

José Luiz Fiorin (org.)

Novos caminhos da Linguística



editora**contexto**

CÓPIA DE VERIFICAÇÃO DOS AUTORES. DIFUSÃO E CIRCULAÇÃO PROIBIDAS.

Fonologia de laboratório

Paulo Chagas de Souza

Este capítulo tem o objetivo de tratar da relação entre a fonética e a fonologia desde a separação das duas disciplinas (após Trubetzkoy, 1939), do afastamento cada vez maior que predominou entre elas até já próximo ao final do século XX e da reaproximação que tem havido entre as duas nas últimas décadas através do que se denominou fonologia de laboratório ou fonologia experimental. Não serão discutidos detalhes de experimentos fonético-fonológicos. O que será feito é demonstrar como a aproximação entre as duas áreas pode contribuir para a explicação de fenômenos sonoros da gramática das línguas.

O capítulo está organizado da seguinte maneira. Na primeira seção, será apresentada a separação das disciplinas fonética e fonologia. A segunda seção apresenta algumas características da fonologia estrutural e a terceira seção faz o mesmo com relação à postura predominante na fonologia gerativa. Essas três seções iniciais são relativamente breves, funcionando mais como um preâmbulo à quarta seção, que apresenta algumas tendências da fonologia desde os anos 1980, mas principalmente desde 1990, ano de publicação do primeiro volume da série *Laboratory Phonology*. Nela são apresentadas questões relacionadas a inventários vocálicos, ao contraste de vozeamento e ao fenômeno discutido mais extensamente aqui, a assimilação de ponto de articulação. Conclui o capítulo ressaltando as vantagens de levar em conta explicações fonológicas baseadas na fonética.

FONÉTICA E FONOLOGIA

Tradicionalmente os estudos de aspectos sonoros da linguagem humana são divididos entre duas disciplinas: a Fonética e a Fonologia. Uma definição comumente encontrada de cada uma das disciplinas é a que afirma que a Fonética estuda os aspectos físicos e fisiológicos dos sons linguísticos, isto é, como nós os produzimos, como eles são transmitidos no ar e como nós os percebemos; enquanto a Fonologia estuda seus aspectos gramaticais, o que envolve seu papel em cada língua e o conhecimento intuitivo que os falantes têm disso. Uma propriedade tipicamente

decorrente dessas definições é a de que a fonética trata de fenômenos gradientes e a fonologia trata de fenômenos categóricos.

No entanto, não é óbvio à primeira vista que deva haver duas perspectivas estritamente distintas correspondendo, de um lado, aos aspectos gramaticais e mentais dos sons e, do outro, a seus aspectos físicos e fisiológicos. Demolin (2005) cita Rousselot, um dos iniciadores da fonética experimental, o qual escreveu em sua obra de 1904 que Bréal e Baudry haviam hesitado entre chamar a disciplina de fonética ou fonologia, e que este último nome foi rejeitado porque poderia dar a entender que se tratava de uma ciência do assassinato (*φόνος*, ou *phónos* em grego). Isso nos mostra que em sua origem não era óbvio que deveria haver duas disciplinas separadas.

Consideremos algumas características dos sons linguísticos para entender essa divisão. Uma característica importante da porção sonora da fala é que ela é inerentemente variável. Se um mesmo falante repetir o mesmo enunciado, digamos *Hoje choveu muito*, dez vezes, pode não haver variação sintática ou morfológica, mas com certeza haverá variação no nível fonético. A duração da mesma vogal certamente variará. A curva entoacional, por mais que tenha o mesmo padrão geral, apresentará diferenças no nível fonético. O [ʊ] final de *muito* pode ser produzido com vibração plena das pregas vocais, mas pode também ser ensurdecido. A questão fundamental é até que ponto essas diferenças são relevantes linguisticamente. Na busca do estruturalismo pelas invariantes da língua, o que é essencial e contrastivo, essa variação, como a variação em geral, aliás, foi relegada a segundo plano. A fonética passou a ser comumente algo externo à linguística. É comum haver departamentos universitários de fonética e linguística, como duas áreas separadas.

