Université Paris 3 – Sorbonne-Nouvelle, Paris, 2004.

MICHAUD, A.; TUAN, V. N.; AMELOT, A.; ROUBEAU, B. Nasal release, nasal finals and tonal contrasts in Hanoi Vietnamese: an aerodynamic experiment In: **The Mon-Khmer Studies Journal**, vol. 36, pp. 121-137, 2006.

BACK, E. São fonemas as vogais nasais do Português. **Construtura**, v. 4, p. 297-318, 1973.

BARBIERI, T. T. **Aquisição de encontros consonantais com tap no português brasileiro: análises acústica e articulatória**. 2019. Dissertação (Mestrado em Letras). Programa de Pós-Graduação em Letras, Universidade Federal de Pelotas, 2019.

BARBOSA, P. A.; MADUREIRA, S. **Manual de fonética acústica experimental**. São Paulo: Cortez, 2015.

BARBOSA, J. M. Les voyelles pré-accentuées. In: BARBOSA, J. M. **Études de phonologie portugaise**. Lisboa: Junta de Investigação do Ultramar/Centro de Estudos Políticos e Sociais, p. 135-163, 1965.

BARBOSA, J. M. Les voyelles nasales portugaises: interpretation phonologique. In: **International Congress of Phonetics Sciences**, 4, Helsinki, 1961. Proceedings. Haia, Mouton, p. 691- 709, 1962.

BARLAZ, M.; FU, M.; LIANG, Z.; SHOSTED, R.; SUTTON, B. The emergence of nasal velar codas in Brazilian Portuguese: an rt-MRI study. In: **Annual Conference of the International Speech Communication Association INTERSPEECH**, p. 2660-2664, 2015.

BASSET, P.; AMELOT, A.; VAISSIÈRE, J.; ROUBEAU, B. Nasal airflow in French Spontaneous Speech. **Journal of the International Phonetic Association**, Cambridge, n. 31, v. 1, p. 87-100, 2001.

BASSET, P.; AMELOT, A.; CREVIER-BUCHMAN, L. **Etude multiparamétrique des consonnes nasales du français**: prise de données simultanées aérodynamiques et fibroscopiques. 2007. Disponível em: <<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00139540>>.

BATTISTI, E. **A nasalização no português brasileiro e a redução dos ditongos nasais átonos**: uma abordagem baseada em restrições. 1997. Tese (Doutorado em Letras) Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica- PUCRS, 1997.

BELL-BERTI, F. Velopharyngeal function: a spatial-temporal model. In: LASS, N. **Speech and Language**: advances in basic research and practice, v. 8, 1980.

BENGUEREL, A. P.; HIROSE, H.; SAWASHIMA, M.; USHIJIMA, T. Velar coarticulation in French: an electromyographic study. **Journal of Phonetics**, v. 5, n. 2, p. 159-167, 1977.

BERTI, L. PERCEFAL: instrumento de avaliação da identificação de contrastes fonológicos. In: **Audiology - Communication Research**, vol. 22, 2017.

BILHARVA DA SILVA, F. **O contato português-pomerano na produção dos grupos [Cr] e [rC]: o caso das vogais suarabáticas**. 2019. 280 f. Tese (Doutorado em Letras). Programa de Pós-Graduação em Letras, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

BISOL, L. Estudo sobre a nasalidade. In: ABAURRE, M. B.; RODRIGUES, A. C. S. (orgs) **Gramática do português falado**. Campinas: UNICAMP, 2002.

BISOL, L. A nasalidade, um velho tema. **DELTA**, v. 14, n. especial, p. 27-46, 1998.

BISOL, L. Fonologia da nasalização. In: ABAURRE, M. B. (Org.). **Gramática do português culto falado no Brasil**. VII – A Construção Fonológica da Palavra. São Paulo: Contexto. p. 113-140, 2013.

BISOL, L. A Nasalidade Fonológica no Português e suas restrições. **Diadorim**, n. especial, p.116 – 126, 2016.

BOERSMA, P.; WEENINK, D. **PRAAT**: doing phonetics by computer (Version 5.2.15). Disponível em: [www.fon.hun.una.nl/praat](http://www.fon.hun.una.nl/praat).

BRASINGTON. Noun Pluralization in Brazilian Portuguese. **Journal of Linguistics**, v.7, n.2, pp. 151-315, 1971.

BRKAN, A. *et al.* Utilisation d'un accéléromètre piézoélectrique pour l'étude de la nasalité du Français Langue Etrangère. In: **Conference Conjointe Jep-Taln-Recital**, 2012, Grenoble. Anais... Grenoble, v.1, jun. p.689-696, 2012.

BRITO, G. A. The perception of nasal vowels in Brazilian Portuguese: a pilot study. In: FERGUSON, C. A.; HYMAN, L. M.; OHALA, J. J. (Orgs.). **Nasalfest**: Papers from a Symposium on nasals and nasalization. Stanford: Language Universals Project, p. 49-76, 1975.

BROWMAN, C. GOLDSTEIN, L. **Towards an Articulatory Phonology**. *Phonology Yearbook*, n 3, p. 219-252, 1986.

BROWMAN, C. GOLDSTEIN, L. **Articulatory gestures as phonological units**. *Phonology Yearbook*, n. 6, 1989.

BROWMAN, C. GOLDSTEIN, L. **Gestural specification using dynamically defined articulatory structures**. Haskins Laboratories Status Report on Speech Research, SR-103/104, p. 95-110, 1990a.

