

O ESTATUTO DA ANÁLISE ACÚSTICA NOS ESTUDOS FÔNICOS

Adelaide Hercília Pescatori Silva

RESUMO

Partindo da observação de que à fonética acústica é atualmente atribuído, não raro, um papel meramente acessório, este trabalho argumentará que esse papel já não faz mais sentido, mas que a fonética acústica assume um papel analítico de extrema importância, no sentido de que pode fornecer pistas para corroborar ou refutar hipóteses sobre a produção/representação dos segmentos da cadeia da fala.

PALAVRAS-CHAVE: fonética acústica; fonologia; cadeia da fala.

Introdução

Com o surgimento da ciência linguística, Saussure¹ faz uma primeira divisão entre fonética e fonologia, atribuindo à fonética o estudo da evolução histórica dos sons das línguas. Ou seja, para esse autor a fonética tinha, sobretudo, uma natureza filológica. Como, porém, Saussure se contrapunha aos estudos históricos – o estabelecimento da ciência linguística baseia-se em estudos sincrônicos – essa fonética obviamente é excluída do arcabouço da ciência linguística. A fonologia, por outro lado, era concebida por Saussure como a disciplina que deveria se encarregar da descrição articulatória dos sons, ao mesmo tempo em que cuidava de explicar como os sons se relacionavam entre si, no interior de cada sistema linguístico.

¹ SAUSSURE, F. *Curso de Linguística Geral*. São Paulo: CULTRIX/EDUSP, 1969.

É Trubetzkoy², porém, quem sistematiza o objeto de estudo e a metodologia analítica da fonologia. Em seus *Princípios de Fonologia* (1969), enxergando a fonologia como a disciplina que trata de explicar as relações de oposição entre os sons nos sistemas linguísticos, Trubetzkoy relega a fonética a um segundo plano, sob o argumento de que essa disciplina se aproximava mais das ciências naturais do que das ciências sociais. A fonologia, ao contrário, ocupando-se das relações entre as unidades sonoras do sistema, argumentava Trubetzkoy, era mais próxima das ciências sociais. Por essa razão, a fonologia adquire um papel central na linguística estruturalista, passando a fonética a ser vista como um “acessório”, utilizado para corroborar impressões auditivas sobre a cadeia da fala, sob um ponto de vista inicialmente articulatorio.

Esse caráter acessório da fonética persiste durante o estruturalismo linguístico: a definição acústica dos traços distintivos por Jakobson, Fant e Halle (1976)³ tem o objetivo de identificar, na cadeia da fala, as unidades mínimas que permitem aos indivíduos decodificarem qualquer mensagem em sua língua. Ou seja, consideram-se relevantes apenas as características do sinal acústico que estabelecem relações opositivas dentro de um sistema linguístico. Todos os fatos que não estejam a serviço do estabelecimento de relações são vistos como fatos mecânicos, não linguísticos, marginais. Portanto, o papel da fonética no modelo de Jakobson e Halle (1956)⁴ continua sendo meramente acessório.

Dessa dissociação que o estruturalismo linguístico estabeleceu entre fonética e fonologia, motivada pela concepção de que a linguagem é um fato relacional, resultam definições para as duas disciplinas – ainda correntes em alguns manuais (vide, e.g., Santos e Souza, 2003; Silva, 1999)⁵ – segundo

² TRUBETZKOY, N.S. *Principles of Phonology*. Translated by Christiane Baltaxe. Berkeley, Los Angeles: University of California Press, 1969.

³ JAKOBSON, R., FANT, G. & HALLE, M. *Preliminaries to speech analysis: the distinctive features and their correlates*. Cambridge: The MIT Press, 1976, 11a. edição.

⁴ JAKOBSON, R. & HALLE, M. *Fundamentals of Language*. The Hague: Mouton, 1956.

⁵ SANTOS, R. S. & SOUZA, P. C. “Fonética”. In J. L. Fiorin (org.) *Introdução à linguística. Volume II – Princípios de Análise*. São Paulo: Editora Contexto, 2003. p. 09-31 afirmam, numa referência clara a Trubetzkoy, que “A fonética trabalha com os sons propriamente ditos, como eles são produzidos, percebidos e que aspectos físicos estão envolvidos em sua produção. A fonologia opera com a função e organização desses sons em sistemas.” SILVA, T.C. *Fonética e fonologia do português*. São Paulo: Editora Con-

as quais à fonologia cabe o estudo das unidades distintivas de uma língua, enquanto a fonética deve descrever os sons de uma língua sob aspectos articulatorios, acústicos e perceptuais.

Por outro lado, avanços tecnológicos, ocorridos especialmente no pós-guerra, permitiram passar a empregar técnicas mais sofisticadas de análise do sinal de fala – principalmente acústica. Como decorrência, foi possível passar a enxergar no sinal de fala fatos até então não documentados, o que colocava a necessidade de se repensarem os modelos disponíveis de análise fonológica (vide, e.g. FOWLER, 1980)⁶ e inclusive a relação entre fonética e fonologia. Dessas reflexões surgem os modelos dinâmicos de produção de fala, cujo principal expoente é a Fonologia Gestual (BROWMAN e GOLDSTEIN, 1986, 1989, 1990, 1992)⁷. Ao propor um novo primitivo de análise – o gesto articulatorio – esse modelo torna comensuráveis fonética e fonologia, desfazendo a fronteira entre ambas.