O século xx assistiu a uma diferenciação cada vez mais acentuada dessas disciplinas, que foram se afastando progressivamente uma da outra. Trubetzkoy (1939) faz a célebre comparação que afirma que a fonologia está para a economia assim como a fonética está para a numismática. Segundo Beckman e Kingston (1990), esse ponto de vista e o conseqüente desenvolvimento da fonologia alheio ao desenvolvimento da fonética geraram um preconceito correspondente nos foneticistas. Uma formulação contrária e igualmente ferina é a citada por Beckman e Kingston (1990), segundo a qual a fonética está para a astronomia assim como a fonologia está para a astrologia. Afirmações como essas duas bastam para retratar o clima existente e talvez predominante pelo menos entre parte dos pesquisadores de ambas as áreas, principalmente até o final da década de 1980.

O título de Kingston e Beckman (1990) deixa bem clara a intenção de um grupo de pesquisadores de *backgrounds* distintos de romper esse isolamento: *Papers in Laboratory Phonology I: Between the Grammar and Physics of Speech*. Ou seja,

uma busca para integrar o lado físico e o lado mental do estudo dos sons linguísticos. Um ponto que diversos autores ressaltam a respeito da fonologia de laboratório ou fonologia experimental é que não se trata de uma teoria, mas de um modo de investigar fenômenos fonológicos através de métodos experimentais. Na seção “Inventários vocálicos”, veremos vários exemplos de como características físicas/fisiológicas tornam possíveis explicações mais fundamentadas de alguns fenômenos fonológicos. Tratar essa divisão como algo dicotômico impede que cada uma das disciplinas permita aproveitar a contribuição que a outra possa lhe trazer.

A FONOLOGIA ESTRUTURALISTA

Dado que a fonologia e a fonética foram categorizadas como disciplinas distintas, elas passaram a seguir cada uma seu próprio rumo. Entrou nisso também a necessidade sociológica de distinguir uma da outra, de ter cada disciplina seu próprio espaço acadêmico. O resultado é que as duas passaram a se desenvolver de formas cada vez menos compatíveis durante a maior parte do século xx. Enquanto a fonética foi avançando cada vez mais na compreensão dos fenômenos físicos e fisiológicos envolvidos na comunicação linguística oral, a teoria fonológica avançou na compreensão da fonologia como parte da gramática.

A questão da simetria dos sistemas fonológicos ou de seus subsistemas ilustra o tipo de questão fonológica quase independente da fonética discutida já em Trubetzkoy (1939). Examinemos um subsistema da fonologia do português, seu sistema vocálico. O português possui sete vogais orais, que aparecem na tabela a seguir.

Tabela 1 – Vogais orais do português.

	anteriores	centrais	posteriores
fechadas	i		u
médias fechadas	e		o
médias abertas	ɛ		ɔ
abertas		a	

Podemos observar que esse é um sistema simétrico. Essa dita simetria do sistema vocálico do português se verifica pelo fato de nós termos, além de uma vogal central, três vogais anteriores e três vogais posteriores. De maneira análoga, o espanhol possui cinco vogais, todas orais: /i e a o u/. Com relação ao português, não tem as médias abertas. Contudo, a simetria se mantém. O espanhol tem, além de uma vogal central, duas vogais anteriores e duas vogais posteriores.

Já o árabe, o quéchua e o inuit possuem três vogais, todas orais: /i a u/. Embora possuam vogais médias, elas não são fonemas, mas sim alofones das vogais fechadas em certos contextos. Tanto no quéchua quanto no inuit, esses alofones ocorrem vizinhos a consoantes uvulares. De qualquer forma, essas três línguas também têm inventários vocálicos simétricos, pois, além de uma vogal central, possuem uma vogal anterior e uma posterior.

Isso não significa que todos os sistemas vocálicos são simétricos. O francês tem seis vogais anteriores /i e ε y ø œ/, três arredondadas e três não, uma central, o /a/, e apenas três posteriores, /u o ɔ/.

O mesmo tipo de simetria se encontra também em sistemas consonantais. Um dos inventários mais comuns de oclusivas nas línguas do mundo todo é justamente o encontrado no português, /p t k b d g/, no qual há três oclusivas surdas e três sonoras. A questão da simetria nos sistemas de oclusivas será retomada na seção “Inventários vocálicos”.

A FONOLOGIA PÓS-SPE

O gerativismo apresenta características radicalmente opostas ao estruturalismo, mas também características profundamente estruturalistas. A principal característica em comum dos dois quadros teóricos é a circunscrição a fatores imanentes em sua análise da língua, ou seja, fatores puramente linguísticos. Embora Saussure tenha afirmado que a língua é algo mental, no estruturalismo americano predominou a postura de rejeição ao tratamento do significado, como parte de sua filiação ao behaviorismo como quadro teórico mais amplo. O behaviorismo, como o nome sugere, centraliza sua análise no comportamento, isso em consequência de sua opção por descrever apenas o que é observável. Nesse contexto, o significado e tudo o que era mental foi relegado a um segundo plano.

