

O mapeamento fonético-fonológico das vogais postônicas finais no português brasileiro

The phonetic-phonological mapping of final unstressed vowels in Brazilian Portuguese

Carmen Lúcia Matzenauer*

RESUMO: O funcionamento das vogais átonas é, no dizer de Câmara Jr. (1977), “um dos problemas mais intrincados da fonêmica portuguesa no Brasil”. Em sílaba átona final, a mais débil da palavra, o triângulo de sete vogais tônicas do sistema fonológico da língua fica reduzido às três vogais periféricas /a, i, u/ (CÂMARA JR., 1970, 1977; BISOL, 1981, 2002, 2003). Essas vogais que se mantêm nas sílabas com maior grau de atonicidade no português brasileiro (PB) são as mais frequentes nos inventários fonológicos das línguas (MADDIESON, 1984) e as primeiras a emergir no processo de aquisição da linguagem pelas crianças (RANGEL, 2002). As formas fonéticas que tais vogais assumem no PB tendem a ser centralizadas ([ɪ, ʊ, ɐ]), havendo variação, no sul do país, entre altas e médias (golp[ɪ] ~ golp[e]; camp[ʊ] ~ camp[o]). Diante da possível assimetria ao se considerarem as vogais átonas finais do PB, o mapeamento entre os níveis fonético e fonológico da língua é o foco do presente estudo. Na discussão, retoma-se pesquisa realizada com quatro informantes do sul do Brasil, submetidos a testes de percepção e de produção linguísticas, cujos dados foram interpretados por meio de restrições com o suporte do Modelo BiPhon (BOERSMA, 2007, 2011). Os resultados foram formalizados de modo a representar a gramática responsável pela representação das vogais átonas finais de falantes nativos de PB.

ABSTRACT: The functioning of unstressed vowels is, according to Câmara Jr. (1977), “one of the most intricate problems of Portuguese phonemics in Brazil”. In final unstressed position, the weakest of the word, the seven stressed vowel triangle of the phonological system of the language is reduced to the three peripheral vowels /a, i, u/ (CÂMARA JR., 1970, 1977; BISOL, 1981, 2002, 2003). These vowels that remain in the syllables with higher degree of stress in Brazilian Portuguese (BP) are the most frequent in the phonological inventories of languages (MADDIESON, 1984) and the first to emerge in children’s language acquisition process (RANGEL, 2002). The phonetic forms that such vowels take on in BP tend to be centralized ([ɪ, ʊ, ɐ]), even though some variation may be found in southern Brazil between high and mid ones (golp[ɪ] ~ golp[e]; camp[ʊ] ~ camp[o]). Taking into account the possible asymmetry when BP final unstressed vowels are considered, the mapping between the phonetic and phonological levels of the language is the focus of this study. In the discussion, a previous investigation that had been carried out in southern Brazil is reviewed: four informants were submitted to linguistic perception and production tests, whose data were interpreted by means of constraints with the support of the BiPhon Model (BOERSMA, 2007). Results were formalized to represent the grammar that is responsible for the PB native speakers’ representation of the final unstressed vowels.

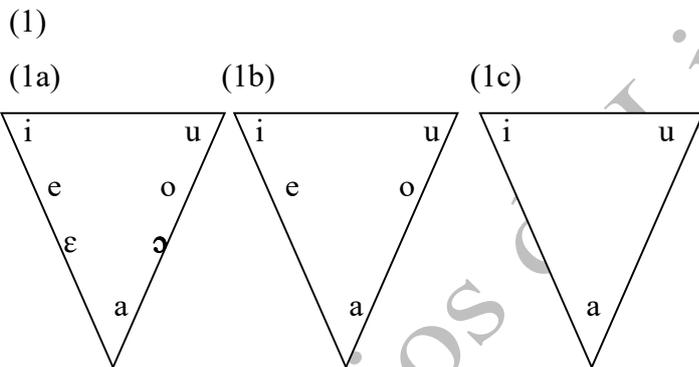
* Professora do Programa de Pós-Graduação em Letras - Universidade Católica de Pelotas (UCPEL). Pesquisadora do CNPq. Email: carmen.matzenauer@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Vogais átonas finais. Percepção e produção. Níveis fonético e fonológico. Fonologia do português.

KEYWORDS: Final unstressed vowels. Perception and production. Phonetic and phonological levels. Portuguese phonology.

1. Introdução

No dizer de Câmara Jr. (1977), o funcionamento das vogais átonas é “um dos problemas mais intrincados da fonêmica portuguesa no Brasil”. O conjunto de sete vogais que constitui o sistema tônico (/i, e, ε, a, ɔ, o, u/), sendo alvo do processo de neutralização, não consegue sustentar-se em sílabas átonas: no português brasileiro (PB), cinco vogais são fonológicas em posição pretônica (/i, e, a, o, u/) e apenas três, segundo Câmara Jr. (1970, 1977), o são em posição átona final (/i, u, a)¹. Vejam-se as representações em (1).



O subsistema vocálico em (1c), composto por apenas três segmentos vocálicos, segundo Câmara Jr, em sílaba postônica final, é o foco do presente estudo². O objetivo é discutir a constituição do sistema composto pelas vogais /i, u, a/, tecendo-se considerações sobre tipologias de línguas e sobre o processo de aquisição da linguagem, e também o mapeamento entre os níveis fonético e fonológico das vogais átonas finais, trazendo-se dados de produção e de percepção dos segmentos vocálicos por falantes nativos de português do Brasil.

Há interesse particular no estudo desse subsistema vocálico, uma vez que pesquisas sociolinguísticas, como a de Vieira (2002), revelam flutuações no emprego de vogais postônicas finais (*mestre* ~ *mestri*; *livro* ~ *livru*), em algumas variedades do português

¹ Para Câmara Jr., o sistema do PB contém quatro vogais em posição postônica não final: /i, e, a, u/; para Bisol (2003), nessa posição, o sistema ainda se mostra flutuante: com cinco vogais, como na posição pretônica, ou com três vogais, como na posição postônica final.

² O presente artigo integra pesquisa apoiada pelo CNPq – Processo nº 305514/2013-0.

brasileiro, o que é indicativo, segundo a autora e também de acordo com Bisol (2003, 2010), de o processo de neutralização não estar integralizado, ou seja, há ainda variedades do PB que apresentam essa neutralização opcionalmente, até mesmo escassamente. Bisol (2010), ao discutir o sistema vocálico átono final do PB com base em dados provenientes de amostras representativas das três capitais do Sul, refere que o processo de neutralização da átona ainda não chegou à concretude. O tema, portanto, merece ser retomado.

Os dados de percepção e de produção dos segmentos vocálicos que integram o presente estudo e que se mostram relevantes para a discussão do subsistema postônico final são interpretados, sob os enfoques fonético e fonológico, em uma articulação que tem base no Modelo Bidirecional de Fonologia e Fonética (BiPhon), proposto por Boersma (2007, 2011) e Boersma e Hamann (2009), o qual, segundo Boersma, é um modelo de gramática que opera por meio de restrições, nos moldes da Teoria da Otimidade (*Optimality Theory* – OT).

2. A constituição do sistema vocálico átono final do PB – paralelo com tipologias de línguas e com a aquisição da linguagem

A fonologia das vogais átonas finais do PB, ao ser constituída por /i, u, a/, integra segmentos que, no triângulo convencional que representa sistemas vocálicos, ocupam os seus ângulos ou a sua periferia (veja-se (1c)).

Na dimensão fonológica, esses três segmentos vocálicos constituem o conjunto de vogais que contrastam pelos traços que, de acordo com Clements (2001) e Calabrese (2005), poderiam ser considerados os mais robustos na constituição de sistemas vocálicos³. A partir desses autores, propõe-se aqui que esses segmentos vocálicos, apresentados como coocorrências de traços, mostram a configuração em (2).

(2)

/a/ é a combinação dos traços /baixo, dorsal/;

³ Segundo Clements (2001) e Calabrese (2005), é pertinente a proposição desta escala de Robustez de traços constitutivos de segmentos vocálicos:

- a) [Baixo]
- b) [Alto]
- c) [Posterior]
- d) [Arredondado]
- e) [ATR]

Veja-se que o traço [posterior] corresponde, no modelo de Clements (1991) e Clements & Hume (1995), aos traços de ponto [coronal], [dorsal] e [labial].

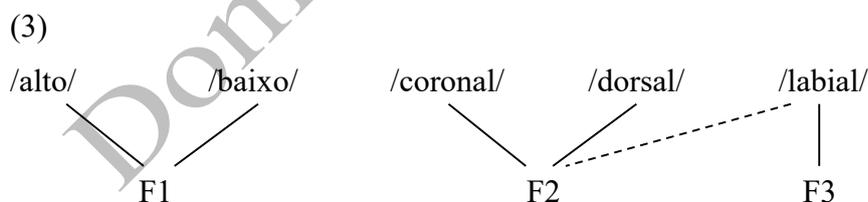
/i/ é a combinação dos traços /alto, coronal/;

/u/ é a combinação dos traços /alto, dorsal, labial/.