BROWMAN, C. GOLDSTEIN, L. **Representation and reality**: physical systems and phonological structure. Haskins Laboratories Status Report on Speech Research, SR-105/106, p. 83-92, 1990b.

BROWMAN, C. GOLDSTEIN, L. Articulatory Phonology: an overview. **Phonetica**, 1992.

BROWMAN, C. GOLDSTEIN, L. Dynamics and articulatory phonology. **Mind as motion**: Explorations in the dynamics of cognition, v. 175, p. 194, 1995

CAGLIARI, L. C. **An experimental study of nasality with particular reference to Brazilian Portuguese**. 1977. Tese (Doutorado). University of Edinburgh, Scotland, 1977.

CAGLIARI, L. C. **Elementos de Fonética do Português Brasileiro**. São Paulo: Paulistana, 2007.

CAGLIARI, L. C. **Elementos de Fonética do português brasileiro**. 1981. Tese (Livre-Docência em Fonética e Fonologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1981.

CALLOU, D.; LEITE, Y. **Iniciação à Fonética e à Fonologia**. 5 ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1990.

CAMARA JR., J. M. **Estrutura da Língua Portuguesa**. Petrópolis: Vozes, 1969.

CAMARA JR., J. M. **Para o Estudo da Fonêmica Portuguesa**. Rio de Janeiro: Organização Simões, 1953.

CÂMARA JR., J. M. **Para o estudo da fonêmica portuguesa**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1977

CARIGNAN, C. Oral articulation of nasal vowels in French. In: **Proceedings of the 17th International Congress of Phonetic Sciences**, p. 408-411, Hong Kong, 2011.

CARIGNAN, C.; SHOSTED, R.; SHIH, C.; RONG, P. Compensatory articulation in American English nasalized vowels. In: **Journal of Phonetics**, v. 39, p. 668–682, 2011.

CARTON, F. **Introduction à la Phonétique du Français**. Paris: Dunond, 1997.

CHEN, M. Y. Acoustic correlates of English and French nasalized vowels. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 102, n. 4, p. 2350–2370, 1997.

CHILDERS, D. G.; DING, C. Articulatory synthesis: Nasal sounds and male and female voices. **Journal of Phonetics**, v. 19, n. 3-4, p. 453-464, 1991.

CHOMSKY, N.; HALLE, M. **The Sound Pattern of English**. New York: Harper & Row, 1968.

COSTA, L. T. da. **Abordagem dinâmica do rotacismo**. 2011. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

COSTA, J.; FREITAS, M. J. Sobre a representação das vogais nasais em Português Europeu: evidência dos dados da aquisição. In: HERNANDORENA, C. L. M. (Ed.). **Aquisição de Língua Materna e de Língua Estrangeira: aspectos fonético-fonológicos**, p. 87-107, 2001.

COUTO, H. H. Vowel nasality: case of Portuguese and Guarani. In: **The Fifth Lacus Forum**, v. 5, p. 195-200, 1978.

CUNHA, A. P. **A hipo e a hipersegmentação nos dados de aquisição da escrita: um estudo sobre a influência da prosódia**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.

D'ANGELIS, W. Sistema fonológico do português: discutindo o consenso. **Delta**, 2002, n. 18, 1, p. 1-24.

DELATTRE, P. Les modes phonétiques du français. In: **The French. Review**, v. 28, p. 59-63, 1953.

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

DELATTRE, P. A propos de corrélatifs acoustiques de la distinction entre voyelles et consonnes. **Studia Linguistica**, 11, 78-84, 1957.

DELATTRE, P.; MONNOT, M. The role of duration in the identification of French nasal vowels. **International Review of Applied Linguistics**, v.6, p. 267-288, 1968.

DELATTRE, P. Tendances phonétiques du français parlé au Canada. **Language**, v. 44, n.4, 1968.

DELL, F. **Les règles et les sons: introduction à la phonologie générative**. Hermann, Paris, 1973.

DELVAUX, V.; METENS, T.; SOQUET, A. French nasal vowels: articulatory and acoustic properties. **Proceedings of the 7th ICSLP**, Denver, 2002.

DELVAUX, V.; METENS, T.; SOQUET, A. Propriétés acoustiques et articulatoires des voyelles nasales du français. **XXIVèmes Journées d'étude sur la parole**, Nancy, 2002.

DELVAUX, V. **Contrôle et connaissance phonétique**: les voyelles nasales du français. Tese (Doutorado), Université Libre de Bruxelles, 2003.

DELVAUX, V. *et al.* The aerodynamics of nasalization in French. **Journal of Phonetics**, 34, n. 4, p. 578-606. 2008.

DELVAUX, V. Perception du contraste de nasalité vocalique en français. **Journal of French Language Studies**, 19, 2009, p. 25-59, 2009.

DEMASI, R. C. B. **A ditongação nasal no português brasileiro**: uma análise acústico-aerodinâmica da fala. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Semiótica e Linguística Geral, Universidade de São Paula, 2010.

DEMOLIN, D. The experimental method in phonology. **Revista Abralin**, Natal, n. 2. p. 31-88, 2012.

DICKSON, D. R. An acoustic study of nasality. **Journal of Speech and Hearing Research**, n. 5, p. 103-111, 1962.

DRAKE, R. L. **Gray's Anatomia Para Estudantes**. Brasil: Elsevier. 2005.