Esse é um dos pontos em que o gerativismo mais se distingue do estruturalismo. Chomsky argumentou no sentido de que a teoria linguística deve descrever e explicar o conhecimento linguístico que os falantes nativos têm de sua língua, ou seja, algo essencialmente mental. Com sua célebre dicotomia entre competência e desempenho (ou performance), depois renomeados como, respectivamente, língua-i e língua-e, Chomsky estabelece a língua-i como o verdadeiro objeto da teoria linguística, o que essencialmente relega tudo o que não for mental ao segundo plano.

Assim, o que não fosse estritamente linguístico e essencialmente mental se torna secundário. É nesse sentido que a fonologia e a fonética continuam predominantemente se afastando ainda mais uma da outra até por volta de 1990.

No SPE, *Sound Pattern of English* (Chomsky e Halle, 1968), é analisada a fonologia do inglês com base em traços binários e regras fonológicas que se aplicam

sequencialmente. São discutidas questões relacionadas à notação correta das regras fonológicas. A intenção, no entanto, não é se restringir à fonologia do inglês, mas sim propor um quadro que se aplique à fonologia de qualquer língua. A abordagem proposta é essencialmente formal. No entanto, no célebre capítulo 9, os próprios Chomsky e Halle (1968: 400) reconhecem que a abordagem deles até aquele ponto está sendo formalista demais:

Toda a discussão da fonologia neste livro sofre de uma inadequação teórica fundamental. [...] O problema é que nosso tratamento dos traços, das regras e da avaliação [das gramáticas] tem sido excessivamente formal.

Mais adiante, na mesma página:

Especificamente, nós não utilizamos o fato de que os traços têm um conteúdo intrínseco. Levando em conta esse conteúdo intrínseco, podemos, ao que parece, obter uma solução mais profunda e mais satisfatória para alguns problemas de redundância lexical, assim como para muitos outros problemas que contornamos em nossa exposição.

Eles estavam trabalhando com a hipótese de que as regras mais naturais, que ocorrem com frequência nas línguas naturais, seriam regras que envolvem alterações em menos traços. Em outras palavras, as regras que alterassem menos traços seriam mais naturais do que as que alterassem mais traços. No capítulo 9, eles reconhecem que isso nem sempre se verifica. Observemos os dois pares de regras abaixo (Chomsky e Halle, 1968: 401):

- (1) a. (i) $i \rightarrow u$
 (ii) $i \rightarrow \dot{i}$

Embora no primeiro exemplo dois traços sejam alterados, e no segundo apenas um, o primeiro é mais natural, ao contrário do que preveem Chomsky e Halle (1968) ao afirmar que as gramáticas seriam avaliadas com base em sua simplicidade. A conclusão a que eles próprios chegam é que o conteúdo intrínseco dos traços e das especificações dos traços deve ser levado em conta ao determinar o valor de uma gramática.

Para isso, eles propõem um tipo de regra que denominam convenções de marcação, as quais definem qual será a especificação de um traço que esteja ainda não marcado. Essa não marcação é representada pelo u (de *unmarked*) em

vez do sinal de mais ou de menos antes de um traço como *round*, por exemplo, na seguinte regra:

$$(2) \quad [u \text{ round}] \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} [\alpha \text{round}] \quad / \quad \left[\begin{array}{c} \overline{\alpha \text{back}} \\ - \text{low} \end{array} \right] \\ \\ [- \text{round}] \quad / \quad \left[\begin{array}{c} \overline{\quad} \\ + \text{low} \end{array} \right] \end{array} \right\}$$

Essa convenção afirma que uma vogal não especificada quanto ao arredondamento teria como opção não marcada ser arredondada se for posterior e não baixa; nos demais casos seria não arredondada. Fica, porém, a pergunta: de onde viria a motivação para essas convenções? O que faz com que elas tenham o conteúdo que têm? Embora Chomsky e Halle façam a concessão de mencionar algo relacionado ao conteúdo intrínseco dos traços, esse conteúdo intrínseco não é plenamente levado em consideração. Há uma relutância extrema em basear a explicação em fenômenos físicos e/ou fisiológicos.