Na dimensão fonética, caracterizando-se as vogais por meio de formantes (F1 e F2)⁴, tem-se que a vogal baixa [a] tem o mais alto F1 e as vogais altas [i] e [u] têm o menor F1; quanto ao F2, relevante apenas para a caracterização das duas vogais altas, [i] mostra o mais alto F2, enquanto [u] mostra o menor F2. Essas três são, pois, as “vogais de ponta”, conforme as identifica Maddieson (1984, p.140); são as vogais com os valores mais extremos para altura e posterioridade, que exploram ao máximo o espaço acústico.

O fato de cada uma das três vogais localizar-se em um extremo acústico é fator que facilita a sua percepção, motivando clara distinção entre elas e, como consequência, a sua utilização como unidades da fonologia das línguas. Na realidade, as pistas acústicas de altura e posterioridade, que caracterizam as vogais, são interpretadas como unidades fonológicas – como traços – e, como consequência, o *continuum* fonético é mapeado em unidades discretas, fonológicas.

Atentando-se para o *continuum* das dimensões fonológico-fonéticas, em (3) representa-se a interface que integra tais dimensões, trazendo-se os traços⁵ como unidade fonológica e os formantes como unidades fonéticas⁶.



⁴ O parâmetro de altura é representado acusticamente pelo Formante 1 - F1 e o de anterioridade/posterioridade é representado acusticamente pelo Formante 2 - F2.

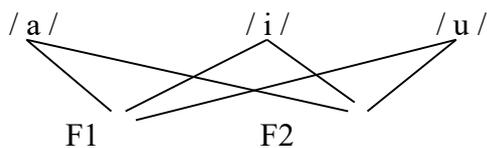
⁵ Apresentam-se, em (3), os traços entre barras, a exemplo de Boersma & Escudero (2003), a fim de formalizar sua natureza fonológica.

⁶ A representação do traço [labial] expressa a relação implicacional com F2, uma vez que se segue Guy (2009), para quem o português “não exhibe processos afetando arredondamento; todas as vogais, na língua, mantêm os valores não marcados para arredondamento” (slide n°7). Ainda o autor destaca a relação que há entre o arredondamento e F2: “o efeito acústico de arredondamento sobre F2 cria a percepção de posteriorização (a protrusão dos lábios produz alongamento do tubo ressonante bucal, igual à retração da língua); esse efeito explica a associação universal entre vogais posteriores e arredondamento: aumenta a diferenciação perceptual entre vogais anteriores e posteriores” (slide n°22).

A integração fonética/fonologia mostrada em (3) está apresentada de forma restrita, vinculando apenas duas pistas acústicas a traços, que são responsáveis por contrastes fonológicos. Mesmo assim, já é possível verificar-se que essa integração não é tão simples, já que uma única propriedade fonética ou pista acústica está vinculada a mais de um traço, ou seja, a mais de um contraste fonológico.

A complexidade desse mapeamento talvez se evidencie mais claramente na representação em (4), quando em lugar dos traços se colocam os segmentos vocálicos.

(4)



Pela formalização em (4), é possível visualizar-se que não é qualquer valor de F1 que pode ser interpretado como /a/, por exemplo, na fonologia, uma vez que F1 é pista acústica também vinculada às outras vogais, assim como os outros formantes.

No entanto, ao tratar-se do conjunto das vogais /i, u, a/, essa complexidade de mapeamento vê-se amenizada, porque, havendo no plano fonético a exploração máxima do espaço acústico, no plano fonológico há o estabelecimento de contraste perceptivelmente saliente e, como consequência, de categorização facilitada na gramática.

As características fonéticas e fonológicas das vogais /i, u, a/, como vogais periféricas no espaço acústico e como vogais que contrastam no plano fonológico, têm repercussão na constituição dos inventários fonológicos das línguas do mundo e também na construção gradual dos inventários de segmentos durante o processo de aquisição da linguagem pelas crianças.

2.1 As vogais periféricas em tipologias de línguas

O conjunto das vogais periféricas /i, u, a/ é o de presença mais frequente nos inventários fonológicos⁷ – essa afirmação é de Maddieson (1984, p.136-7) em estudo sobre tipologias de línguas que avalia 317 sistemas linguísticos. Para Maddieson (1984) e Lindblom (1986), essas três vogais constituem o menor inventário completo encontrado com alguma regularidade em

⁷ Segundo Maddieson (1984), das 317 línguas estudadas, apenas duas não apresentavam a vogal /a/ em seu inventário: Cheremis (p.274) e Tatalog (p.340), sendo que, das três vogais, /u/ é a menos frequente.

línguas do mundo. Esse fato leva Maddieson a pressupor que a organização vocálica preferida tende a apresentar dispersão larga e balanceada no espaço fonético. Nesse mesmo sentido, Lindblom (1986) refere que o inventário vocálico formado por /i, u, a/ apresenta dispersão máxima e, portanto, sua manifestação fonética mostra ambiguidade acústica mínima.

A hipótese da dispersão parece confirmar-se na observação de sistemas vocálicos lacunares – as lacunas afetam predominantemente as vogais médias (MADDIESON, 1984; GUY, 2009; MATZENAUER, 2009).

Veja-se que a dispersão, ao considerar o uso eficiente do espaço acústico disponível, é relevante aspecto fonético que tem repercussão direta no funcionamento do nível fonológico das línguas, já que aumenta a distintividade entre os sons e, como efeito, facilita a sua identificação como categoria da gramática.

É nessa linha de entendimento que Crosswhite (2001) vê o fortalecimento do contraste como uma das explicações para a redução vocálica, decorrente de neutralização: essa forma de redução, para a autora, levará os sistemas a eliminarem vogais não periféricas, especialmente vogais médias. O resultado dessa redução, portanto, é que vogais de sílabas átonas fiquem restritas ao subsistema /i, u, a/.

Para Crosswhite (2001), as vogais periféricas /i, u, a/ são especiais por uma conjugação de fatores: pela dispersão (de acordo com MADDIESON, 1984; LINDBOM, 1986), e também pelas características quânticas (STEVENS, 1989) e pela focalização (STEVENS, 1989; SCHWARTZ et al., 1997). Em resumo, a dispersão, que diz respeito ao uso eficiente do espaço acústico disponível, está relacionada à facilidade de percepção; o efeito quântico, que ocorre quando a uma determinada alteração na articulação não corresponde uma grande alteração acústica⁸, está relacionado ao vínculo entre alteração articulatória e alteração acústica⁹ e a focalização, que se refere a padrões estáveis em tarefas de discriminação de sons, está relacionada à saliência acústica e perceptual, reunindo ambas dispersão e focalização¹⁰. Essa convergência de propriedades torna especial o sistema vocálico /i, u, a/.

⁸ Sons da fala mostram efeito quântico quando sua qualidade acústica é mais ou menos consistente em uma larga extensão de articulações. Como consequência, sons não-quânticos mostram grandes alterações na qualidade acústica quando há alterações articulatórias.

⁹ Para Stevens (1989), as línguas preferem sons que mostrem efeitos quânticos, porque se mantêm consistentes em uma extensão maior de articulações – as vogais /i, u, a/ mostram esse tipo de efeito.

¹⁰ Pela híbrida Teoria da Dispersão-Focalização, Schwartz et al. (1997) tratam a focalização como parâmetro que determina padrões mais estáveis em tarefas de discriminação, relacionada à maximização da distância entre vogais e intra-vogais.

Destaca-se que, por terem as qualidades de estabilidade articulatória e acústica, por serem de máxima distinção acústica e de maior saliência perceptual, as vogais /i, u, a/ são menos sensíveis a variação e se mostram como as vogais preferidas não apenas por si mesmas, mas também como um conjunto. Não é, pois, surpreendente o fato de integrarem predominantemente os inventários de diferentes línguas, assim como não causa estranheza ser o subsistema que se mantém em contextos mais débeis, como posições átonas. Por fim, o status dessas vogais permite entender-se por que são as primeiras a emergir no processo de aquisição da linguagem pelas crianças.

2.2 As vogais periféricas na aquisição da linguagem

No gradual processo de constituição do inventário fonológico pelas crianças, as vogais periféricas /i, u, a/ são as primeiras a emergir. Essa constatação se faz evidente nos estudos sobre a aquisição do sistema tônico do português, em que se encontram sete segmentos e em que essas três vogais ocupam os espaços fonético-fonológicos das vogais médias antes da incorporação das vogais /e, o, ε, ɔ/ ao sistema da criança.

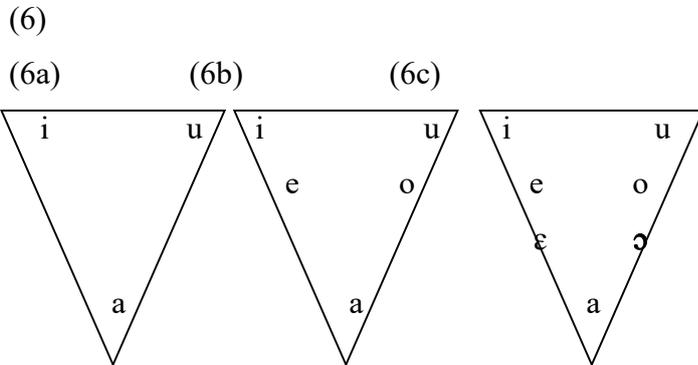
Segundo as pesquisas sobre o processo de aquisição do sistema vocálico do PB por crianças brasileiras (RANGEL, 2002; MATZENAUER & MIRANDA, 2007, 2009; MATZENAUER, 2012), há estágios até a integralização do sistema, em se considerando as sete vogais tônicas da língua. Sintetiza-se esse processo de aquisição em três estágios, seguindo-se os autores acima referidos, conforme se mostra em (5).