Não obstante esse inegável avanço, há trabalhos que ainda insistem em atribuir à fonética um papel meramente descritivo, que visa, não raro, a corroborar impressões auditivas do pesquisador sobre a cadeia da fala. Não se trata mais de uma fonética impressionística, mas da análise acústica, que se tornou extremamente acessível com o advento de *softwares* livres para análise acústica, como o Praat.

Este trabalho, então, argumenta que o estatuto da análise acústica não é o de confirmar análises impressionísticas do sinal de fala. Ao contrário, assumindo-se a perspectiva de comensurabilidade entre fonética e fonologia, a

texto, 1999. p. 23. por sua vez, observa que “*A fonética é a ciência que apresenta os métodos para a descrição, classificação e transcrição dos sons da fala, principalmente aqueles sons utilizados na linguagem humana.*”

⁶ FOWLER, C. “Coarticulation and theories of extrinsic timing”. *Journal of Phonetics*, vol.8,1980. p. 113-133.

⁷ BROWMAN, C. & GOLDSTEIN, L. “Towards an articulatory phonology”. *Phonology Yearbook*, vol. 3, 1986. p. 219-252.

_____. “Articulatory gestures as phonological units”. *Phonology Yearbook*, vol. 6, 1989. p. 201-251.

_____. “Tiers in articulatory phonology”. In J. Kingston & M. Beckman (eds.) *Papers in laboratory phonology I: between the grammar and physics of speech*. Cambridge: The Cambridge University Press. 1990. p. 341-376.

_____. “Articulatory Phonology: an overview”. *Phonetica*, vol. 49. 1992. p. 155-180.

análise acústica tem precedência sobre a análise de outiva, dado que permite observar o detalhe fonético que, muitas vezes, é essencial para se compreenderem fatos fônicos que, de outro modo, permaneceriam obscuros.

1 – Breve panorama sobre a trajetória da análise acústica do sinal de fala

Apesar de os estudos acústicos não serem recentes – já no século XIX havia estudos dessa natureza, como os conduzidos pelo abade Rousselot (GILLIÉRON e ROUSSELOT, 1891)⁸ –, no início do século XX, predominavam, na fonética, os estudos articulatórios que, em grande parte, observavam os movimentos dos articuladores no interior do trato vocal a partir de lâminas de raio-X. Os estudos acústicos eram insipientes, porque a tecnologia disponível para esse fim era ainda rudimentar⁹. É na década de 1940 que a fonética acústica começa a se tornar uma ferramenta de análise promissora, com o surgimento do espectrógrafo: como relatam Koenig, Dunn & Lacy (1946)¹⁰, esse dispositivo foi inventado por R. K. Potter, durante a Segunda Guerra Mundial, e permitia decompor as frequências dos harmônicos dos sons da fala em função do tempo, gerando um registro que se convencionou chamar “espectrograma”. A partir desse momento, passa-se a enxergar os sons da fala. Fazer fonética, então, requereria não mais um procedimento baseado num rigoroso treino auditivo – que possibilitasse ao pesquisador perceber e produzir diferentes sons da fala e diferentes detalhes desses sons – mas um “processo de alfabetização”, através do qual o pesquisador aprendesse a “ler” os espectrogramas, extraindo deles as informações relevantes sobre o comportamento deste ou daquele som da fala.

⁸ GILLIÉRON, J. & ROUSSELOT, A. *Revue des patois gallo-romans*. Vols.14, 15, Paris: H. Welter Éditeur. 1891.

⁹ Uma boa ilustração dos primórdios da análise acústica de produção de fala pode ser vista no filme *My fair lady*, de 1964, dirigido por George Cukor, com Audrey Hepburn e Rex Harrison nos papéis principais e baseado na obra *Pigmaleão*, de George Bernard Shaw. O personagem interpretado por Rex Harrison, prof. Higgins, era foneticista e tentava utilizar a análise acústica para “mostrar” à florista, interpretada por Hepburn, como ela falava.

¹⁰ KOENIG, W., DUNN, H.K. & LACY, L.Y. “The sound spectrograph”, in *Journal of the Acoustical Society of America*. Vol. 18, 1946. p. 19-40.

A década de 1960 traz mais avanços consideráveis para a análise acústica do sinal de fala: Gunnar Fant¹¹ publica a *Teoria acústica de produção de fala*, um modelo que permite calcular as frequências de ressonância produzidas no interior do trato, partindo do pressuposto de que há uma forte interação entre o dado acústico e o dado articulatorio, de modo que alterações na área do trato vocal causam alterações nas frequências de ressonância. Esse modelo, que até hoje embasa os estudos acústicos realizados no mundo inteiro, devido ao seu poder grande explicativo e preditivo, foi um avanço no sentido de que ele passou a permitir explicar os aspectos que se viam no sinal acústico.