DUARTE, Y.; TEIXEIRA, R. O Processo de Nasalização das vogais em Português sob o Enfoque da Fonologia Gerativa. **Letras de Hoje**, v. 14, n. 3, p. 20-35, 1979.

EDDINGTON, D. **Statistics for Linguists**: A Step-by-Step Guide for Novices. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing, 2015.

ENGWALL, O.; DELVAUX, V.; METENS, T. **Interspeaker variation in the articulation of nasal vowels**. 2006

FANT, G. **Acoustic Theory of Speech Production**. The Hague: Mouton, 1970.

FERREIRO, E.; TEBEROSKY, A. **Psicogênese da Língua Escrita**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FERGUSON, C. A. Universal tendencies and 'normal' nasality. In: FERGUSON, C. A.; HYMAN, L. M.; Ohala, J. J. (Eds). **Nasalfest**: Papers from a symposium on nasals and nasalization. Stanford University: Language Universal Project, Dept. of Linguistic, 1975.

FERREIRA-GONÇALVES, G.; BRUM-DE-PAULA, M. **Dinâmica dos movimentos articulatorios: sons, gestos e imagens**. Pelotas: Editora UFPel, 2013.

FERREIRA-GONÇALVES, G.; BRUM-DE-PAULA, M. **A Ultrassonografia Aplicada a Dados Linguísticos** (curso ministrado), Florianópolis: UFSC, 2017.

FOWLER, C. Coarticulation and theories of extrinsic timing. **Journal of Phonetics**, v. 8, p. 113-133, 1980.

FOWLER, C. An event approach to the study of speech perception from a direct-realist perspective. **Journal of Phonetics**. v. 14, p. 3-28, 1986.

FOWLER, C. Listeners do hear sounds, not tongues. **Journal of the Acoustical Society of America**, v. 99, n. 3, p. 1730-1741, 1996.

FRANCISCO, D. T. **Contorno de língua na produção do /s/ e /ʃ/ na fala de adultos e crianças com e sem transtorno fonológico**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação). Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 2015.

FREITAS, M. J. **Aquisição da Estrutura Silábica do Português Europeu** Tese (Doutorado). Universidade de Lisboa, Portugal, 1997.

FURTOSO, V. A. B. **Português para falantes de outras línguas: aspectos da formação do professor**. 2001. 168 p. Dissertação (Mestrado em Letras) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2001.

GAFOS, A. A Grammar of gestural coordination. **Natural Language and Linguistics Theory**. Vol. 20, p. 209-337, 2002.

GIBSON, J. **The senses considered as perceptual systems**. Boston: Houghton Mifflin, 1966.

GIBSON, E. **Principles of perceptual learning and development**. Nova Iorque: Appleton-Century Crofts, 1969.

GOLDSTEIN, L.; RUBIN, P. Speech: Dances of the Vocal Tract. **Odyssey Magazine**, 2007.

GOLDSTEIN, L. *et al.* Coupled oscillator panning model of speech timing and syllable structure. In: FANT, G.; FUJISAKI, H.; SHEN, J. (orgs.) **Festschrift for Wu Zongji**. Beijing: Commercial Press, 2009, p. 239-250.

GOLDSTEIN, L.; FOWLER, C. A. Articulatory phonology: A phonology for public language use. *Phonetics and phonology in language comprehension and production: Differences and similarities*, p. 159-207, 2003.

GREENBERG, J.H.; FERGUSON, C.A.; MORAVCSIK E. A. **Universals of Human Language**. Stanford University Press, 1978.

GREGIO, F. N. **Configuração do trato vocal supraglótico na produção das vogais do Português Brasileiro: dados de imagens de ressonância**. 2006. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem). Pontifícia Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.



GUIMARÃES, M; NEVINS, A. Probing the representation of nasal vowels in Brazilian Portuguese with language games. **Organon**, Porto Alegre, v. 28, n. 54, p. 155-178, jan./jun., 2013.

HAJEK, J. **Universals of Sound Change in Nasalization**. Oxford: Blackwell Publishers, 1997.

HATTORI, S.; YAMAMOTO, K.; FUJIMURA, O. Nasalization of vowels in relation to nasals. **Journal of the Acoustic Society of America**, n. 30, p. 267-278, 1958.

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

HEAD, B. E. A. **Comparison of the Segmental Phonology of Lisbon and Rio de Janeiro**. Dis. University of Texas, Austin, 1964.

HENKE, W. L. **Dynamic articulatory model of speech production using computer simulation**. Dissertation, Massachusetts Institute of Technology, 1966.

HOUSE, A.S; STEVENS, K. N. Analog studies of nasalization of vowels. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, n. 21, p. 218-232, 1956.

IGLESIAS, A.; KUEHN, D.; MORRIS, H. Simultaneous assessment of pharyngeal wall and velar displacement for selected speech sounds. **J Speech Hear Res**, v. 23, n. 429, 1980.

JESUS, M. S. V. Estudo fonético da nasalidade vocálica. **Estudos Lingüísticos 5: estudos em fonética e fonologia do português**, p. 205-224, 2002.

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

JOHNSON, K. **Acoustic and Auditory Phonetics**. Cambridge: Blackwell, 1997.

KARMILOFF-SMITH, A. A functional approach to child language. **A study of determiners and reference**. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1979.