(5)

/a, i, u/ > /e, o/ > /ε, ɔ/

Esses três estágios desenvolvimentais implicam um diferente e gradual recorte do espaço vocálico: primeiramente, como em (6a), subsequentemente, conforme (6b) e, por fim, como em (6c)¹¹.

¹¹ Observe-se que os estágios de aquisição do sistema vocálico tônico por crianças brasileiras, representados em (6), apresentam a distribuição inversa dos subsistemas vocálicos pertinentes no PB, representados em (1).



A essência (e a dificuldade) do processo de aquisição da fonologia está em recortar o contínuo fonético em categorias da gramática. O ponto de partida para a construção do sistema fonológico está no *input* linguístico que a criança recebe, ou seja, no *continuum* fonético que a criança ouve: as pistas acústicas têm de ser convertidas em categorias do sistema linguístico que é alvo da aquisição.

O interesse que tem esse processo vale aqui uma pequena digressão, a partir de uma pergunta de especial relevância: como se poderia entender o processo gradual de aquisição do sistema vocálico pelas crianças?

A proposta que se tem é de que o bebê, antes de chegar a categorias fonológicas, tem de estabelecer categorias fonéticas. Nesse posicionamento, concorda-se com Boersma et al. (2003) no sentido de que as crianças detêm a capacidade inata de “calcular as distribuições estatísticas da informação auditiva fonética em seu input linguístico”, sendo que o conhecimento dessa distribuição leva o bebê à criação de categorias fonéticas aos seis/oito meses de idade¹². A formação de categorias fonéticas, com base em evidências distribucionais no input linguístico, é estabelecida de acordo com o que os autores denominam “efeito perceptual magnético”: as experiências auditivas começam a aglutinar-se em torno de um *protótipo*, o qual está na base da constituição de uma categoria fonética. De acordo com essa proposta, portanto, interpreta-se que antes mesmo do nível fonológico já há recortes no *continuum* fonético, pela formação de categorias decorrentes do chamado “efeito perceptual magnético”.

¹² Talvez as categorias fonéticas tenham formação anterior a esse período, segundo pesquisa relatada por Wanrooij, Boersma & Zuijlen (2014).

Indo-se além, entende-se que, diante do *input* linguístico, os bebês são sensíveis ao “efeito perceptual magnético” em frequências naturais de ressonância, as quais vão caracterizar os formantes, dando origem a categorias que poderão ser identificadas com o que, na percepção e na produção linguísticas, se reconhece como o Formante 1 (F1) e o Formante 2 (F2), oferecendo as bases para categorias fonéticas presentes na língua.

Estendendo-se esse entendimento, é possível interpretar-se também que as categorias fonéticas são o fundamento da formação de categorias fonológicas, expressas como traços. A percepção, portanto, teria início em uma aprendizagem dirigida pela audição, por meio de uma organização inicial do espaço perceptual do bebê em categorias fonéticas, em razão de um efeito perceptual magnético. Somente em momento subsequente, quando já houver léxico, emergirão representações abstratas, fonológicas; então, a aprendizagem será também dirigida pelo léxico.

É possível, como situação ilustrativa, entender-se que, no momento da aprendizagem dirigida pela audição, poderia ser constituída uma categoria fonética em torno, por exemplo, de F1, já que essa é uma das pistas auditivas consideradas na formação de categorias fonéticas – poderia ser composta, nesse caso, uma categoria da percepção de F1 [900Hz]¹³; essa categoria fonética seria a base para a ativação, subsequentemente, do traço [baixo] na aquisição fonológica da vogal /a/ – assim, os níveis das representações fonética e fonológica mostram-se em interação. Com esse encaminhamento, seriam constituídas, de início, as categorias fonéticas e, então, se estabeleceria sua relação com categorias fonológicas. Interpreta-se aqui que essa serialidade na relação entre os níveis Fonético e Fonológico ocorre na etapa mais inicial da aquisição fonológica, quando ainda não há léxico, restringindo-se a relação entre as unidades a um caráter distribucional.

Com essa linha de argumentação, deve entender-se que, em havendo léxico, a aquisição será por ele dirigida, sendo que então se manifesta (e tem de manifestar-se) a capacidade de extrair unidades abstratas, constitutivas da gramática da língua. E essa capacidade, no processo de integrar, à fonologia, traços e segmentos, também poderá aproveitar os benefícios da capacidade de cálculo de distribuição que as crianças detêm. Como consequência, categorias

¹³ Esse valor em Hz foi proposto a partir de resultado de pesquisa sobre a produção vogais do PB por pelotenses: Azevedo (2014) identificou, para falantes do sexo feminino, o valor médio de F1 para [a] de 1029Hz, e, para falantes do sexo masculino, o valor médio de F1 para [a] 857Hz. Nesse sentido, assume-se, com Boersma & Escudero (2003), que a percepção apresenta o máximo de verossimilhança com o resultado da produção.

fonológicas são estabelecidas gradativamente, cada uma das quais poderá incluir um fonema¹⁴, como protótipo da categoria, e formas alofônicas. Estando em atividade o nível fonológico, este também condicionará o nível fonético e, como consequência, a percepção será fonológica.

O fato que merece destaque é que, no curso da aquisição, a integração, à fonologia, de traços e de segmentos pode ser vista como resultante da organização de espaços acústicos determinados por categorias de percepção, com base em valores de F1 e F2 (em se tratando de segmentos vocálicos), a partir dos quais vão sendo delineados espaços fonológicos, pelo reconhecimento de um conjunto de conexões entre elementos fonológicos (ex.: fonemas vocálicos) e pistas auditivas (valores de F1 e F2)¹⁵.

Ao considerar-se o primeiro estágio de aquisição do sistema vocálico do PB mostrado em (6a), as conexões que integram pistas fonéticas a segmentos fonológicos poderiam ser representadas da mesma forma como se mostrou em (4), quando se salientou a complexidade do mapeamento do nível fonético no nível fonológico.

Essa aquisição pressupõe, sem dúvida, o mapeamento das pistas acústicas em traços, os quais estão na essência dos contrastes estabelecidos na gramática da língua¹⁶.

A aquisição gradual do sistema vocálico, formalizada em três estágios para crianças falantes de PB conforme é mostrada em (6), suscita uma indagação: haverá estabilidade na organização do espaço acústico das vogais? O que se questiona é se a distância de altura, representada acusticamente por F1, e a distância de anterioridade/posterioridade, representada acusticamente por F2, entre as três vogais em (6a) é a mesma que se mantém nos outros dois estágios, ou se, de início, essa distância é menor e vai se alterando à medida que outros segmentos são incorporados ao sistema, em um exercício de acomodação do espaço estrutural. Essa é pergunta ainda sem resposta definitiva que merece ser objeto de investigação subsequente.

Embora o presente estudo não busque a resposta a essa questão, considera que duas hipóteses são pertinentes ao tratar-se de uma investigação dessa natureza: a primeira é a de que, desde o início, as formas fonéticas que representam as vogais /i, u, a/ ocupam, no espaço

¹⁴ Um determinado fonema deve funcionar, no início da constituição de uma classe de segmentos, como protótipo da classe – é o que ocorre, por exemplo, com o segmento /l/, que se defende ser o protótipo da classe das consoantes líquidas (Matzenauer-Hernandorena, 1990).

¹⁵ O caminho aqui traçado para a categorização de traços e de segmentos na fonologia da criança não é incompatível com o entendimento dos traços como primitivos fonológicos, presentes na GU, se houver o pressuposto de que os traços, como primitivos, precisam ser ativados para que integrem a gramática do falante e de que essa ativação de traços ocorre a partir do input fonético e da formação de categorias fonéticas.

¹⁶ A formalização desse mapeamento já foi feita em (3).

acústico, posições que vão ser mantidas, independentemente da integração de novos segmentos ao sistema – o fundamento para esta hipótese está no fato de que a motivação para a emergência precoce, na aquisição, desses três segmentos, está na distância fonética que os separa, facilitando sua percepção e, ao mesmo tempo, não implicando dificuldade à sua produção. Essa motivação encontra paralelo nas tipologias de línguas, já que, segundo Maddieson (1984), são esses os três segmentos vocálicos mais frequentes nas línguas e, segundo Calabrese (1995, 2005), são essas as vogais consideradas não marcadas. A confirmação dessa hipótese atestaria a manutenção da estabilidade das três vogais periféricas do sistema fonológico do PB, independentemente da integração de novos segmentos à fonologia da criança e, portanto, do aumento do número de segmentos no inventário vocálico.