O problema, na verdade, era mais geral, pois, como apontam Ewen e Van der Hulst (2001: 8), o formalismo do SPE permite com facilidade criar “regras loucas” como a seguinte:

$$(3) \quad [\text{nasal}] \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} [\text{labial}] / _ _ [\text{alveolar}] \\ [\text{alveolar}] / _ _ [\text{velar}] \\ [\text{velar}] / _ _ [\text{labial}] \end{array} \right\}$$

Essa regra é considerada “louca” pelo fato de descrever um fenômeno jamais encontrado em língua nenhuma, qual seja, um processo em que uma consoante nasal adquire sempre um ponto de articulação distinto do da consoante seguinte.

Como apontam Ewen e Van der Hulst, a notação autosegmental (Goldsmith, 1976), aliada à geometria de traços (Clements, 1985), se mostrou um modelo muito mais restritivo, inviabilizando regras como as apontadas acima.

Apesar disso, o formalismo autosegmental ainda deixa muitas questões relativas à fonologia sem resposta. Um exemplo disso será discutido na subseção “Assimilação de ponto de articulação”. Como será visto, considerações de caráter substantivo explicam melhor os fatos do que o formalismo puro e simples.

A FONOLOGIA (E A LINGUÍSTICA) A PARTIR DOS ANOS 1980

A partir da década de 1980, no entanto, em mais de uma frente, começa uma reaproximação da teoria linguística com o corpo, o fisiológico e o físico. Por um lado surge a gramática cognitiva de Langacker (1987, 1991, 2008), que questiona dicotomias como competência/performance e mente/corpo. O corpo, praticamente inexistente na teoria linguística, passa a ocupar um lugar central. Questões como a corporificação (*embodiment*), a categorização e a percepção passam a ocupar um lugar central na teoria linguística. Não se trabalha com categorias de uma mente abstrata existente sem a necessidade de um corpo, mas sim de uma mente que existe pelo fato de estar situada num corpo e que entra em contato com o mundo através desse corpo.

Um quadro teórico surgido na década de 1980, a fonologia articulatória (Browman e Goldstein, 1986, 1989) se baseia não em traços, mas na noção de gestos, tarefas a serem executadas por músculos. Essas tarefas têm uma dimensão temporal. Ao contrário dos traços (ou segmentos), que representam pontos numa sequência temporal, eles podem não só se sobrepor por inteiro, mas também parcialmente. Numa sequência como /ns/, em que na passagem do /n/ para o /s/ necessariamente se fecha a passagem da cavidade nasal e se abre a oclusão total feita com a ponta da língua, os gestos podem apresentar uma defasagem um com relação ao outro, o que acaba por produzir uma sequência /nts/, por exemplo.

A Teoria da Otimidade (TO) (Prince e Smolensky, 1993) foi um desenvolvimento da teoria fonológica gerativa que se afastou dela em inúmeros pontos. Enquanto a fonologia gerativa clássica é derivacional e baseada em regras (além de princípios e parâmetros); a Teoria da Otimidade clássica é não derivacional e baseada em restrições.

Embora diversos autores continuassem se preocupando essencialmente com características imanentes à língua ou ao sistema formal que a representa, uma vertente importante dentro da TO foi a busca de um melhor embasamento das restrições postuladas, tanto impossibilidades quanto obrigatoriedades, com base em fenômenos físicos e/ou fisiológicos, isto é, em fatores relacionados à produção ou percepção da fala. Isso ficará mais claro na subseção “Assimilação de ponto de articulação”, em que será apresentada a análise de Jun (2004) da assimilação de ponto de articulação.

Boa parte dos padrões fonológicos e de marcação não pode ser de fato explicada apenas com traços indiferentes a seu conteúdo substantivo, pois a suposta explicação não é nada mais do que uma estipulação. A explicação fonética de diversos desses fenômenos pode inclusive ser absolutamente simples.

Para ilustrar esse tipo de explicação, observemos de início a tabela a seguir, com dados extraídos de uma tabela mais completa de Barbosa (1999) sobre a duração média dos fones do português brasileiro (PB). Ela nos revela algo relacionado à facilidade de articulação de certas consoantes. Se compararmos os pares de consoantes com mesmo ponto e modo de articulação, ou seja, os pares de surdas e sonoras correspondentes, as quais são sempre obstruintes, veremos que sistematicamente a sonora é mais breve.