KAWASAKI, H., Phonetic explanations for phonological universals: the case of distinctive nasalization. In: OHALA J. J. a; JAEGER J. J. (eds.). **Experimental phonology**. San Diego: Academic Press, p. 81-103, 1986.

KELM, O. R. Acoustic characteristics of oral vs nasalized /a/ in Brazilian Portuguese: variation in vowel timbre and duration. **Hispania**, n. 72, p. 853-861, 1989.

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

KELSO, J. A.; SALTZMAN, E. L.; OK TULLER, B. The dynamical theory on speech production: Data and theory. **Journal of Phonetics**, v. 14, p. 29-60, 1986.

KRAKOW, R. A.; HUFFMAN, M. K. Instruments and techniques for investigating nasalization and velopharyngeal function in the laboratory: An introduction. In: KRAKOW, R. A., HUFFMAN, M. K. (Eds.) **Phonetics and phonology**, v. 5: Nasals, nasalization and the velum. New York: Academic Press, p. 3–62, 1993.

KRAKOW, R. Nonsegmental influences on velum movement patterns: syllables, sentences, stress, and speaking rate. In: KRAKOW, R. A., HUFFMAN, M. K. (Eds.) **Phonetics and phonology**, v. 5: Nasals, nasalization and the velum. New York: Academic Press, p. 31-48, 1993.

KRAKOW, R. **Nonsegmental influences on velum movement patterns**: Syllables, sentences, stress, and speaking rate. Haskins Laboratory Status Report on Speech Research, 31-48, 1994.

LADEFOGED, P.; MADDIESON, I. **The sound's of the world's languages**. Massachusetts: Blackwell; 1996.

LADEFOGED, P. The sounds of consonants. In: **Vowels and consonants**. Blackwell Publishers, 2001.

LEMLE, M. **Phonemic system of the Portuguese of Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado). Philadelphia: University of Pennsylvania, 1965.

LEMOIS, C. T. G. Sobre a aquisição da escrita: algumas questões. In: ROJO, R. **Alfabetização e letramento**: perspectivas linguísticas. Campinas, SP: Mercado das Letras, p. 8-18, 1998.

LÉON. P. **Phonétisme et prononciations du français**. Paris: Armand Colin, 2007.

LI, J. R. G.; HAN, X.; JANEČKOVÁ, E.; KAHNG, S.; SONG, B.; CHAI, Y. Regulatory Mechanisms of Soft Palate Development and Malformations. **Journal of dental research**, v. 98, n. 9, p. 959-967, 2019.

LIBERMAN, A. M.; MATTINGLY, I. G. The Motor Theory of Speech Perception Revised. **Cognition**, 21, 1-36, 1985.

LINDQVIST-GAUFFIN; J, SUNDBERG. Acoustic properties of the nasal tract. **Phonetica**, v. 33, p.161-168, 1976.

LOPES, G. A. M. **Segmentação de voz em ambientes ruidosos utilizando análise de imagem de espectrograma**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência da computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2013.

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

LOVATTO, L.; AMELOT, A.; CREVIER-BUCHMAN, L.; BASSET, P.; VAISSIÈRE, J. ET AL. A fiberoptic analysis of nasal vowels in Brazilian Portuguese. In **Proceedings of the 16th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS)- Saarbrücken**, Germany, p. 549–552, 2007.

LUDTKE, H. Fonemática portuguesa 2: Vocalismo. **Boletim de Filologia**, n. 14, p.197-217, 1953.

MACHADO, M. T. M. Fenômenos de nasalização vocálica em português: estudo cine-radiográfico. **Cadernos de Estudos Linguísticos**, n. 25, p. 113-127, 1993.

MADDIESON, I. **Patterns of sounds**. Cambridge: cup, 1984.

MAEDA, S. Acoustics of vowel nasalization and articulatory shifts in French nasal vowels. In: **Phonetics and phonology: Nasals, nasalization, and the velum**, v. 2. P. 147–167. San Diego: Academic Press, Inc, 1993.

MAEDA, S. The role of the sinus cavities in the production of nasal vowels. **Proc. IEEE ICASSP82**, Paris, p. 911–914, 1982.

MARQUES, L.; SCARBOROUGH, R. Perceptual Compensation of Vowel Nasality in Brazilian Portuguese. **Journal of Portuguese Linguistics**. v. 19. n. 1, p.3, 2020.

MARTINS, C. **Manual de análise de dados quantitativos com recursos ao IBM SPSS: saber decidir, fazer, interpretar e redigir**. Braga: Psiquilíbrios Edições, 2011.

MATTA MACHADO, M. M. **Étude articulatoire et acoustique des voyelles nasales du portugais de Rio de Janeiro**. Thèse de Doctorat de Troisième cycle. Université des Sciences Humaines, Strasbourg, 1981.

MATEUS, M. H. M. **Aspectos da Fonologia Portuguesa**. Lisboa: Centro de Estudos Filológicos, 1975.

MATEUS. M. H. M.; DE ANDRADE, E. **The phonology of portuguese**. Oxford University Press, 2000.

MCGURK, H.; MACDONALD, J. Hearing lips and seeing voices. **Nature**, v. 264, p. 746–74, 1976.

MCKERNS, D.; BZOCH, K. Variation in velopharyngeal valving: the fator of sex. **Cleft Palate**, v. 7, p. 652-662, 1970.