Além da Teoria Acústica de Produção da Fala, os avanços na ciência da computação e na microeletrônica, como observam Denes & Pinson (1993)¹² permitiram passar a digitalizar o sinal de fala e automatizar algoritmos de análise do sinal, proporcionando uma análise mais acurada – relativamente àquela manual que se fazia a partir dos dados obtidos através dos primeiros espectrógrafos, analógicos. Desse trajeto resultam os programas de análise acústica que conhecemos hoje, como o Praat¹³, desenvolvido por Paul Boersma e David Weenink no Instituto de Ciências Fonéticas da Universidade de Amsterdã, na Holanda.

2 - Consequências da visualização do detalhe fonético sobre modelos de análise fonológica

O progresso tecnológico na área de processamento de sinais, como mencionado na seção anterior, tornou disponíveis ferramentas mais acuradas para a análise da fala. Foi então possível passar a descrever e explicar o “detalhe fonético”, base para alguns questionamentos cruciais na teoria fonológica mais recente.

Assim, o sueco Sven Öhman¹⁴, num estudo de 1966, mostra, através da medida da frequência dos formantes de vogais em sequências VCV – onde C era uma consoante oclusiva, que se alternava entre [b], [d] e [g] e as vogais alternavam entre [i], [a], [u] – o fenômeno de coarticulação de vogal a vogal, de

¹¹ FANT, G. *Acoustic theory of speech production*. The Hague: Mouton. 1970, 2nd. edition.

¹² DENES, P.B. & PINSON, E.N. *The speech chain*. New York: W.H. Freeman & Company, 1993, 2nd. edition.

¹³ Esse é um programa gratuito e está disponível no *site* <http://www.praat.org>.

¹⁴ ÖHMAN, S. “Coarticulation in VCV utterances:spectrographic measurements”, in *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 39. 1966. p. 151-168.

modo que as características acústicas da vogal seguinte à consoante influenciavam a vogal que precedia tal consoante, anteriorizando-a ou posteriorizando-a conforme sua natureza ântero-posterior. Esse estudo, o primeiro a documentar sistematicamente um detalhe fonético, coloca já em xeque a linearidade dos modelos fonológicos, já que deixa claro que a influência de uma vogal sobre outra independe da consoante medial da sequência. Fatos semelhantes a este, que os modelos fonológicos tradicionalmente chamam “harmonia vocálica” – frise-se – só serão contemplados na fonologia anos mais tarde, pelos modelos de análise não-linear, como as geometrias de traços.

Um outro estudo que atenta de modo sistemático para o detalhe fonético e as suas possíveis consequências dentro de um sistema linguístico é o de Keating (1985)¹⁵: que investiga a duração de vogais diante de obstruintes surdas e sonoras em línguas distintas: polonês, tcheco, inglês e árabe.

A motivação para tal estudo era a de verificar o estatuto de um fato até então tido como “universal”: a literatura fonético-fonológica preconizava que a duração de vogais era maior diante de obstruintes sonoras e soantes do que diante de obstruintes surdas.

Keating, porém, observa haver uma preferência das línguas quanto a essa relação entre duração de vogais e sonoridade da consoante oclusiva seguinte, tal que no inglês a relação se mantém conforme o esperado, mas, no polonês e no tcheco, a relação se inverte, enquanto no árabe a duração de uma determinada vogal é a mesma, independentemente da sonoridade da consoante seguinte.

Esse estudo pode ser considerado um marco na literatura porque o questionamento sobre a natureza universal ou específica de língua dos fatos fônicos é de suma importância para se compreender o trajeto dos modelos fonológicos mais recentes. Chomsky & Halle (1995[1968])¹⁶, no *The Sound Pattern of English*, ao postularem dois módulos de processamento fônico, distanciam-se da perspectiva assumida pelos modelos fonológicos estruturalistas. Não preveem mais que a fonética seja simplesmente o lugar dos fatos mecânicos, implementacionais, portanto previsíveis, enquanto a fonologia seria o lugar onde se

¹⁵ KEATING, P. “Universal phonetics and the organization of grammars”, In: V. Fromkin (ed.) *Phonetic Linguistics: essays in honor of Peter Ladefoged*. New York: Academic Press, 1985. p. 115-132.

¹⁶ CHOMSKY, N. & HALLE, M. *The sound pattern of English*. Cambridge: The MIT Press, 1995 [1968].

estabelecem as relações entre as unidades sonoras de uma língua. Ao contrário, postulam a existência de uma “fonética linguística”, que eles contemplam no que denominam de módulo “fonético gramatical”, i.e., um módulo subsequente ao fonológico na hierarquia de níveis constitutivos da linguagem e que abrigaria fatos específicos de língua. Um último módulo no processamento da linguagem, o fonético universal, abrigaria ainda fatos mecânicos.