Tabela 2 – Duração média das obstruintes do PB em milissegundos.

consoante	duração média	consoante	duração média
p	120	b	86
t	113	d	71
k	121	g	67
f	138	v	78
s	143	z	87
ʃ	143	ʒ	89
tʃ	149	dʒ	109

Esses dados já deixam claro que a dificuldade de manutenção da vibração das pregas vocais ou fonação durante uma obstruinte faz com que essa obstruinte sonora seja bem mais breve do que a surda correspondente. A explicação aerodinâmica se baseia no fato de uma constrição acentuada fazer com que a pressão interna ao trato vocal suba rapidamente. O aumento dessa pressão diminui a diferença de pressão com relação à pressão subglotal, e isso acaba impossibilitando a manutenção da fonação.

A tabela anterior nos ajuda a explicar a neutralização das obstruintes (oclusivas, fricativas e africadas) em final de palavra, um fenômeno encontrado em várias línguas de todas as regiões do mundo. Poderíamos considerar que existe esse fenômeno no PB, mas ele pouca atenção chama pelo fato de afetar apenas um arquifonema, a sibilante em final de palavra. Se tomarmos dialetos não palatalizantes, como o de São Paulo, neles o contraste existente entre sibilante surda e sonora, como em *rosa* vs. *roça*, não é mantido em final de palavra. Na verdade, ele também não é mantido antes de consoante. O único contexto em que ele opera é em contexto pré-vocálico. Em final de palavra, por exemplo, não há como contrastar [vɔs] e *[vɔz]. Esta não ocorre em final de enunciado. Também antes de consoante ele não existe. Não é possível contrastar ['zʊstʊ] e *['zʊztʊ]. Nos dialetos palatalizantes, o mesmo fenômeno se verifica, mas com fricativas pós-alveolares. Não há como contrastar [vɔʃ] e *[vɔʒ], assim como não é possível contrastar ['zʊʃtʊ] e *['zʊʒtʊ].

Algo semelhante, mas abrangendo uma classe maior de consoantes, ocorre em inúmeras línguas do mundo, como na maioria das línguas eslavas e em boa parte das germânicas, assim como no catalão. No alemão, por exemplo, o contraste entre /t/ e /d/ existente entre *Rades* /'ra:dəs/ 'roda' e *Rates* /'ra:təs/ 'conselho', ambas no genitivo singular, é neutralizado em final de palavra, fazendo com que o nominativo desses dois substantivos seja pronunciado /'ra:t/.

Além de o contraste existente entre obstruintes surdas e sonoras se neutralizar em final de palavra, ele também se neutraliza muitas vezes se as consoantes forem geminadas. É muito comum uma língua ter o contraste entre obstruintes surdas e sonoras simples, mas ter apenas obstruintes geminadas surdas. O japonês apresenta essa situação. Ele tem as oclusivas /p t k b d g/, mas como geminadas somente /pp tt kk/.

Para concluir esta seção, voltemos à questão da tendência à simetria encontrada nos sistemas fonológicos em geral vista na seção "A fonologia estruturalista". Em vista dessa tendência chama atenção a ausência de simetria encontrada também com alguma frequência. Examinemos então alguns sistemas de oclusivas (incluindo africadas em alguns casos) encontrados em línguas de diversas regiões do mundo:

- seediq (Taiwan), tcheco, holandês: /p b t d k /
- apinajé: /p mb t nd k /
- munduruku: /p b t d tʃ dʒ k /
- tétum, idaté (Timor Leste): /b t d k/
- árabe /b t d tʰ dʰ k q/

É possível que esses não sejam os únicos tipos de assimetrias encontrados nos inventários de oclusivas, mas esses exemplos são recorrentes. O que poderia explicar as lacunas nesses inventários de oclusivas? Se nos restringirmos a explicações puramente baseadas na noção de sistema ou propriedades formais, não poderemos explicar esses fatos. A explicação mais bem fundamentada e não circular desse e de diversos outros fenômenos se baseia, entre outras coisas, em modelos aerodinâmicos e de como nosso sistema auditivo extrai informações do sinal acústico, como defendido por John Ohala em diversas de suas publicações. A explicação para as lacunas de diversas dessas línguas é explicada considerando-se que as obstruintes apresentam uma dificuldade crescente de manutenção da fonação quanto mais recuado for seu ponto de articulação, pois quanto menor a cavidade entre a glote e a constricção, mais rapidamente a pressão supraglotal se iguala à pressão subglotal, interrompendo o fluxo de ar. Por isso, quando temos a ausência assimétrica de uma oclusiva sonora, é de se prever que a mais posterior ou as mais posteriores seriam as ausentes. É o que