A segunda hipótese é a de que as representações fonéticas das vogais /i, u, a/ mostram diferenças na distância que mantêm no espaço acústico, dependendo do número e da qualidade dos segmentos vocálicos que vão sendo incorporados ao sistema – a base para a proposição dessa hipótese está na possibilidade de um movimento análogo ao que ocorre no processo de aquisição de uma língua estrangeira (LE) com sistema vocálico menor do que aquele da língua materna do falante. Foi o que constatou Santos (2014), em estudo sobre o processo de aquisição do espanhol como LE, cujo sistema contém cinco vogais (com duas vogais médias: /e, o/), por falantes nativos de PB, cujo sistema conta com sete vogais, incluindo quatro vogais médias: /e, o, ε, ɔ/. Na aquisição do espanhol, os falantes do PB, em lugar de apenas eliminarem as vogais médias baixas [ε, ɔ] do espaço acústico, mantendo [e, o] com os mesmos valores de F1 e de F2, reestruturaram seu sistema, alterando a posição das médias altas no espaço vocálico e, conseqüentemente, redistribuindo os segmentos e a relação fonética estabelecida entre eles.

A confirmação dessa hipótese atestaria o dinamismo da organização estrutural do sistema vocálico durante o processo de aquisição da fonologia da língua, com o estabelecimento de diferentes relações e distâncias acústicas entre os segmentos, à medida que novos processos de fonologização vão ocorrendo e que o inventário segmental vai crescendo.

Um estudo de caso realizado com os dados linguísticos de uma menina falante de PB do sul do Brasil, com três anos de idade (AZEVEDO et al., 2014), revelou, no nível fonético, comportamento que pode ser considerado análogo ao do nível fonológico, no sentido da precocidade com que as vogais periféricas ocupam espaço acústico estável, mostrando valores de F1 muito próximos aos de adultos da mesma região do país, e no sentido da tardia organização do espaço acústico ocupado pelas vogais médias, cujos valores de F1 e de F2 ainda

mostram assimetrias em relação aos dados de adultos. Observe-se a plotagem das vogais, com dados da menina e dos adultos, mostrada na Figura 1. A figura traz, em vermelho, a representação das vogais produzidas por adultos e, em azul, a representação das vogais produzidas pela criança.

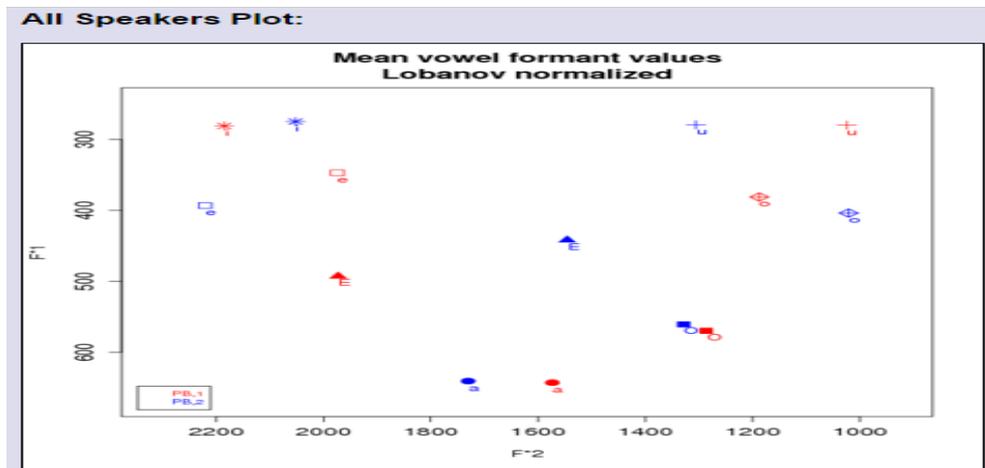


FIGURA 1. Plotagem das vogais de falantes da região sul do Brasil (em azul: vogais da menina; em vermelho, vogais dos adultos).

Fonte: Azevedo et al. (2014).

A disposição das vogais na Figura 1 leva a observar-se que as vogais periféricas [a, i, u], produzidas pela menina, apresentam altura (F1)¹⁷ equivalente às das vogais dos adultos, mostrando alguma diferença (posição mais centralizada) quanto a posterioridade/anterioridade (F2). Esse comportamento das vogais periféricas leva à confirmação da primeira hipótese acima referida: as formas fonéticas das vogais são representadas, no espaço acústico, por posições que vão ser mantidas, independentemente da integração de novos segmentos ao sistema; esse entendimento parece valer para as formas fonéticas referentes às vogais periféricas [i, u, a], embora o F2 ainda não se identifique plenamente com o dos adultos.

Diferentemente do que ocorre com as vogais periféricas, as vogais médias da menina mostram divisão do espaço acústico ainda assimétrico e distante da organização do espaço das vogais dos adultos, ao se considerarem valores de F1 e de F2, especialmente em se tratando das vogais coronais. Dentre as médias, a exceção estaria na vogal média baixa [ɔ]. Essa assimetria entre o espaço acústico das vogais médias da menina e o das vogais dos adultos poderia oferecer subsídios ao fundamento da segunda hipótese acima referida, evidenciando o dinamismo da

¹⁷ Não se apresentam com detalhes os valores de F1 e de F2 por esse não ser o tópico central da discussão proposta no artigo.

organização estrutural do sistema vocálico durante o desenvolvimento linguístico, com diferentes acomodações do espaço acústico até (e, inclusive, um período após) a estabilização dos segmentos em sua forma fonológica.

Validando-se esses fatos em estudos com maior número de informantes, estaria confirmada mais uma diferença importante entre vogais periféricas e vogais médias, aqui sustentada pelo processo de aquisição da linguagem pelas crianças.

Merece registrar-se que, em uma análise de oitava, tais distâncias fonéticas passam despercebidas; capta-se apenas o fato de o inventário fonológico da menina já integrar as sete vogais da língua.

Esse processo gradual de aquisição, tanto no plano fonológico (veja-se (5)), como no plano fonético (veja-se Figura 1), pressupõe o estabelecimento de etapas na medida em que ocorre a gradual organização acústica e a sucessiva organização, na gramática, de segmentos vocálicos e de traços.

A interação entre as dimensões fonética e fonológica no processo de aquisição da linguagem pode ser visualizada no Modelo Bidirecional de Processamento em Língua Materna – BiPhon, proposto por Boersma (2007, 2011); Boerma & Hamann (2009).

2.2.1 O Modelo BiPhon como suporte para a análise dos dados

O Modelo Bidirecional de Processamento em Língua Materna – BiPhon, proposto por Boersma (2007, 2011); Boerma & Hamann (2009), apresentado em uma versão simplificada na Figura 2, caracteriza-se por ser bidirecional, em virtude de incluir a compreensão e a produção da língua: mostra à esquerda a tarefa do ouvinte (Módulo da Compreensão: movimento ascendente na figura, a partir da [forma fonética]) e, à direita, a tarefa do falante (Módulo da Produção: movimento descendente na figura, a partir da |forma subjacente|).

Em ambas as direções, o modelo tem o funcionamento determinado pela interação de restrições da Teoria da Otimidade, o que o faz, também, um modelo de gramática. O modelo representa, então, o processamento (formalizado, na Figura 2, por meio dos mecanismos ligados pelas flechas) e também a gramática (formalizado, na Figura 2, por meio das restrições).

Também tem o mérito de explicitar a interface fonética/fonologia no processo de compreensão e de produção linguísticas: por contar com três níveis de representação (dois fonológicos e um fonético: |forma subjacente|, /forma fonológica de superfície/ e [forma

fonética]), mostra a conexão entre eles e, conseqüentemente, a conexão entre o *continuum* da dimensão fonética e o discreto da dimensão fonológica.

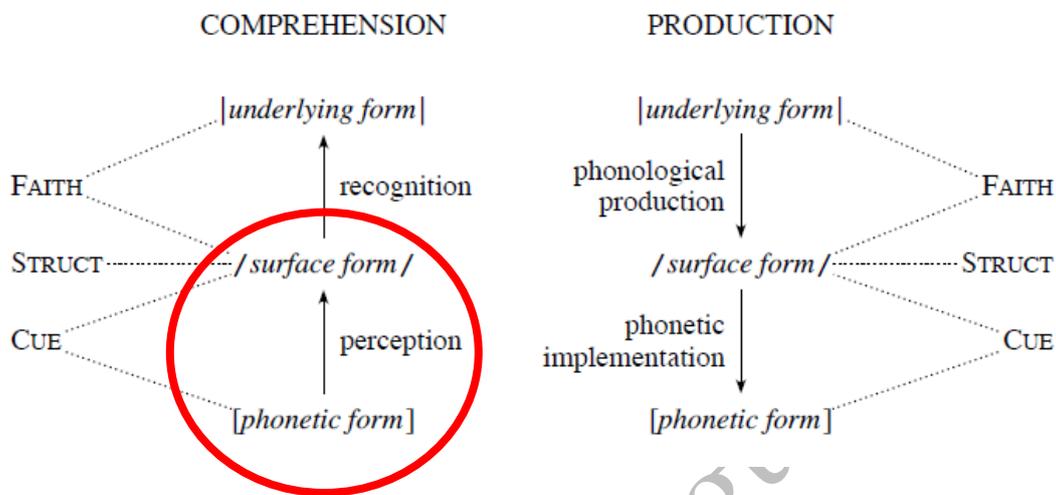


Figura 2. Modelo de processamento de L1 e de gramática (*BiPhon Model*).
Fonte: Boersma & Hamann (2009)¹⁸.