Apesar do inegável avanço que a Fonologia Gerativa Padrão representa no sentido de incluir a fonética na linguística, a literatura fonética passa a documentar mais recorrentemente fatos específicos de língua que, até então, eram considerados universais. Esse é o caso das chamadas “alofonias contínuas”, documentadas, entre outros, por Browman e Goldstein (1986)¹⁷; Sproat e Fujimura (1993)¹⁸; Gick (1999)¹⁹; Albano (2001)²⁰; Silva (2002)²¹. As alofonias contínuas são variações na produção de um som que se estendem ao longo de um contínuo físico; não são, portanto, fatos discretos, no sentido de exibirem variação entre um número determinado de categorias sonoras, estabelecendo uma escala, mas são fatos dinâmicos. Por isso, ao longo de um contínuo podemos encontrar, em teoria, infinitas variantes de um mesmo som.

Cabe frisar que a documentação das alofonias contínuas só se torna possível graças aos avanços tecnológicos já mencionados e que permitem ver o sinal acústico de forma acurada²².

¹⁷ *op. cit.*

¹⁸ SPROAT, R. & FUJIMURA, O. “Allophonic variation of American English /l/ and its implications for phonetic implementation”, in *Journal of Phonetics*, vol. 21. 1993. p. 291-311.

¹⁹ GICK, B. *The articulatory basis of syllable structure: a study of English glides and liquids*. Tese de doutorado, inédita. Yale University, 1999.

²⁰ ALBANO, E. *O gesto e suas bordas – esboço de fonologia acústico-articulatória do português brasileiro*. Campinas: FAPESP/Mercado de Letras. 2001.

²¹ SILVA, A.H.P. *As fronteiras entre Fonética e Fonologia e a alofonia dos róticos iniciais em PB: dados de dois informantes do sul do país*. Tese de doutorado, inédita. Campinas: LAFAPE/IEL/UNICAMP, 2002.

²² É preciso observar que os avanços nas técnicas de análise articulatória também foram grandes, possibilitando o surgimento de técnicas menos invasivas para coleta de dados e que expõem o sujeito a um nível de radiação muito menor do que aquele ao qual eram expostos os sujeitos na primeira metade do século XX. Os micro-raios-X, técnica inventada por Osamu Fujimura na década de 60, é um desses avanços. A utilização de ressonância magnética, bem mais recentemente, e ainda numa fase inicial, é outro.

Para além da visualização mais clara de fatos fônicos, estudos como os mencionados têm mostrado a natureza linguística das alofonias contínuas: Sproat e Fujimura (*op. cit.*), por exemplo, observam que a alofonia gradiente pela qual se estende a produção de laterais – ora tendendo a velarizadas, ora tendendo a alveolares – é condicionada pela força de fronteira adjacente à lateral. Ora, tratando-se a força de fronteira de um fato prosódico e considerando-se a prosódia um fato pertencente ao nível fonológico da linguagem, portanto gramatical – como preconizava a Fonologia Gerativa Padrão e como ainda o fazem modelos mais recentes nela inspirados – conclui-se que tais alofonias são também gramaticais e necessitam ser representadas na gramática de uma língua.

Estudos como os de Keating (*op. cit.*), Sproat & Fujimura (*op. cit.*) ou Albano (*op. cit.*) convergem para um mesmo ponto: utilizando-se de ferramentas de análise articulatória e acústica todos os três fornecem evidências empíricas robustas para afirmar que o detalhe fonético linguístico, específico de língua, deve ser representado na gramática dessa língua. A questão que se coloca, a partir daí, é a de como fazer isso. É para ela que nos voltamos a seguir.

3 – Modelos de tempo intrínseco *versus* modelos de tempo extrínseco e o lugar da análise acústica

Também graças ao avanço tecnológico que possibilitou o surgimento de equipamentos e algoritmos de análise acústica e articulatória acuradas começa a surgir, na década de 1980, um modelo de análise fonológica que se insere no trabalho de toda uma equipe de pesquisadores dos Laboratórios Haskins (EUA), que pensa a linguagem essencialmente como ação.

Nesse sentido, tomando por base estudos como o de Öhman, mencionado na seção anterior, Fowler (1981) argumenta sobre a necessidade de se incorporar a variável tempo à estrutura do primitivo de análise fonológica como única maneira de se dar conta de representar o detalhe fonético específico de língua como, por exemplo, aqueles já citados, a saber: a coarticulação de vogal a vogal, a alofonia contínua da lateral, a duração das vogais diante de obstruintes surdas e sonoras. Tal autora observa, no artigo mencionado, que os modelos de tempo extrínseco – i.e., modelos nos quais a variável tempo é externa à estrutura dos primitivos de análise – não conseguem dar conta de fatos dinâmicos como as alofonias contínuas ou a coarticulação de vogal a vogal. Por isso, segundo ela,

seria necessário incorporar a variável tempo à estrutura interna dos segmentos.