se verifica no seediq, no holandês e no tcheco, que têm /p t k/, mas apenas /b d/. O quadro do munduruku é semelhante. O árabe tem a oclusiva surda velar (k) e a uvular (q), mas não tem as sonoras correspondentes. O apinajé tem as oclusivas surdas /p t k/, mas apesar de a pré-nasalização favorecer o vozeamento das oclusivas, só tem as pré-nasalizadas /mb nd/. Além dessas assimetrias, o tétum, o idaté e o árabe ainda têm a ausência do /p/, entre as oclusivas a ausência mais comum.

Inventários vocálicos

No *World Atlas of Language Structures On-line* (Wals.info) encontramos capítulos tratando de fenômenos específicos na fonologia, na morfologia, na sintaxe e no léxico, e sua distribuição nas línguas do mundo.

O capítulo 11 trata das vogais anteriores arredondadas. Uma pergunta recorrente a respeito do arredondamento das vogais é a seguinte: por que as vogais anteriores tendem a ser não arredondadas e as posteriores tendem a ser arredondadas?

Das 562 línguas examinadas com relação ao arredondamento das vogais anteriores no Wals, 525 não possuem vogais anteriores arredondadas. Apenas 37 línguas têm vogais anteriores arredondadas. Em 23 dessas línguas as vogais anteriores arredondadas são tanto médias quanto fechadas, em 8 são apenas vogais fechadas e em 6 apenas vogais médias. Ou seja, apenas 6,6% das línguas da amostra, ou 1 em cada 15, possui vogais anteriores arredondadas.

Para entender a correlação existente entre essas duas propriedades, é preciso uma breve introdução a respeito dos formantes das vogais. As pregas vocais são a fonte de energia sonora na produção das vogais. Ao vibrar, elas produzem um conjunto de ondas com frequências distintas chamadas harmônicos. A de frequência mais baixa é chamada frequência fundamental ou F_0 . Os demais harmônicos têm frequências correspondentes a múltiplos inteiros de F_0 .

O trato vocal modifica esse conjunto de ondas, sendo, portanto, seu filtro. Os picos de concentração de energia acústica, que se espaçavam a intervalos constantes nas pregas vocais, não são afetados uniformemente pelo trato vocal. Alguns deles têm sua amplitude aumentada, enquanto a maioria tem sua amplitude reduzida. Essa filtragem está relacionada ao fenômeno da ressonância, que é o que explica, por exemplo, o funcionamento de um instrumento de sopro.

Os picos de energia acústica após a filtragem são chamados de formantes, sendo abreviados como F_1 o primeiro formante, F_2 o segundo, e assim por diante. Essa sequência é ordenada em termos da frequência crescente. Dessa forma, a frequência mais baixa é a de F_1 , vindo em seguida F_2 , depois F_3 , etc.

O primeiro formante está bastante relacionado ao grau de abertura da cavidade oral na produção da vogal. Quanto mais aberta a vogal, maior o valor de F_1 . Assim,

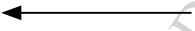
temos no PB, por exemplo, os seguintes valores de F_1 para cada vogal oral. Já o segundo formante está bastante relacionado à posição anteriorizada ou posteriorizada da língua. Isso pode ser verificado na tabela 3.

Tabela 3 – Valores médios típicos de formantes de falantes femininas do PB.

formantes	/i/	/e/	/ɛ/	/a/	/ɔ/	/o/	/u/
F_1	314	465	634	906	682	475	377
F_2	2476	2310	2087	1529	1234	1077	855

Fonte: Medeiros (2002: 94).