No Modelo BiPhon, a transformação de pistas acústicas em categorias da gramática é movimento que, no processo de aquisição da linguagem, tem a ocorrência formalizada no Módulo da Compreensão, na comunicação entre o nível da [Forma Fonética] e o nível da /Forma Fonológica de Superfície/ (no espaço circundado na Figura 2), sendo que essa comunicação é representada na gramática pela interação entre restrições de pista (que interpretam/avaliam pistas acústicas) e restrições de estrutura (que interpretam/avaliam estruturas das línguas em termos de traços, segmentos, sílabas e pés).

Retomando-se a discussão sobre a aquisição de segmentos vocálicos, nesse jogo interativo, tem-se que as categorias fonéticas constituídas em torno das pistas acústicas que definem as vogais [i, u, a] são, portanto, as primeiras a ser fonologicamente categorizadas em traços e nos segmentos fonológicos /i, u, a/ – tais pistas acústicas são oferecidas às crianças no *input* linguístico que recebem.

Assim, informações advindas tanto da organização de sistemas vocálicos de diferentes tipologias de línguas, como da construção do inventário de vogais da língua pelas crianças no

¹⁸ Traduzem-se aqui os elementos fundamentais do BiPhon para o presente estudo, que são os níveis de representação: [Forma Fonética] ([Phonetic Form]), /Forma Fonológica de Superfície/ (/Surface Form/), |Forma Subjacente| (|Underlying Form|), bem como os três tipos de restrições que articulam esses níveis: restrições de pista (Cue), restrições de estrutura (Structure) e restrições de fidelidade (Faith).

processo de aquisição da linguagem atribuem *status* diferenciado e especial ao sistema de vogais tripartido em /i, u, a/.

3. O sistema vocálico átono final do PB – representações fonológica e fonética

O *status* especial que as vogais /i, u, a/ parecem apresentar deve estar na motivação de a gramática do português as ter escolhido para a constituição do sistema que é distintivo na posição mais débil da palavra: a posição átona final.

Conforme já foi salientado, para Câmara Jr. (1970, 1977), o sistema átono final do português é composto pelas vogais /i, u, a/. Também para Bisol (2003, 2010), esse é o inventário de vogais átonas finais na fonologia da língua, embora a autora reconheça que pesquisas sociolinguísticas apontam, em algumas variedades do PB do sul do país, também a presença das vogais médias altas, encaminhando-se para o sistema de três vogais. É possível, portanto, pensar-se que os falantes podem categorizar cinco vogais no sistema átona final¹⁹. Considerando-se tal fato, reporta-se, aqui, estudo sobre vogais átonas finais no sul do Brasil.

3.1 Relato de um estudo sobre vogais átonas finais no sul do Brasil²⁰

Para a discussão do comportamento das vogais átonas finais no português e do mapeamento fonético-fonológico que seu funcionamento implica, retoma-se pesquisa proposta por Matzenauer, Neuschrack, Carniato e Azevedo (2015), realizada com quatro brasileiros do sul do país, dois homens e duas mulheres, monolíngues, falantes nativos de PB, com idade entre 25 e 37 anos, nascidos e estabelecidos em Pelotas - RS, com escolaridade universitária. Com foco no sistema vocálico átono final, no estudo os informantes foram submetidos a testes de percepção e de produção linguísticas, tendo sido os resultados analisados por meio de restrições, com o suporte do Modelo BiPhon (BOERSMA, 2007, 2011), nos moldes da Teoria da Otimidade Estocástica. As restrições foram formalizadas com a utilização do Algoritmo de Aprendizagem Gradual – GLA (BOERSMA; HAYES, 2001).

3.1.1 Metodologia do estudo sobre vogais átonas finais

¹⁹ A categorização fonológica de cinco vogais no sistema átono final poderia também ser influenciada pelo código escrito.

²⁰ Esse estudo, de autoria de Matzenauer, Neuschrack, Carniato e Azevedo, foi recentemente publicado na Revista da ABRALIN (2015).

O *corpus* de produção foi obtido pela leitura de frases de um instrumento²¹, contendo logatomas com as vogais-alvo em sílaba átona final. Utilizaram-se 10 logatomas para cada vogal (ortograficamente apresentadas como a, e, i, o, u) com cinco estruturas fonológicas (pVpV / tVkV / kVkV / fVfV / sVsV), o que somou 100 *tokens* para cada sujeito; todos os logatomas eram, portanto, dissílabos e paroxítonos. Os dados, após a coleta em cabine acústica, foram segmentados por meio do software Praat (BOERSMA; WEENINK, 2012) e organizados em arquivo de áudio, tendo sido as vogais postônicas finais submetidas a uma análise acústica no Praat e descritas com foco nos Formantes 1 e 2, suficientes para a definição das vogais do PB.

O *corpus* de percepção das vogais estudadas foi obtido por meio de um teste de identificação, proposto a partir do instrumento anteriormente aplicado para avaliar a produção das vogais. Os estímulos para a percepção continham as vogais átonas finais [ɪ, ʊ, ɐ] – que foram as formas fonéticas presentes no teste de produção realizado –, sendo que os informantes tinham a possibilidade de identificar o que ouviam como uma das cinco vogais ortograficamente apresentadas como a, e, i, o, u. Os arquivos de áudio (estímulos) foram editados e normalizados no *software* Praat (BOERSMA; WEENINK, 2012) e apresentados aos informantes no *software* TP (RAUBER et al, 2012), sem contexto frasal²².

A análise estatística dos resultados, realizada com o uso do *software* IBM SPSS versão 20.0, teve a finalidade de verificar a acurácia da percepção e da produção das vogais em posição postônica final. Os resultados foram analisados de forma a lidar em conjunto com os dados relativos à percepção e à produção das vogais estudadas. O suporte teórico para a análise foi o Modelo Bidirecional de Processamento e de Gramática – BiPhon, de Boersma (2007, 2011), pela interação entre diferentes tipos de restrições: *restrições de pista*, *restrições de estrutura* e *restrições de fidelidade*, seguindo os pressupostos da Teoria da Otimidade Estocástica.

3.1.2 Resultados do estudo sobre vogais átonas finais

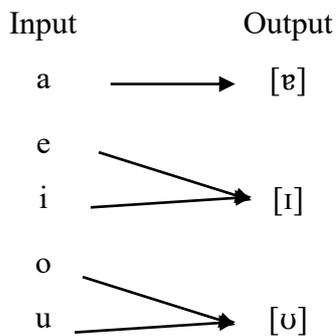
3.1.2.1 Resultados dos dados de produção

²¹ O instrumento para o presente estudo foi criado a partir de uma proposição de Rauber (2008), referente ao estudo das vogais do português em posição tônica.

²² Maiores detalhes sobre a metodologia do estudo podem ser obtidos em Matzenauer, Neuschrack, Carniato e Azevedo (2015).

A leitura de logatomas com as vogais átonas finais ortograficamente apresentadas como a, e, i, o, u por todos os informantes resultou em três outputs – [ɪ, ʊ, ɐ] –, com a correspondência mostrada em (7).

(7)



O resultado expresso em (7) leva a entender-se que, para os falantes do sul do Brasil da região focalizada pelo estudo, mesmo que haja a representação fonológica de cinco vogais átonas finais /a, e, i, o, u/, apenas três são as formas fonéticas produzidas: [ɪ, ʊ, ɐ].

Salienta-se que os dados de produção das vogais átonas finais foram submetidos a uma análise acústica (F1 e F2), sendo que os testes estatísticos confirmaram a relação mostrada em (7). Na Figura 3, mostra-se a plotagem das três vogais foneticamente realizadas nessa posição.

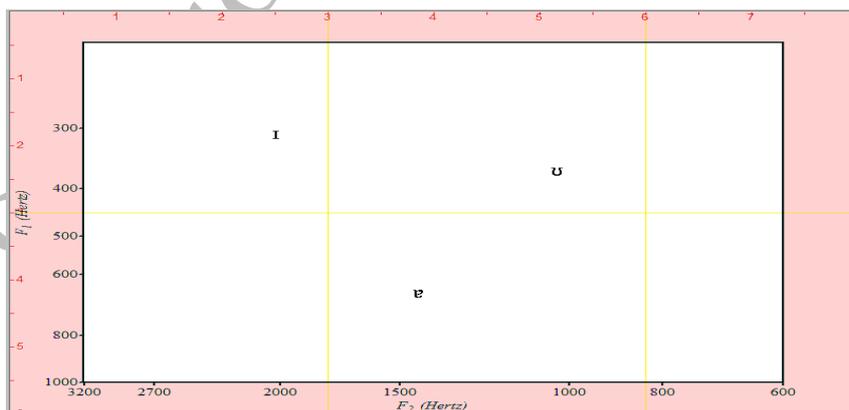


Figura 3. Plotagem das vogais em posição átona final.
Fonte: Matzenauer, Neuschrack, Carniato e Azevedo (2015).