MEYERHOFF, W.L.; SCHAEFER, S.D. Physiology of the nose and paranasal sinuses. In: PAPARELLA, M. M.; SCHUMRICK, D. A.; GLUCKMAN, J. L.; MEYERHOFF, W. L. (Eds.) **Otolaryngology**. Saunders, Philadelphia, p. 319, 1991.

MEDEIROS, B. R. Uma proposta sobre a coda do português brasileiro a partir da Fonologia Gestual, com foco especial na nasal. **Revista da Abralín**, v.11, n.1, p. 89-138, 2012.

MEDEIROS, B. R.; D'IMPERIO, M.; ESPESSER, R. O apêndice nasal: dados aerodinâmicos e duracionais. **Revista do GEL**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 123-138, 2008.

MEDEIROS, B. R.; DEMOLIN, D. Vogais nasais do Português Brasileiro: um estudo de IRM. In: **ABRALIN**, v. 5, n. 1 e 2, p. 131-142, dez., 2006.

MEDEIROS, B. R. de. Vogais nasais no português brasileiro: reflexões preliminares de uma revista. **Revista Letras**, Curitiba: Editora UFPR, n. 72, p. 165-188, maio/ago. 2007.

MENDONÇA, C. S. I. **A nasalidade vocálica do português brasileiro: contribuições de uma análise acústica e aerodinâmica da fala**. Tese (Doutorado em Letras). Programa de Pós-Graduação em Linguística, Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

MENDONÇA, C. S. I.; SEARA, I. C. Análise aerodinâmica da nasalidade coarticulatória no falar florianopolitano. **Domínios de Lingu@gem**, v. 9, n. 5, p. 83-104, 28 ago. 2015.

MENDONÇA, C. S. I. **Nasalidade distintiva no início da aquisição da língua escrita**. 2005. 126 f. Dissertação (Mestrado em linguística) – Centro de Comunicação e Expressão, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

MIELKE, J.; BAKER, A.; ARCHANGELI, D.; RACY, S. Palatron: a technique for aligning ultrasound images of the tongue and palate. **Coyote Papers**, v. 14, p. 96-107, 2005.

MIRANDA, A. R. M. Um estudo sobre a aquisição ortográfica das vogais do português. **Anais da ANPEDSul – UFSM**, Santa Maria, 2006.

MIRANDA, A. R. M. A grafia de estruturas silábicas complexas na escrita de crianças das séries iniciais. In: PINHO, S. Z. (Org.). **Formação de Educadores**: o papel do educador e sua formação. 1ed. São Paulo: Editora UNESP, 2009, v. 1, p. 409-426.

MIRANDA, A. R. M. Aspectos da escrita espontânea e da sua relação com o conhecimento fonológico. In: LAMPRECHT, R. R. (Org.). **Aquisição da linguagem**: estudos recentes no Brasil. 1ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011, v. 1, p. 263-276.

MIRANDA, A. R. M. Reflexões sobre a fonologia e a aquisição da linguagem oral e escrita. **Veredas Online**, Juiz de Fora, v. especial, p. 122-140, 2012.

MIRANDA, A. R. M.; CUNHA, A. P. N. Indícios de reestruturação do conhecimento fonológico da criança em dados de reparo na escrita inicial. **Letras de Hoje**, Porto Alegre, v. 48, n. 3, p. 343 – 354, jul./set. 2013.

MIRANDA, A. R. M. Aquisição da Linguagem: escrita e fonologia. In: LAZAROTTO-VOLCÃO, C.; FREITAS, M. J. (Org.). **Estudos em fonética e fonologia**: coletânea em homenagem a Carmen Matzenauer. Curitiba: CRV, 2018.

MOLL, K.; SHRINER, T. Preliminary investigation of a new concept of velar activity during speech. **Cleft Palate J.** Jan; 4:58-69, 1967.

MONTAGU, J. **Étude acoustique et perceptive des voyelles nasales et nasalisées du français parisien**. 2007. 261 p. Tese (Doutorado em Fonética) - Université F 3 – Sorbonne Nouvelle, Paris, 2007.

MOONEY, D. Transmission and diffusion: Linguistic change in the regional French of Béarn. **Journal of French Language Studies**, v. 26, n. 3, p. 27-252, 2015.

MORAES, J.A. Produção e percepção das vogais nasais. In: ABAURRE, M.B. (Org.) **A construção fonológica da palavra**. São Paulo: Contexto, 2013.

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.

MORAIS-BARBOSA, J. Les voyelles nasales portugaises: interprétation phonologique. In: **Proceedings of the fourth international congress of phonetic sciences**, Haia. 691- 709, 1962.

MORTON, J.; MARCUS, S.; FRANKISH, C. Perceptual centers (P-centers). **Psychological Review**, v. 83, p. 405-408, 1976.

NISHIDA, G. **Sobre Teorias de percepção da fala**. 2013. 174 f. Tese (Doutorado em Letras) - Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

OHALA, J. J. **Aspects of the control and production of speech**. University of California, Los Angeles, 1969.

OLIVEIRA, C.; TEIXEIRA, A. On gestures timing in european portuguese nasals. XVI International Congress of Phonetic Sciences. **Proceedings of ICPHS XVI**, Saarsbrücken, p. 405-408, 2007.

PARKINSON, S. R. Portuguese nasal vowels as phonological diphthongs. **Lingua**, v. 61, n. 2-3, p. 157-177, out./nov. 1983.