Quem leva a sério a sugestão de Fowler (*op.cit.*) são Catherine Browman e Louis Goldstein. Assim, nos primeiros trabalhos em que expõem o primeiro modelo fonológico de tempo intrínseco, a Fonologia Gestual, os autores partem de um estudo articulatório sobre o movimento dos lábios superior e inferior, bem como do véu palatino, como maneira de evidenciar que o comportamento desses articuladores em sequências de consoantes pré-nasalizadas, como [mb] é distinto de seu comportamento em sequências heterossilábicas dessas consoantes ou, ainda, de seu comportamento em [m] e [b] isolados. Mostram, sobretudo, que a diferença entre a pré-nasalizada [mb] e a sequência heterossilábica [mb] consiste na coordenação entre os movimentos de lábio e véu, i.e., no momento em que a ação de um articulador se inicia, relativamente à ação do outro articulador.

Diante desse fato, os autores observam que modelos fonológicos tradicionais, nos quais o primitivo de análise é desprovido de tempo intrínseco, não conseguem representar tal diferença porque não levam em conta essa coordenação entre os articuladores envolvidos na produção dos segmentos em questão. Chegam mesmo a mencionar o trabalho de Anderson (1976, *apud* BROWMAN e GOLDSTEIN, 1986), em que o autor propõe um tratamento dessa distinção via traços, mas que não consegue dar conta de representar tal distinção, a não ser violando axiomas da fonologia gerativa padrão, como o que prevê que um segmento não pode receber, ao mesmo tempo, especificação positiva e negativa de um mesmo traço, ou que um mesmo traço se aplique, ao mesmo tempo, a segmentos distintos. Para dar conta, então, de tal diferença, de modo a fornecer-lhe uma representação adequada, os autores propõem que se adote uma nova unidade de análise, o gesto articulatório.

Browman e Goldstein (*op.cit.*) preconizam que o gesto articulatório é uma unidade ao mesmo tempo representacional e implementacional: essa natureza híbrida do gesto decorre do fato de que tal unidade se constitui na abstração das ações necessárias para se cumprir uma dada tarefa como, e.g., realizar um determinado segmento, ao mesmo tempo em que é passível de ser derivada a partir de uma equação que modela um movimento dinâmico simples, do tipo massa-mola²³.

²³ Para maiores detalhes sobre o gesto articulatório, sua definição e sua natureza híbrida, vide, e.g., Albano (2001) ou Silva (2002).

A partir daí, passam, então, a propor a representação gestual dos segmentos em questão, evidenciando a diferença entre a coordenação dos gestos que possibilita implementar uma pré-nasalizada ou um encontro do tipo “consoante nasal + consoante oclusiva”.

O modelo, por óbvio, não se restringe a uma proposta de representação de consoantes pré-nasalizadas e sequências de consoantes nasais seguidas de oclusivas homorgânicas. Ele estende a proposta de representação gestual para outros segmentos, em versões seguintes a essa primeira. E essa tarefa é feita não só pelos proponentes do modelo, mas por pesquisadores que passaram a adotá-lo como arcabouço teórico em seus estudos como Gick (*op.cit.*) ou Gafos (2002)²⁴, por exemplo. Há também autores que, partindo dessa proposta inicial, tratam de refiná-la, introduzindo o dado acústico como suporte empírico às propostas de representação gestual: esse é o caso particular de Albano (2001), em sua *Fonologia Acústico-Articulatória*.

Em sua proposta, Albano (*op. cit.*) busca solucionar uma lacuna da Fonologia Gestual, a saber: como representar fatos dialetais, aparentemente devidos a graus distintos de sobreposição gestual, a partir dos quais se tem a presença de um segmento num dado dialeto e não em outro, a exemplo da oclusiva epentética que emerge em palavras do inglês norte-americano, como *tense* (realizada como [ten'se], mas que não emerge no inglês sul-africano, conforme descrições de Anderson, 1976 e Ohala, 1974 (*apud* BROWMAN e GOLDSTEIN, 1992).

Uma das maneiras que Albano encontra para avançar na solução do problema é lexicalizar pautas gestuais similares, mas que têm resultados acústicos distintos e que corresponderiam, portanto, a variantes dialetais.

Sobre essa manobra, Silva (2002: 67), observa que “*O argumento de Albano (op.cit.) se baseia na observação de casos de “alofonias” do PB, como a africação de [t,d] e tem desdobramentos sobre a própria organização do modelo, no sentido que a autora propõe: a) a dissociação entre as trajetórias dos descritores gestuais de ponto e de modo de articulação; b) a organização da pauta gestual, em termos de regiões acústico-articulatórias, nas quais se projeta o gesto articulatório e não em termos dos conjuntos de articuladores, preconizados pela FAR.*”

²⁴ GAFOS, A. “A grammar of gestural coordination”. *Natural language and linguistic theory*. Vol. 20(2). 2002. p. 269-337.

Para verificar as alofonias mencionadas, bem como a gradiência desse fato, tido até então como categórico²⁵, Albano lança mão de análise acústica: através dessa ferramenta, ao comparar dados produzidos por um informante “não-chiante” a dados de um informante “chiante”²⁶, a autora constata que, na fala do primeiro, pode haver palatalização diante de [t,d] quando [i] ocorre à direita e à esquerda dessas consoantes, independentemente da posição acentual que as oclusivas ocupam²⁷.