A manifestação fonética das vogais periféricas, na posição átona final, é diferente daquela que as mesmas vogais mostram em posição tônica: mais centralizada, essa

manifestação forma um conjunto estruturalmente mais compacto em posição átona, se comparada com a sua forma em posição tônica (veja-se Figura 4). A comparação entre as Figuras 3 e 4 evidencia que a forma fonética das vogais altas átonas é mais baixa do a das vogais altas tônicas²³. Vê-se, assim, que, foneticamente, a forma das vogais altas átonas se aproxima da forma das vogais médias altas quando ocupam a posição tônica.

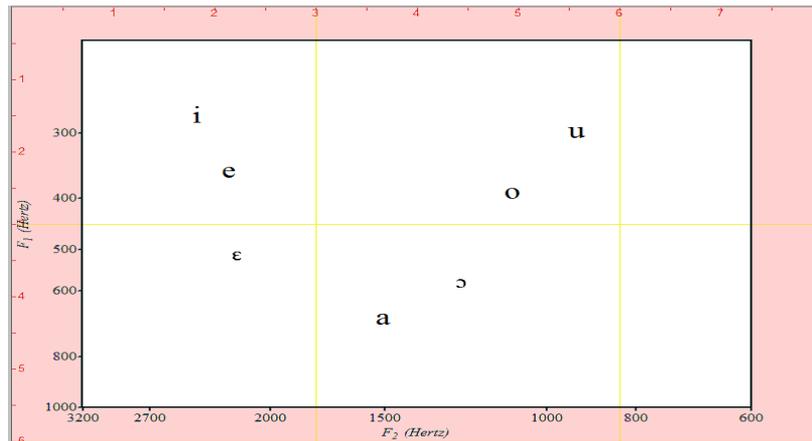


Figura 4. Plotagem das vogais em posição tônica.
Fonte: Matzenauer, Neuschrack, Carniato e Azevedo (2015).

3.1.2.2 Resultados dos dados de percepção

No teste de percepção, os informantes ouviram estímulos, produzidos por voz feminina e por voz masculina, pela leitura dos logatomas com três vogais átonas finais: [ɪ, ʊ, ɐ], conforme já foi referido. Esses estímulos foram identificados/categorizados pelos informantes conforme se mostra em (8).

(8)

Estímulo	Identificação/ Categorização	Percentual
[ɐ]	→ /a/	100%
[ɪ]	→ /e/	1%
	→ /i/	99%
[ʊ]	→ /o/	26%
	→ /u/	74%

²³ As vogais em posição tônica aqui analisadas também foram obtidas pela leitura de logatomas.

Pelos resultados em (8), observa-se que houve a inequívoca categorização da forma fonética [ɐ] como /a/, a quase total categorização da forma fonética [ɪ] como /i/ e a variável categorização da forma fonética [ʊ] ora como /o/, ora como /u/, sendo esta a predominante.

Essa variabilidade na percepção das formas fonéticas apresentadas aos informantes em posição átona final pode ser interpretada como indicativa de que, no sul do país, o PB mostra o processo de neutralização ainda em andamento, com a possível categorização de cinco vogais na posição átona final. Pelos percentuais observados, no entanto, os dados evidenciam o encaminhamento do processo, no PB da Região Sul, para o conjunto de três vogais átonas finais /i, u, a/, sendo a alta posterior a última a estabilizar-se nesse sistema.

3.1.3 Formalização dos dados de produção e de percepção das vogais átonas finais

O sistema de três vogais (/i, u, a/) na posição átona final é visto como resultado do processo de neutralização, ou seja, como decorrência da anulação de traços que estabelecem contraste entre segmentos da fonologia da língua. A formalização desse fenômeno considerou apenas os níveis mais baixos do modelo BiPhon, tanto para a percepção, como para a produção (veja-se Figura 2). Nesse Modelo de Processamento e de Gramática, a relação entre os níveis da [Forma Fonética] e a /Forma Fonológica de Superfície/ é estabelecida por meio de restrições de pista e restrições de estrutura.

No estudo de Matzenauer, Neuschrack, Carniato e Azevedo (2015), pela interpretação de que a preferência pelas vogais periféricas /i, u, a/ em posição átona final decorre de seu maior teor de contraste, ou seja, pela distinção claramente estabelecida a partir da mínima ambiguidade acústica que as formas fonéticas dessas vogais apresentam, foram utilizadas as restrições de estrutura apresentadas em (9a) ((a) e (b)) e as restrições de pista mostradas em (9b) (de (c) a (m)).

As duas restrições de estrutura constituem-se em restrições de licenciamento e de aumento de contraste; foram inspiradas em Crosswhite (2001) e em Steriade (1994).

(9a) Restrições de Estrutura:

(a) *Licence Noncorner²⁴

²⁴ A restrição *Licence Noncorner, inspirada em Crosswhite (2001) e em Steriade (1994), diz respeito ao não licenciamento de traços em posições em que pistas acústicas estejam ausentes ou diminuídas. No tratamento dado

(b) *[+tense]

As restrições de pista já apareceram em trabalhos sobre vogais em línguas diferentes do português, como Boersma (1998, 2000), Escudero & Boersma (2003) e Pater (2004). O asterisco que apresenta a restrição de pista não implica proibição, tal como acontece com as restrições de estrutura, mas significa uma negação, o que permite que possam ser lidas e utilizadas na produção e na percepção ao mesmo tempo. A leitura da restrição, para a produção e para a percepção, respectivamente, obedece à seguinte estrutura: *não produza /x/ fonológico como [y] fonético e, ao mesmo tempo, não perceba [y] fonético como /x/ fonológico.*

(9b) Restrições de Pista:

- (c) */+baixo, dorsal - a/ [F1 - 648hz / F2 - 1432hz - ə],
- (d) */+baixo, dorsal - a/ [F1 - 673hz / F2 - 1505hz - a],
- (e) */-alto, coronal - e/ [F1 - 320hz / F2 - 2018hz - i],
- (f) */-alto, coronal - e/ [F1 - 354hz / F2 - 2219hz - e],
- (g) */+alto, coronal - i/ [F1 - 281hz / F2 - 2400hz - i],
- (h) */+alto, coronal - i/ [F1 - 306hz / F2 - 2020hz - i],
- (i) */-baixo, dorsal - o/ [F1 - 360hz / F2 - 1036hz - o],
- (j) */-baixo, dorsal - o/ [F1 - 392hz / F2 - 1090hz - o],
- (k) */-baixo, dorsal - o/ [F1 - 648hz / F2 - 1432hz - ə],
- (l) */+alto, dorsal - u/ [F1 - 300hz / F2 - 928hz - u],
- (m) */+alto, dorsal - u/ [F1 - 363hz / F2 - 1027hz - u].

Em virtude de as restrições de pista representarem a interface do *continuum* para o discreto, todas as possibilidades de resultados fonéticos obtidos no levantamento de dados do estudo precisavam estar contempladas nas restrições, o que justifica a presença de cada uma das restrições de pista listadas acima²⁵.

pelo presente estudo às vogais, essa restrição faz referência a segmentos não periféricos na ocupação do espaço acústico.

²⁵ Todos os valores em hz registrados na formulação das restrições foram obtidos pela produção das vogais dos informantes, tanto em posição tônica, como em posição átona final. Para mais detalhes, veja-se o estudo de Matzenauer, Neuschrack, Carniato e Azevedo (2015).

Segundo a formalização proposta no estudo de Matzenauer, Neuschrack, Carniato e Azevedo (2015), o *Tableau 1* representa com uma única hierarquia de restrições (ou seja, com uma única gramática) o fenômeno estudado: um possível sistema de cinco vogais /a, e, i, o, u/, no nível fonológico, é neutralizado, em posição átona, em três vogais fonéticas na produção [ɐ, ɪ, ʊ]; na percepção, as três vogais fonéticas são categorizadas em possíveis cinco vogais fonológicas.

O *Tableau 1*²⁶ apresenta, portanto, os resultados obtidos no confronto entre as restrições de estrutura e de pista entendidas como pertinentes para a formalização do fenômeno estudado. Destaca-se que a parte do *tableau* identificada pela chave em azul representa o processo de “produção”, cujos outputs são as formas fonéticas [ɐ, ɪ, ʊ]; a parte do *tableau* identificada pela chave em vermelho representa o processo de “percepção”, cujos *outputs* são predominantemente os segmentos /a, i, u/, sendo que os dois últimos mostram variação, respectivamente, com /e/ e /o/.

Tableau 1. Produção e Percepção das vogais do PB em posição átona final

	ranking value	disharmony	plasticity
*+tense	112.417	115.864	1.000000
*/a/[a]	110.308	111.146	1.000000
*/e/[e]	106.878	107.984	1.000000
*/o/[o]	103.653	106.674	1.000000
*/u/[u]	100.916	102.865	1.000000
*/i/[i]	100.970	102.073	1.000000
*/ɐ/[ɐ]	100.000	100.857	1.000000
*/e/[ɪ]	99.040	99.593	1.000000
*/o/[ʊ]	98.450	98.871	1.000000
LNoncorner	95.837	97.516	1.000000
*/u/[ʊ]	96.971	94.880	1.000000
*/a/[ɐ]	89.692	91.788	1.000000
*/i/[ɪ]	93.112	90.795	1.000000

²⁶ As restrições de pista refletem a passagem do contínuo para o discreto, assim, devem conter apenas pistas acústicas no nível contínuo e informação discreta no nível fonológico. Entretanto, para facilitar a representação das restrições no *tableau* apresentaremos as restrições com o segmento apenas - ex.: */a/[a].