Se considerarmos duas vogais com grau de abertura (e F_1) aproximadamente equivalente, como /e/ e /o/ na tabela acima, o arredondamento pode contribuir para realçar ou atenuar o contraste entre as duas vogais. Isso ocorre porque, quando se arredonda os lábios na produção de uma vogal, o trato vocal se alonga, o que faz com que F_2 se torne mais grave, isto é, tenha uma frequência mais baixa. Desse modo, o fato de uma vogal anterior (que tem F_2 elevado) não ser arredondada permite que esse F_2 permaneça bem elevado, ao passo que o fato de uma vogal posterior (que tem F_2 baixo) ser arredondada faz com que esse F_2 se torne mais baixo ainda, o que realça o contraste entre as vogais anteriores e posteriores. Poderíamos representar isso esquematicamente como faz Flemming (2006), discutindo esse tipo de correlação tomando como exemplo apenas vogais altas. As vogais por ele comparadas são as seguintes (apenas uma não foi incluída, por ser na verdade um subtipo do /i/), apresentadas em sequência decrescente de acordo com seu F_2 :

(4) i y ī u u

 F_2 crescente

A vogal /i/, por ser anterior e não arredondada, é a que tem o F_2 mais elevado. A vogal /y/ é idêntica a /i/ a não ser pelo arredondamento dos lábios, o que abaixa seu F_2 . A vogal /ī/, encontrada na pronúncia portuguesa da sílaba inicial de *perigo*, é uma vogal alta central, ficando com um valor intermediário de F_2 . A vogal /u/, por ser posterior e arredondada, é a que tem o F_2 mais baixo. A vogal /ū/ difere de /u/ apenas pelo fato de não ser arredondada, o que aumenta ligeiramente seu F_2 .

O exame desses dados nos fornece uma explicação para o fato de haver uma predominância esmagadora de vogais anteriores não arredondadas e vogais posteriores arredondadas nas línguas do mundo: isso realça o contraste entre elas, diminuindo

a possibilidade de perda do contraste. Análises fonéticas como essa demonstram a importância da não separação entre a fonética e a fonologia que a fonologia de laboratório passa a incorporar.

Assimilação e contraste de sonoridade (ou vozeamento)

Um dos fenômenos fonológicos mais recorrentes é a assimilação. Esse termo abrange grande parte dos fenômenos fonológicos, incluindo qualquer situação em que um elemento (segmento ou outro) adquire uma característica igual ou próxima à de outro, normalmente adjacente ou próximo a ele.

Nesse rótulo se incluem fenômenos como a harmonia vocálica no PB, em que vogais médias são pronunciadas como fechadas se precedem sílabas com vogais fechadas. São exemplos como *perigo*, *peruca*, *gordura* e *bonito* pronunciados respectivamente como [pi'riɣu], [pi'rukɐ], [gur'durɐ] e [bu'nitɔ]. Em todos esses exemplos, a vogal que poderia ser pronunciada como média é pronunciada como fechada pela presença de uma vogal fechada na sílaba seguinte, que é tônica. Trata-se, portanto, de um processo de assimilação, porque algumas vogais passam a ter o mesmo grau de abertura de outras.

Outro exemplo de assimilação no PB é o que encontramos com o prefixo *des-*, por exemplo. Ele pode ser prefixado a verbos, entre outras classes de palavras, formando verbos como *destampar*, *descolar*, *desfazer*, *desmontar*, *desembrulhar*, *desligar*, *desvirar*, *desdobrar* e *desarrumar*. Na verdade, há dois grupos de dialetos do PB com relação a esse fenômeno: aqueles em que a sibilante do prefixo ocorre sempre como alveolar, e aqueles em que a sibilante ocorre palatalizada quando na coda. Vejamos primeiro os dialetos não palatalizantes, como o de São Paulo, por exemplo. Nessês dialetos, os verbos citados anteriormente se dividem em dois grupos. O primeiro engloba os três exemplos iniciais, ou seja, *destampar*, *descolar* e *desfazer*. Neles o <s> da ortografia representa uma fricativa alveolar surda (ou desvozeada), o /s/, e isso ocorre pelo fato de o segmento seguinte ser uma consoante surda: /t/, /k/ ou /f/. No segundo estão os verbos restantes, em que a sibilante é pronunciada como uma fricativa alveolar sonora, o /z/, o que ocorre em consequência de o segmento seguinte ser sonoro (ou vozeado), não importando se se trata de uma consoante como em *desmontar*, *desligar*, *desvirar* e *desdobrar* ou uma vogal, como em *desembrulhar* e *desarrumar*. Em suma, a sibilante é surda diante de segmento surdo e sonora diante de segmento sonoro, o que caracteriza a assimilação de sonoridade que ela sofre.

Esse quadro se encaixa muito bem na proposta de Steriade (1999), em que se argumenta que o contraste entre posições que preservam um contraste

ou não nem sempre pode ser reduzido ao contraste entre posições estruturais diferentes, como o ataque em contraposição à coda. Os contrastes são mais bem preservados nas posições em que as pistas acústicas para sua identificação forem mais perceptíveis.