PEROZZO, V. R. **Sobre as esferas cognitiva, acústico-articulatória e realista indireta da percepção fônica não nativa: para além do PAM-L2**. 2017. 225f. Tese (Doutorado em Letras). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Letras, Programa de Pós-Graduação em Letras, 2017.

PIMENTA, H. Sobre a Ditongação de Vogais Nasais em Português Europeu. In: **Variação em Português e em Outras Línguas Românicas**. São Paulo: Blucher, p. 67-90, 2022.

PIOLI, A. T.; POZZANI, D. Um modelo não-derivacional e dois estudos de caso: pela divulgação da fonologia articulatória. In: **Língua, Literatura e Ensino**, vol. 2, 2007.

PONTES, E. **Estrutura do verbo no português coloquial**. Rio de Janeiro: Vozes. 1972.

PRINCE, A; SMOLENSKY, P. **Optimality Theory**: constraint interaction in generative grammar. Baltimore: The Johns Hopkins University, 1993.

QUICOLI, A. C. Harmony, lowering and nasalization in Brazilian Portuguese. **Língua**, Amsterdam, n. 80, p. 295-331, 1990.

RIZZOLO, O. The syllable is not a valid constituent: evidence from two Serbo-Croatian language games. In: **Formal Approaches to Slavic Linguistics**. Michigan Slavic Publications: Ann Arbor, p. 264–281, 2007.

RODRIGUES, C; LOURENÇO-GOMES, M. C. Representação ortográfica de núcleos nasais na escrita do 2º e 4º ano do ensino básico. In: LAZAROTTO-VOLCÃO, C.; FREITAS, M. J. (Org.). **Estudos em fonética e fonologia**: coletânea em homenagem a Carmen Matzenauer. Curitiba: CRV, 2018. 396p.

ROMBALDI, C. R. M. **A grafia da nasalidade por alunos de FLE: uma discussão sobre a relação fonologia-ortografia**. 2011. 250p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

ROSSATO, S.; TEIXEIRA, A.; FERREIRA, L. **Les nasales du portugais et du français**: un étude comparative sur les données. *EMMA*, 2006.

ROUSSELOT, A. **Principes de Phonétique expérimentale**. Paris. Didier, 1904.

SALTZMAN, E. Task dynamic coordination of the speech articulators: a preliminary model. In: **Experimental Brain Research Series**, v. 15, 1986.

SALTZMAN, E.; KELSO, J. A. S. Skilled actions: A task dynamic approach. **Psychological Review**, 94, 84-106, 1987.

SAMPSON, R. **Nasal vowel evolution in romance**. Oxford: Oxford University Press, 1999.

SANCIER, M. L.; FOWLER, C. Gestural drift in a bilingual speaker of Brazilian Portuguese and English. **Journal of Phonetics**, n. 25, p. 421-436, 1997.

SCHWARTZ, M. F. The acoustics of normal and nasal vowel production. **Cleft Palate Journal**, v. 5, p. 125-140, 1968.

SCHMEISER, B. Prosodic and segmental effects on vowel intrusion duration in Spanish /rC/ clusters. In: VIGÁRIO, M.; FROTA, S.; FREITAS, M. J. **Current Issues in Linguistic Theory (CILT) 306**: Phonetics and Phonology: Interactions and interrelations. Amsterdam: John Benjamins, p. 181-202, 2009.

SEARA, I. C. **Estudo acústico-perceptual da nasalidade das vogais do português brasileiro**. 270 f. Tese - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

SEARA, I. C.; BERRI, A. R. Vogais nasais do francês: observações sobre falantes nativos e aprendizes de FLE. **Fórum Linguístico**, v.6, n.1, 2009.

SEARA, I. C.; AMELOT, A.; PACHECO, F. **Primeiras considerações sobre a aerodinâmica das vogais nasais do PB**: a variedade florianopolitana, 2012.

SEARA, I. C.; PACHECO, F. S.; AMELOT, A. Considerações sobre a aerodinâmica das vogais nasais do Português Brasileiro: a variedade florianopolitana. **Caderno de Letras**, n. 33, p. 13-40, 2019.

SEARA, I. C.; LAZZAROTTO-VOLCÃO, C.; NUNES, V. **Fonética e fonologia do português brasileiro**. Série: Para Conhecer. São Paulo: Contexto. 2015.

SHANE, S. A. **French Phonology and morphology**. 2a ed. Massachusetts: Copyright, 1970.

SHAW, J.; GAFOS, A.; HOOLE, P.; AND ZEROUAL, C. Dynamic invariance in the phonetic expression of syllable structure. **Phonology**, v. 28, p.455–490, 2011.

SHOSTED, R.; CARIGNAN, C.; RONG, P. Managing the distinctiveness of phonemic nasal vowels: Articulatory evidence from Hindi. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 131, n. 1, p.455-465, 2012.

SHOSTED, R.; MENESES, F.; POZANNI, D.; WONG, N.; HERMES, Z.; LOUCKS, T. Articulatory characterization of oral/nasal vowel contrast in Brazilian Portuguese (São Paulo state): Evidence from EMA. In: **5th EICEFALA** – International meeting on speech sciences, 2015.

SILVA, A. H. P. Pela incorporação de informação fonética aos modelos fonológicos. **Revista Letras**, Curitiba: Ed. da UFPR, 2003.

SILVA, T. C. **Dicionário de Fonética e Fonologia**. São Paulo: Editora Contexto, 2011.