	112.417	110.308	106.878	103.653	100.916	100.970	100.000	99.040	98.460	95.837	96.971	89.692	93.112
pep/a/	*+tense	*/a/[a]	*/e/[e]	*/o/[o]	*/u/[u]	*/i/[i]	*/o/[ɐ]	*/e/[ɛ]	*/o/[ʊ]	*Licence Noncorner	*/u/[ʊ]	*/a/[ɐ]	*/i/[ɪ]
/a/ pep[a]		*!											
↻ /a/ pep[ɐ]										.		.	
pep/e/													
/e/ pep[e]	*!		.							.			
↻ /e/ pep[ɛ]								.		.			
pup/i/													
↻ /i/ pup[i]						.				.			.
/i/ pup[i]	*!												
pup/o/													
/o/ pup[o]	*!		.							.			
↻ /o/ pup[ʊ]									.	.			
pop/u/													
↻ /u/ pop[u]					.					.	.		
/u/ pop[u]	*!												
pep[ɐ]													
↻ [ɐ] pep/a/												.	
[ɐ] pep/o/	*!						.			.			
pup[ɪ]													
[ɪ] pup /e/	.							*!		.			
↻ [ɪ] pup /i/	.											.	
pop[ʊ]													
[ʊ] pup /o/	.								*!	.	.		
↻ [ʊ] pup /u/	.										.		

Fonte: Matzenauer, Neuschrack, Carniato e Azevedo (2015)

Observem-se, inicialmente, os dados de produção no *Tableau* 1 (conforme já foi referido, no modelo de Boersma, a produção é formalizada no Módulo da Produção, responsável pelo mapeamento do *input* fonológico no *output* fonético):

- a) a vogal /a/ não sofre neutralização; o seu *output*, na produção, como [ɐ] tem motivação fonética; é, portanto, uma restrição de pista que determina a escolha da forma [ɐ] para o segmento /a/ (é determinante a restrição (c) em (9b): */+baixo, dorsal - a/ [F1 - 648hz / F2 - 1432hz - ɐ]);
- b) para as outras vogais, há neutralização; o mapeamento: /i/ e /e/ → [ɪ] e /o/, /u/ → [ʊ] é determinado pela interação entre restrições de estrutura e de pista, em que se mostra decisiva a restrição */+tense] (as restrições de pista relevantes são (f), (g), (j) e (l) em (9b)).

Vejam-se, agora, os dados de percepção no *Tableau* 1 (como já foi destacado, no modelo de Boersma, a percepção é formalizada no Módulo da Compreensão, responsável pelo mapeamento do *input* fonético no *output* fonológico):

- a) a vogal /a/ é o *output* fonológico para [ɐ] porque, em competição com outros *outputs* possíveis, não viola as restrições de estrutura e de pista que, na gramática, são decisivas para o licenciamento do sistema periférico para as átonas finais;

- b) as vogais /i/ e /u/, diferentemente, são respectivamente os *outputs* fonológicos para [ɪ, ʊ] pela interação entre restrições de estrutura e de pista: não violam as restrições de estrutura e de pista que, na gramática, são decisivas para o licenciamento do sistema periférico para as átonas finais; ao violarem as restrições de pista “*não perceba [ɪ] fonético como /e/ fonológico*” e “*não perceba [ʊ] fonético como /o/ fonológico*”, os *outputs* acrescentam os segmentos /e/ e /o/ ao sistema de vogais átonas finais.

No *Tableau* 1 está também formalizada a variação que há na categorização fonológica das formas fonéticas [ɪ, ʊ]: [ɪ] → /i/ ~ /e/; [ʊ] → /u/ ~ /o/; tal variação já aparece registrada em (8). Essa possibilidade de variação é representada pelos valores centrais (*ranking value*) das restrições que estão relacionadas à disputa do candidato ótimo: a diferença entre tais valores é inferior a 10 pontos²⁷. Veja-se o esquema em (10).

(10)

(a) candidatos em variação:

candidato [ʊ] → /u/ (percentual de percepção: 74%)

candidato [ʊ] → /o/ (percentual de percepção: 26%)

(b) restrições em conflito para a escolha dos dois outputs fonológicos em variação (diferença inferior a 10 pontos, o que oferece possibilidade de alteração de posição na hierarquia – veja-se nota 27):

*/o/[ʊ] – valor central: 98.460

*/u/[ʊ] – valor central: 96.971

*Licence Noncorner – valor central: 95.837

Observe-se ainda que o valor da restrição que interpreta [ʊ] → /o/ é superior àquela que interpreta [ʊ] → /u/; esse fato evidencia a maior frequência da escolha do candidato a *output* ótimo /u/. Leitura da mesma natureza está estabelecida, no *Tableau* 1, para a variação [ɪ] → /i/ ~ /e/, com prevalência para a escolha do *output* /i/.

²⁷ Na OT Estocástica, diferença do valor central de restrições inferior a 10 pontos é indicativo da possibilidade de alteração de posição, entre essas restrições, na hierarquia.

O que merece destaque é que, no estudo de Matzenauer, Neuschrack, Carniato e Azevedo (2015), o *Tableau 1* foi capaz de formalizar, em uma única gramática, a percepção e a produção das vogais átonas do PB falado no sul do país: representou o mapeamento, na percepção, de três formas fonéticas para possíveis cinco fonológicas, com supremacia dos segmentos /i, u, a/, bem como representou, na produção, o mapeamento de cinco possíveis segmentos fonológicos em três formas fonéticas [ɪ, ʊ, ə].

4. Considerações finais

Com foco no sistema de vogais átonas finais do PB, o presente artigo foi orientado por objetivo que incluía a discussão de dois pontos: (a) a constituição do sistema de vogais /i, u, a/ (que no PB opera, na posição átona final, como um subsistema das sete vogais da língua) e (b) o mapeamento entre os níveis fonético e fonológico dessas vogais, trazendo-se dados de produção e de percepção dos segmentos por falantes nativos de português do Brasil.

A constituição do sistema vocálico da posição mais débil da palavra – a átona final – por apenas três vogais /i, u, a/, quando na posição tônica a fonologia da língua integra sete segmentos, encontra amparo no contraste máximo preferido pelos inventários fonológicos. Quatro tipos de evidências podem oferecer suporte para a escolha desse sistema vocálico átono final:

1º) essas três vogais, em suas formas fonéticas, apresentam grande dispersão no triângulo acústico, ocupando a sua periferia e, assim, atendem à preferência das línguas; essa preferência, segundo Maddieson (1984), aponta para dispersão larga e balanceada no espaço fonético; para Lindblom (1986), o inventário formado por essas vogais apresenta dispersão máxima e, portanto, sua manifestação fonética mostra ambiguidade acústica mínima; por sua estabilidade articulatória e acústica, diz Crosswhite (2001) que as vogais [i, u, a] são preferidas não apenas por si mesmas, mas também como um conjunto;

2º) na dimensão fonológica, é o conjunto de vogais que contrastam pelos traços que, segundo Clements (2001) e Calabrese (2005), poderiam ser considerados os mais robustos na constituição de sistemas vocálicos (/baixo, alto, coronal, dorsal/);

3º) em estudo de tipologias de línguas, o conjunto das vogais /i, u, a/ é o de presença mais frequente nos inventários fonológicos; para Maddieson (1984) e Lindblom (1986), essas três

vogais constituem o menor inventário completo encontrado com alguma regularidade em línguas do mundo;

4º) em pesquisas sobre o processo de aquisição da linguagem, as vogais /i, u, a/ são as primeiras a emergir (RANGEL, 2002; MATZENAUER & MIRANDA, 2007, 2009; MATZENAUER, 2012), sendo que ocupam os espaços fonético-fonológicos das vogais médias antes da incorporação das vogais /e, o, ε, ə/ ao sistema da criança.

Quanto ao mapeamento entre os níveis fonético e fonológico das vogais átonas finais, particularmente no sul do Brasil, com o suporte de dados de produção e de percepção dos segmentos por falantes nativos de PB, o estudo realizado por Matzenauer, Neuschrack, Carniato e Azevedo (2015) concluiu que, na produção, há o registro de três vogais na posição átona final [ɪ, ʊ, ɐ] e que, na percepção, a partir dessas três formas fonéticas, os falantes de PB mapeiam predominantemente as vogais /i, u, a/, podendo também categorizar cinco vogais, em razão de alguma variação ao representar segmentos a partir das vogais [ɪ, ʊ]: a partir do input [ɪ], a categorização diferente de /i/ chega a apenas 1%; a partir do input [ʊ], a categorização diferente de /u/ chega a 26%.

A categorização majoritária das vogais átonas finais como os três segmentos /i, u, a/, assim como a sua representação fonética como [ɪ, ʊ, ɐ], pode dizer-se, vem ao encontro do que sustenta Bisol (2003, p.6-7): “é possível afirmar que no português brasileiro, como um todo, a neutralização da átona final é um processo em andamento no que diz respeito à opção pela vogal alta, uma vez que a variação permanece em certas comunidades”. A autora destaca que “a neutralização entendida como perda do traço distintivo entre vogais médias e altas é uma regra geral nesta posição, e que a preferência à realização da vogal alta tende a generalizar-se. O contraste fonológico fica restringido a três vogais, independentemente do alofone que se realiza”. Salienta-se, pois, que o sistema não utiliza, embora pudesse fazê-lo, a oposição entre vogais altas e médias em posição átona final, a não ser em casos como *júri* ≠ *jure* (CÂMARA JR., 1970). É exatamente esse funcionamento da fonologia da língua que abre espaço para a neutralização das vogais átonas finais.