Diante desse fato, lança a hipótese, à luz da Fonologia Gestual, de que o [i] “escorregaria” de maneira fixa sob a consoante, prolongando-se muito além dela quando é acentuado (cf. Albano, 2001: 72). Essa hipótese é corroborada pela análise espectral²⁸ do sinal dos dois enunciados, que revela que o ruído fricativo concentra energia nas mesmas faixas de frequência da vogal seguinte a ele.

Comparando tais dados com os dados do informante chiante, Albano (*op. cit.*) verifica que, na fala deste, o ruído da africada tem duração fixa, variando a duração do silêncio da oclusão, em função da tonicidade. Além disso, o ruído fricativo exibe amplitude numa faixa de frequência superior a 3,5 kHz, enquanto o ruído fricativo dos dados do indivíduo não-chiante concentra amplitude abaixo dessa faixa de frequência.

Os resultados possibilitam, assim, verificar uma diferença dialetal, mas não a mesma até então afirmada pela literatura fonético-fonológica sobre o português brasileiro. A diferença dialetal está no grau de palatalização de [t,d] diante de [i], que se manifesta sobretudo na faixa de frequência em que o ruído fricativo exibe maior amplitude. Consequentemente, fica clara a impos-

²⁵ Quero dizer o seguinte: análises fonológicas tradicionais preconizam que há uma regra envolvida no processo de africacão de [t, d] tal que esses segmentos se palatalizam diante da vogal [-post, + alta], assimilando-lhe o traço [-post]. Tal análise permite apenas duas alternativas de realização: a presença da africacão ou a sua ausência. Sendo assim, os dialetos do PB seriam caracterizados como chiantes – nos quais há a palatalização das consoantes oclusivas – ou não-chiantes – nos quais tal palatalização não ocorre.

²⁶ O indivíduo “não-chiante” pertenceria ao dialeto em que, por uma descrição tradicional, não se palatalizam [t,d] diante de [i], contrariamente, portanto, ao indivíduo “chiante”.

²⁷ Para esta comparação entre indivíduos “chiantes” e “não-chiantes”, Albano (*op. cit.*) utiliza o par “vítima” vs. “vitima”.

²⁸ Por análise espectral entende-se a análise do sinal acústico decomposto em seus harmônicos em função de sua amplitude.

sibilidade de tratar desse fato em modelos cujos primitivos tenham natureza categórica, assim como fica claro que é preciso incorporar à Fonologia Gestual informações como essa – concernente ao grau de sobreposição dos gestos envolvidos na produção da africada. Daí a proposta de Albano (*op.cit.*), segundo a qual é preciso assumir que as pautas gestuais sejam lexicalizadas, como única maneira de diferenciar as versões da africada.

Para além dos ganhos que essa proposta traz à Fonologia Gestual e que não discutiremos aqui, por não ser o objetivo deste trabalho²⁹, o estudo de Albano evidencia de forma muito clara o papel da análise acústica do sinal de fala como uma ferramenta que pode revelar o detalhe fonético, sua natureza e a maneira como ele se manifesta. Pode-se, então, verificar se tal detalhe é fato gramatical e, em sendo, é possível propor-lhe uma representação.

Espera-se que tenha ficado óbvio ao leitor o papel que tem sido atribuído recentemente à análise acústica, que é o de servir como ferramenta que, ao possibilitar a visualização do detalhe fonético presente no sinal acústico de fala, possibilita, em decorrência, formular e testar hipóteses sobre a própria representação das unidades fônicas na gramática de uma dada língua. Trata-se, em última instância, de utilizar a análise acústica objetivando incluir o dado fonético na fonologia de uma língua, numa perspectiva teórica que não vê dissociação, mas comensurabilidade entre ambas as disciplinas.

Essa, frise-se, é uma perspectiva bastante distinta daquela que perpassa alguns trabalhos e para a qual nos voltaremos a seguir.

4 – O papel acessório da análise acústica: a perspectiva que não queremos

Conforme mencionado na seção introdutória a este estudo, apesar dos avanços tecnológicos, que trouxeram avanços à própria teoria de análise fônica, existem ainda trabalhos que seguem uma perspectiva que atribui à análise acústica papel meramente acessório, i.e., a análise acústica é utilizada muitas vezes para corroborar uma análise prévia, de outiva. Ou ainda, que utilizam a análise acústica como que para conferir-lhes um caráter supostamente “científico”, sem que os

²⁹ Para uma exposição detalhada dos avanços que a proposta de Albano representa para a Fonologia Gestual – inclusive no sentido de prever a comensurabilidade entre Fonética e Fonologia –, remetemos o leitor a Silva (2002).

autores saibam sequer ao certo de que trata essa análise. Recorro a dois trabalhos, especialmente, que me parecem emblemáticos nesse sentido. Observe-se:

“A partir da análise fonético-acústica dos sons da fala (espectrograma), esta dissertação busca descrever os padrões vocálicos do português brasileiro (PB) em pacientes laringectomizados totais (...) Os resultados constataram que a análise acústica espectrográfica permite o monitoramento dos parâmetros acústicos possibilitando um *feedback* do tratamento e o acompanhamento, sendo um meio objetivo e útil para o estudo da voz esofágica.” (MORAES, 2008³⁰. Grifos meus.).