SILVA, A. H. P. Primitivos fonológicos de tempo extrínseco Vs primitivos de tempo intrínseco. **Fórum Lingüístico**, v. 5, n. 1, p. 1-12, Florianópolis, jan. jun., 2008.

SOUSA, E. M. G. **Para a caracterização fonético-acústica da nasalidade no português do Brasil**. Dissertação de Mestrado – Instituto de Estudos da Linguagem, Campinas, 1994.

SOUZA, L. C. S.; PACHECO, V. Uma análise acústica das vogais orais, nasais e nasalizadas do dialeto de Vitória da Conquista, Bahia. **Signum: Estudos da Linguagem**, Londrina, n. 15/2, p. 401-431, dez. 2012.

STEVENS, K. N. **Acoustic Phonetics**. Cambridge: MIT Press, 1998.

STEVENS, P. Some Observations on the Phonetics and Pronunciation of Modern Portuguese. **Revista do Laboratório de Fonética Experimental**, v. 2, p. 5-29, 1954.

STONE, M. A guide to analyzing tongue motion from ultrasound images. **Clinical Linguistics and Phonetics**, 2005.

TEIXEIRA-CORREA, B. **Aquisição das vogais nasais francesas [ẽ], [ã] e [õ] por aprendizes brasileiros: aspectos acústico-articulatórios**. 2017. Dissertação (Mestrado em Letras). Programa de Pós-Graduação em Letras, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

TEIXEIRA-CORREA, B.; FERREIRA-GONÇALVES, G. Acquisition of French nasal vowels [ẽ], [ã] and [õ] by Brazilian apprentices: articulatory aspects. **Ilha do Desterro**, v. 70, n. 3, 2018.

TEIXEIRA-CORREA, B.; FERREIRA-GONÇALVES, G.; BRUM-DE-PAULA, M. *Aquisição das vogais nasais [ẽ], [ã] e [õ] por aprendizes brasileiros de FLE: aspectos duracionais*. **Linguagem e Ensino**, v. 21, 2018.

THOMPSON, M. S; HIXON, J. T. Nasal airflow during normal speech production. **Cleft Palate Journal**, v.16, n. 4, p. 412-420, out. 1979.

TLÁSKAL, Jaromir. Remarques sur les voyelles nasales en portugais. **STUF-Language Typology and Universals**, v. 33, n. 1-6, p. 562-570, 1980.

TRANEL, B. **The sounds of french**. New York: Cambridge University press, 1987.

TURTON, D. Categorical or gradient? An ultrasound investigation of /l/ - darkening and vocalization in varieties of English. **Laboratory Phonology: Journal of the Association for Laboratory Phonology**, v. 8, n. 1, p. 1-31, 2017.

TRUBETZKOY, N. S **Principles of Phonology**. Los Angeles, CA: University of California Press (1969).

USHIJIMA, T.; HIROSE, H. Electromyographic study of the velum during speech. **Journal of Phonetics**, 2, 3.15- 326, 1974.

VAISSIÈRE, J. Nasalité et phonétique. In: **Colloque sur le voile pathologique**. Lyon, mai. 1996.

VARELLA, N. K. **Na aquisição da escrita pelas crianças ocorrem processos fonológicos similares aos da fala?** 1993. Dissertação (Mestrado em Letras) – PUCRS, 1993.

VIEIRA, M. G. **Estudo acústico e aerodinâmico das consoantes nasais do português brasileiro: variedade de Florianópolis**. Tese (Doutorado em Linguística). Programa de Pós-Graduação em Linguística, Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

ZERLING, J. P. Phénomènes de nasalité et de nasalization vocaliques: Étude cinéradiographique pour deux locuteurs. **Travaux de l'Institut de Phonétique de Strasbourg**, 16, 241–266, 1984.

YOUNG, L.; ZAJAC, D.; MAYO, R.; HOOPER, C. Effects of vowel height and vocal intensity on anticipatory nasal airflow in individuals with normal speech. **Journal of Speech, Language and Hearing Research**, v. 44, p. 52-60, fev. 2001.

WARREN, D. Nasal emission of air and velopharyngeal function. **Cleft Palate J.** v. 4, p. 148-156, 1967.

WETZELS, W. L. The lexical Representation of Nasality in Brazilian Portuguese. **Probus**, v. 9, n. 2, 1997.

WHALEN, D.; BEDDOR, P. S. Connections between nasality and vowel duration and height: Elucidation of the Eastern Algonquian intrusive nasal. **Language**, v. 65, p. 457-486, 1989.



WRENCH, A. **Articulate Assistant Advanced User Guide**: Version 2.14. Edinburgh, UK: Articulate Instruments Ltd., 2012.

WRENCH, A. A; SCOBIE, J. M. High-speed Cineloop Ultrasound vs. Video Ultrasound Tongue Imaging: Comparison of Front and Back Lingual Gesture Location and Relative Timing. **8th International Seminar on Speech Production**, 2008.

## APÊNDICES

### Apêndice 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido



Universidade Federal de Pelotas

Centro de Letras e Comunicação

Programa de Pós-Graduação em Letras – Doutorado em Letras

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Nome do participante:**

\_\_\_\_\_

**Endereço:**

\_\_\_\_\_

**Cidade/Estado:**

**CEP:** \_\_\_\_\_ **Telefone:** \_\_\_\_\_

**RG:** \_\_\_\_\_ **CPF:** \_\_\_\_\_

**Pesquisadoras:** Bruna Teixeira Correa, Giovana Ferreira Gonçalves, Izabel Christine Seara

**Laboratório Emergência da Linguagem Oral (LELO)**

Centro de Letras e Comunicação

Universidade Federal de Pelotas

**Laboratório de Fonética Aplicada (FONAPLI)**

Centro de Comunicação e Expressão

Universidade Federal de Santa Catarina

1-Título do estudo: “A nasalidade vocálica do português brasileiro: evidências empíricas para a sua representação.”