Os dados aqui discutidos e formalizados vêm ao encontro do que diz Bisol (2010, p.45), ao analisar dados representativos das três capitais do Sul do Brasil: “O sistema de três vogais da átona final e o de cinco são características do português brasileiro [...] algumas variedades ainda não chegaram à concretude da neutralização da átona final...”. Observe-se que a afirmação de Bisol (2010) tem base em dados de produção de vogais átonas finais e as

conclusões do presente artigo, compatíveis com a de Bisol, têm base também em dados de percepção de vogais átonas finais por falantes de PB.

Referências Bibliográficas

AZEVEDO, R. Q.; PEDONE, M.; KOHLS-RIBEIRO, D. O processo de aquisição do sistema vocálico tônico do PB: estudo de caso. **Salão Universitário da UCPEL**. Pelotas: UCPEL, 2014.

BISOL, L. **Harmonização vocálica**: uma regra variável. Tese (Doutorado em Letras). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1981.

BISOL, L. Epílogo. In: BISOL, L.; BRESCANCINI, CR. (Eds.): **Fonologia e Variação**. Recortes do português brasileiro. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002. p.303-312.

BISOL, L. Neutralização das átonas. **D.E.L.T.A.** São Paulo: v.19, n.2, 2003.

BISOL, L. A Simetria no Sistema Vocálico do Português Brasileiro. **Linguística - Revista de Estudos Linguísticos da Universidade do Porto**. Porto: v. 5, p.45-52, 2010.

BOERSMA, P. Prototypicality judgments as inverted perception. In: FANSELOW, G., FÉRY, C.; SCHLESEWSKY, M. and VOGEL, R. (eds.) **Gradience in grammar**. Oxford: Oxford University Press, 2006. **crossref**
<http://dx.doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199274796.003.0009>

BOERSMA, P. Cue constraints and their interactions in phonological perception and production. **Rutgers Optimality Archive** 944, 2007.

BOERSMA, P. Emergent ranking of faithfulness explains markedness and licensing by cue. **Rutgers Optimality Archive** 954, 2008.

BOERSMA, P. A programme for bidirectional phonology and phonetics and their acquisition and evolution. 2009. **crossref** <http://dx.doi.org/10.1075/la.180.02boe>

BOERSMA, P. A programme for bidirectional phonology and phonetics and their acquisition and evolution. In: BENZ, A. & MATTAUSCH, J. (eds.) **Bidirectional Optimality Theory**, 33-72. Amsterdam: John Benjamins, 2011.

BOERSMA, P.; ESCUDERO, P.; HAYES, R. Learning Abstract Phonological from Auditory Phonetic Categories: An Integrated Model for the Acquisition of Language-Specific Sound Categories. **Rutgers Optimality Archive** 585, 2003.

BOERSMA, P.; ESCUDERO, P. Modelling the perceptual development of phonological contrasts with Optimality Theory and the Gradual Learning Algorithm. In: ARUNACHALAM, S.; KAISER, E.; WILLIAMS, A. (eds.) **Proceedings of the 25th Annual Penn Linguistics Colloquium**. (Penn Working Papers in Linguistics 8.1), 2003.

BOERSMA, P.; HAMANN, S. In: CALABRESE, A.; WETZELS, W. L. (eds.) **Loanword phonology**. Amsterdam: John Benjamins, 2009.

BOERSMA, P.; CHLÁDKOVÁ, K. Asymmetries between speech perception and production reveal phonological structure. In: **ICPhS XVII - Proceedings**. Hong Kong: 2011.

BOERSMA, P.; HAYES, B. Empirical Tests of the Gradual Learning Algorithm. **Linguistic Inquiry** 32, p. 45-86, 2001. **crossref** <http://dx.doi.org/10.1162/002438901554586>

BOERSMA, P.; WEENINK, D. **PRAAT**: doing phonetics by computer [computer program], 2012. Disponível em <http://www.praat.org/>.

CALABRESE, A. A constraint-based theory of phonological markedness and simplification procedures. **Linguistic Inquiry**, v. 26, n.3, p.373-463, 1995.

CALABRESE, A. **Markedness and economy in a derivational model of phonology**. New York: Mouton de Gruyter, 2005. **crossref** <http://dx.doi.org/10.1515/9783110197600>

CÂMARA JR, J. M. **Estrutura da Língua Portuguesa**. Petrópolis: Vozes, 1970.

CÂMARA JR, J. M. **Para o estudo da fonêmica portuguesa**. Rio de Janeiro: Padrão, 1977.

CLEMENTS, G. N. Representational economy in constraint-based phonology. In: HALL, A. (ed.) **Distinctive Feature Theory**. Berlin: Mouton de Gruyter, 2001. **crossref** <http://dx.doi.org/10.1515/9783110886672.71>

CROSSWHITE, K. Vowel Reduction. In: HAYES, B.; KIRCHNER, R.; STERIADE, D. (eds.) **Phonetically Based Phonology**. Cambridge: Cambridge University Press. 2001. p. 191-232

GUY, G. As Vogais: Perspectivas Analíticas e Teóricas. In: **II SIS-Vogais** – conferência de encerramento. Belo Horizonte: UFMG, 2009.

LINDBLOMB, B. Phonetic universals in vowel systems. In: OHALA, J. J. & JAEGER, J. J. (eds.) **Experimental Phonology**, Orlando, Florida: Academic Press, 1986, p.13-44.

MADDIESON, I. **Patterns of Sounds**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984. **crossref** <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511753459>

MATZENAUER-HERNANDORENA, C. L. **Aquisição da fonologia do Português: estabelecimento de padrões com base em traços distintivos**. Tese (Doutorado em Letras). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

MATZENAUER, C. L. B. Aquisição das vogais do "PB" e tipologias de línguas. In: LEE, S. H. (org.). **Vogais além de Belo Horizonte**. Belo Horizonte: Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

MATZENAUER, C. L. B.; MIRANDA, A. R. M. Traços distintivos e a aquisição das vogais do PB. **I SIS-VOGAIS**. João Pessoa: UFPB, 2007.

MATZENAUER, C. L. B.; MIRANDA, A. R. M. Traços distintivos e a aquisição das vogais do PB. In: HORA, D. da. (org.). **Vogais no Ponto mais Oriental das Américas**. João Pessoa: Ideia, 2009, p. 45-63.

MATZENAUER, C. L. B.; NEUSCHRANK, A.; CARNIATO, M. C.; AZEVEDO, R. Q. Vogais em posição postônica final: percepção e produção (no Sul do Brasil). **Revista da ABRALIN**, v. 14, n.1, p.17-42, 2015.

PATER, J. Bridging the gap between receptive and productive development with minimally violable constraints. In: KAGER, R.; PATER, J.; ZONNEVELD, W. (eds.) **Constraints in Phonological Acquisition**. Cambridge: Cambridge University Press. 2004. p.219-244.

RANGEL, G. de A. **Aquisição do sistema vocálico no português brasileiro**. Tese (Doutorado em Letras). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

RAUBER, A. et al. **TP: perception tests and perceptual training with immediate feedback**, versão 3.1. 2012. Disponível em: http://www.worken.com.br/tp_regfree.php. Último acesso em 28 fev. 2015.

SANTOS, G. R.dos. **Percepção e produção das vogais médias do espanhol por falantes do português brasileiro**. Tese (Doutorado em Letras). Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2014.

STERIADE, D. Complex Onsets as Single Segments. In: COLE, J. & KISSEBERTH, C. (eds) **Perspectives in Phonology**, Stanford: CSLI. 1994. p. 203-291.

STEVENS, K. On the quantal nature of speech. **Journal of Phonetics**. v.17, p. 3-45, 1989.

SCHWARTZ, J. L.; BOË, L. J.; VALLÉE, N.; ABRY, C. The Dispersion-Focalization Theory of vowel systems. **Journal of Phonetics**. v.25, n.3, p. 255-286, 1997. **crossref** <http://dx.doi.org/10.1006/jpho.1997.0043>

VIEIRA, M. J. B. As vogais médias postônicas. Uma análise variacionista. In: BISOL, L.; BRESCANCINI, C. R. (eds.): **Fonologia e Variação**. Recortes do português brasileiro. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002. p.127-159.

VIEIRA, M. J. B. As vogais médias átonas nas três capitais do sul do País In: BISOL, L.; COLLISCHONN, G. (orgs) **Português do Sul do Brasil: variação fonológica**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009. p.50-72.

WANROOIJ, K.; BOERSMA, P.; VAN ZUIJEN, T. L. Fast phonetic learning occurs already in 2-to-3-month old infants: an ERP study. **Frontiers in Psychology**, 2014. **crossref** <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00077>

Artigo recebido em: 14.09.2015

Artigo aprovado em: 05.03.2016