Nesse caso, há um evidente desconhecimento do que seja a análise acústica, dado que a autora entende que essa análise se restringe, ou é a mesma coisa, que a “análise espectrográfica”. Ora, o que ela chama de “análise espectrográfica” é uma análise visual de espectrogramas, que são registros que fornecem as frequências de cada evento acústico em função do tempo. Ou seja, os espectrogramas nos permitem verificar a evolução temporal das frequências de um determinado som, registrando se há alguma região de frequência que sofre alguma alteração, diminuindo ou aumentando de valor, ou se as frequências de um determinado som influenciam as do som vizinho, através das trajetórias dos formantes³¹ desses sons.

Embora seja possível medir os formantes visualmente – porque programas de análise acústica, no geral, fornecem o valor da frequência de um formante ao se posicionar o cursor sobre ele –, uma análise visual é menos acurada que uma análise feita através da decomposição da onda de um determinado formante em seus vários harmônicos³², no tempo. Essa ferramenta, o

³⁰ MORAES, A.C.C. Produção de vogais do português brasileiro (PB) em pacientes laringectomizados totais : análise acústica. Dissertação de mestrado, inédita. Unicap, 2008.

³¹ Em linhas gerais, formantes são regiões de frequência de um som que são ressaltadas devido, em grande parte, à posição que os articuladores assumem durante a produção desse som. Para maiores detalhes sobre esta noção de fonética acústica, o leitor pode recorrer a MAIA, E.C. *No reino da fala: a linguagem e seus sons*. São Paulo. Editora Ática, 1986 ou a LADEFOGED, P. *Elements of Acoustic Phonetics*, 2nd. edition (revised). Chicago. University of Chicago Press. 1996.

³² Há duas maneiras de se fazer essa decomposição das ondas sonoras: pela transformada rápida de Fourier, ou *Fast Fourier Transform* (FFT), ou pelo *Linear Predictive Coding* (LPC). A escolha de um ou outro algoritmo depende de fatores como a maior ou menor variabilidade temporal de um determinado som. Para maiores detalhes acerca de cada algoritmo, bem como a maneira como cada um se aplica à análise de uma onda sonora, o leitor pode recorrer a Ladefoged (1996).

espectro, pode fornecer medidas mais precisas, muito embora seja necessário saber ajustar adequadamente as especificações do programa, para a extração dos formantes.

A atribuição de um caráter “objetivo” à análise acústica, por outro lado, parece se relacionar àquela atribuição de um caráter supostamente científico a essa análise: sendo um instrumento “objetivo” de análise, não há como ser contestado, diferentemente da análise de ouviva. Tem-se, portanto, uma ferramenta analítica poderosa, daí sua utilidade para a prática clínica.

Essa atribuição de um caráter objetivo à fonética acústica é também encontrada num outro texto:

“A fonética acústica procura caracterizar de maneira objetiva a onda sonora vocal desde sua saída do trato vocal até sua chegada no ouvido do ouvinte. Os sons da fala podem, então, ser descritos em termos articulatorios, baseados na postura da língua e em termos acústicos propriamente ditos tais como os formantes e suas transições (...) A complementação diagnóstica com o IE e a AA permitiu visualizar especificamente como os sujeitos produzem cada um desses sons. Assim, estas duas análises complementares podem ser utilizadas como instrumentos para que o fonoaudiólogo identifique com maior precisão as alterações e mostre ao sujeito como ele produz cada som (produção alterada) e como este deve ser produzido, possibilitando uma intervenção mais precisa” (WERTZNER, PAGAN-NEVES e CASTRO, 2007³³. Grifos meus.).

Quando as autoras afirmam “*estas duas análises complementares podem ser utilizadas como instrumentos para que o fonoaudiólogo identifique com maior precisão as alterações e mostre ao sujeito como ele produz cada som (produção alterada) e como este deve ser produzido*”, não só apelam a um suposto caráter objetivo da análise acústica mas, sobretudo, e pior, acabam tomando essa objetividade, ou precisão, para tomar a análise como um instrumento normatizador, que permite identificar uma produção correta, contraposta a uma produção equivocada. Vão além, pretendendo que essa análise deva ser mostrada ao paciente para que ele “veja seu erro” e tente corrigi-lo. É como se um ortopedista mostrasse ao seu paciente um raio-x da coluna, com alguma espécie de desvio,

³³ WERTZNER, H. F.; PAGAN-NEVES, L.O; CASTRO, M. M. Análise acústica e índice de estimulabilidade nos sons líquidos do português brasileiro, in *Revista CEFAC*, São Paulo, v. 9, n. 3. 2007. p. 339-350.

e pretendesse com esse ato que o paciente corrigisse sua postura, sanando o desvio. Trata-se, portanto, de uma perspectiva obviamente absurda essa que as autoras seguem no texto.