2-Propósito do estudo: descrever as características perceptuais das vogais nasais do português brasileiro a fim de discutir o seu estatuto fonológico.

3-Procedimentos: realizarei dois testes de percepção, um de identificação e outro de discriminação. Para realizar os testes, devo ouvir algumas palavras e assinalar as respostas apresentadas na tela de um computador.

4-Riscos e desconfortos: nenhum.

5-Benefícios: minha participação é voluntária e não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará um melhor conhecimento acerca das vogais do português brasileiro, assim como poderá servir de banco de dados para futuros estudos na área das Ciências da Fala.

6- Direitos do participante: eu posso me retirar deste estudo a qualquer momento sem quaisquer prejuízos e tenho direito ao esclarecimento de dúvidas em todas as etapas da pesquisa.

7-Compensação financeira: não haverá qualquer compensação financeira relativa a minha participação no estudo.

8-Incorporação ao banco de dados do LELO e do FONAPLI: os dados obtidos com minha participação serão incorporados aos respectivos bancos de dados, cujos responsáveis zelarão pela aplicabilidade das amostras exclusivamente para fins científicos, apenas consentindo o seu uso futuro em projetos que atestem pelo cumprimento dos preceitos éticos em pesquisas envolvendo seres humanos. Tais dados podem ser inseridos em servidores pertencentes aos pesquisadores envolvidos para acesso futuro de estudantes e outros pesquisadores da área. Em momento algum a identidade dos participantes será revelada.

9-Confidencialidade: compreendo que os resultados desse estudo poderão ser publicados em jornais e apresentados em congressos profissionais, sem que a minha identidade seja revelada.

10-Dúvidas: se eu tiver qualquer questão a respeito do estudo, posso telefonar para a pesquisadora Bruna Teixeira Correa, a qualquer momento, pelo telefone +55 (53) 991818272.

Eu, \_\_\_\_\_, compreendo meus direitos como um sujeito de pesquisa e voluntariamente aceito participar deste estudo e em ceder meus dados para os bancos de dados do LELO e do FONAPLI. Compreendo sobre o que, como e por que este estudo está sendo feito. Receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

## Apêndice 2 - Questionário aplicado aos participantes



**Universidade Federal de Pelotas**  
**Centro de Letras e Comunicação**  
**Programa de Pós-Graduação em Letras – Doutorado em Letras**

**Nome:** \_\_\_\_\_

**Idade:** \_\_\_\_\_

**Sexo:** ( ) Feminino ( ) Masculino

**Data de nascimento:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**E-mail:** \_\_\_\_\_

**Telefone:** \_\_\_\_\_

**Nacionalidade:** ( ) brasileira ( ) outra \_\_\_\_\_

**Naturalidade:** \_\_\_\_\_

**Escolaridade:** ( ) ensino fundamental ( ) ensino médio ( ) graduação ( ) pós-graduação

**Situação:** ( ) em curso ( ) concluído(a)

**Curso:** \_\_\_\_\_

**1- Você sabe alguma língua estrangeira?** ( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual (is)? \_\_\_\_\_.

**2- Você já frequentou algum curso particular de língua estrangeira, fez aulas particulares ou fez curso de graduação com habilitação em alguma língua?** ( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual foi a língua estudada? \_\_\_\_\_.

Por quanto tempo? \_\_\_\_\_.

**3- Sua família fala alguma língua estrangeira?** ( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual? \_\_\_\_\_.

Vocês costumam utilizar essa língua para se comunicar? \_\_\_\_\_.

**4-** Você já morou fora do país? ( ☐ ) Sim ( ☐ ) Não

Se sim, onde e por quanto tempo? \_\_\_\_\_.

**5-** Você já realizou algum tratamento com fonoaudióloga? ( ☐ ) Sim ( ☐ ) Não

Se sim, por qual motivo? \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

\_\_\_\_\_

Assinatura do/da Informante

### Apêndice 3 - Slides apresentados às informantes (testes de percepção)

## INSTRUÇÕES

TESTES DE PERCEPÇÃO

### TESTE 1

- Você vai ouvir um áudio e deverá marcar a palavra que entendeu. Na maioria das vezes, você terá duas opções de resposta. Em algumas, três.
- Use as teclas indicadas no teclado para marcar a opção que deseja.
- Os áudios não podem ser repetidos. Então, fique atento (a)!

### TESTE 2

- Você vai ouvir dois áudios, um na sequência do outro. Após, você precisa dizer se eles são iguais, diferentes ou se você não sabe a resposta.
- Use as teclas indicadas no teclado para marcar a opção que deseja.
- Os áudios não podem ser repetidos. Então, fique atento (a)!

Algumas informações importantes...

DIFERENÇA ENTRE SONS ORAIS, NASALIZADOS E NASAIS

CATO (vogal oral, com som aberto, á)

CAMA (vogal nasalizada, com som fechado, â)

CAMPO (vogal nasal)

ALGUMA DÚVIDA?