Some-se a ela a crença – algo implícita – de que a análise acústica fornece uma reprodução fidedigna dos sons da fala, como se fossem os próprios sons da fala. Ora, a análise acústica não fornece os sons da fala em si, mas uma representação deles. E qualquer representação privilegia alguns aspectos do objeto representado, mas deixa outros de lado. Por isso, a relação biunívoca entre o dado acústico e o dado articulatório, claramente traçada no início do excerto citado, não só é simplista como também equivocada. É certo que Fant (*op. cit.*), em sua *Teoria Acústica de Produção da Fala*, propõe uma relação entre o dado acústico e o articulatório, mas não nos moldes como as autoras imaginam, a ponto de pretender que o dado acústico permita “visualizar especificamente como os sujeitos produzem cada um desses sons [da fala]”. Ora, Fant traça uma correlação entre o primeiro e o segundo formantes das vogais e a posição vertical e horizontal do dorso da língua, respectivamente³⁴. Entretanto, daí a achar que a análise acústica permite visualizar a articulação de qualquer som vai uma distância muito grande. A visualização da articulação dos sons da fala é tarefa que compete à análise articulatória, seja através de palatografia, eletromiografia ou ressonância magnética. Mas o dado acústico, por mais que nos permita inferir a articulação de um som, não nos mostra a articulação desse som.

Além de apontarem para uma perspectiva ultrapassada sobre o que seja a análise acústica de produção da fala – como se procurou argumentar ao longo deste texto – afinal as autoras parecem meramente transferir a ela um papel que até há pouco era atribuído à transcrição fonética, os excertos selecionados apontam também para uma formação fraca das autoras na área, que é igualmente preocupante porque, como mencionado acima, essa má formação acaba se refletindo no mau uso da análise acústica: não há como aceitar, por exemplo,

³⁴ Como demonstra Fant (*op. cit.*), o primeiro formante, ou F1, é correlato acústico da altura do dorso da língua, de modo que, quanto mais baixo o valor de F1, mais alto o dorso; inversamente, quanto mais alto o valor de F1, mais baixo o dorso. O segundo formante, ou F2, por seu turno, é correlato acústico do movimento ântero-posterior do dorso: quanto mais alto o F2, mais anteriorizada a vogal; quanto mais baixo o F2, mais posteriorizada a vogal.

que essa análise seja concebida como um instrumento normatizador que apon-te a um indivíduo a maneira “correta” de se produzir um determinado som³⁵.

Se há má formação de alguns pesquisadores, como comentado acima, é de supor que essa má formação não se restrinja à realização da análise, à cali-bragem dos programas de análise e extração de parâmetros como a frequência dos formantes, mas a um momento anterior e a outro, posterior, a saber, a confecção do experimento para coleta dos dados de fala e a interpretação dos resultados da análise, respectivamente.

Essa é, certamente, a perspectiva que não queremos e que, certamente, deve ser evitada.

5 - Considerações finais

Tentamos mostrar neste trabalho que as ferramentas de análise acústica disponíveis atualmente, e produto do desenvolvimento tecnológico pelo qual passaram tanto o processamento digital de sinais como a informática não po-dem nos levar a uma subutilização dessa análise, no sentido de atribuir-lhe um papel secundário e, por vezes, equivocado, como apontávamos na seção anterior.

Nossa proposta é de que assumamos uma postura que é muito clara no exterior, mas que poucos pesquisadores nacionais assumem, que é a de conce-ber a análise acústica como uma ferramenta de investigação do detalhe foné-tico. Esse posicionamento requer uma sólida formação em fonética acústica e um rigor metodológico e analítico dos dados, para que não se incorra em erros de interpretação do sinal acústico. É preciso, portanto, aprender a ver o sinal acústico, e considerar que essa análise tem precedência sobre a análise de ou-tiva, ou seja, a análise acústica não é mero dispositivo que confirma ou refuta uma inspeção auditiva: ao contrário, ao permitir visualização e caracterização do detalhe fonético, a análise acústica fornece pistas para se testarem hipóteses sobre representações fônicas das unidades da gramática. É o que fazem Albano (2001) ou Silva, Clemente e Nishida (2006)³⁶, em que o dado acústico tem o

³⁵ Acrescente-se que essa interpretação é desastrosa também no que concerne à negli-gência da variabilidade de produção dos sons da fala.

³⁶ SILVA, Adelaide H. P.; CLEMENTE, Felipe Costa; NISHIDA, Gustavo. “Para a representação dinâmica do tap em grupos e codas: evidências acústicas”. *Revista Virtual de Estudos da Linguagem – ReVEL*. vol. 4, n. 7. 2006.

papel de questionar análises fonológicas tradicionais – justamente porque revela o detalhe fonético, geralmente desconsiderado por essas análises – e, com isso, permite testar novas propostas de representação para os sons envolvidos nos processos mencionados.

ABSTRACT

Having in mind some authors' observation in considering phonetics to be a kind of "accessory tool" in the study of the sounds of languages, especially Brazilian Portuguese, we argue that this is a mistaken view, since acoustic phonetics can provide data that reinforce or refuse hypothesis on the production and/or representation of speech sounds.

KEYWORDS: acoustic phonetics; phonology; speech chain.

Recebido em: 31/03/2010

Aprovado em: 17/06/2010