Seguindo Steriade, elencam-se, a seguir, as pistas acústicas do contraste de vozeamento de uma oclusiva que podem ocorrer dependendo do contexto.

- (i) pistas possíveis do contraste de vozeamento de C após V e diante de uma soante (líquida, nasal ou vocoide), por ex.: *abra, aba, apra, apa*:
 - vozeamento durante a oclusão;
 - duração da oclusão;
 - duração de V_1 ;
 - valores de F_1 em V_1 ;
 - duração e amplitude do ruído da explosão;
 - valor do VOT (voice onset time, ou tempo de início do vozeamento);
 - valores de F_0 e F_1 no início de vozeamento em V_2 .
- (ii) pistas possíveis do contraste de vozeamento em início de palavra ou após uma obstruente e antes de soante, por ex.: *bra, ba, pra, pa*; e *asbra, asba, aspra, aspa*:
 - vozeamento durante a oclusão;
 - duração da oclusão (apenas para obstruintes em posição pré-consonantal);
 - duração e amplitude do ruído da explosão;
 - valor do VOT;
 - valores de F_0 e F_1 no início de vozeamento em V_2 .
- (iii) pistas possíveis do contraste de vozeamento de C após V em final de palavra, por ex.: *ab, ap*:
 - vozeamento durante a oclusão;
 - duração da oclusão;
 - duração da vogal;
 - valores de F_1 em V_1 ;
 - duração e amplitude do ruído da explosão.
- (iv) pistas possíveis do contraste de vozeamento de C após V e diante de obstruente, por ex.: *absa, apsa*:
 - vozeamento durante a oclusão;
 - duração da oclusão;
 - duração de V_1 ;
 - valores de F_1 em V_1 .

- (v) pistas possíveis do contraste de vozeamento de C entre obstruintes, por ex.: *asbta*, *aspta*:
- vozeamento durante a oclusão;
 - duração da oclusão.
- (vi) pistas possíveis do contraste de vozeamento de C após obstruinte em final de palavra, por ex.: *asb*, *asp*:
- vozeamento durante a oclusão;
 - duração da oclusão.
- (vii) pistas possíveis do contraste de vozeamento de C antes de obstruinte em início de palavra, por ex.: *bsa*, *psa*:
- vozeamento durante a oclusão;
 - duração da oclusão.

Com base nesses contextos, Steriade constrói uma tipologia na qual se uma língua admite o contraste de vozeamento num contexto necessariamente ela admitirá nos contextos com melhores pistas do que aquele.

Tabela 4 – Possibilidade de contraste de vozeamento de oclusivas em contextos específicos.

	menos pistas <-----> mais pistas				
	#_O,O_# bsa vs. psa	S_O absa vs. apsa	S_# ab vs. ap	_S	S_S aba vs. apa
mixe de Totontepec	não	não	não	não	sim
lituano	não	não	não	sim	sim
francês	não	não	sim	sim	sim
shilha	não	sim	sim	sim	sim
khasi	sim	sim	sim	sim	sim

(O = obstruintes; S = soantes, inclusive vogais).

O português, nessa tipologia, se encaixa na categoria representada na tabela pelo lituano, ou seja, só é possível o contraste entre surda e sonora em posição pré-vocálica, esteja ela em início de palavra ou em posição intervocálica.

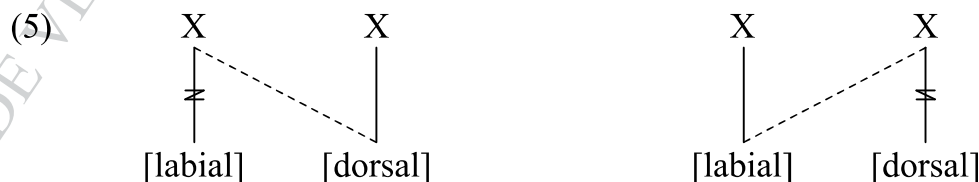
Assimilação de ponto de articulação

Um outro tipo de assimilação, que é extremamente frequente nas línguas em geral, embora seja difícil termos exemplos dele no PB, é a de ponto de articulação. Um tipo extremamente comum de assimilação de ponto de articulação é o que afeta uma consoante nasal que precede uma oclusiva. Podemos localizar exemplos desse tipo em várias línguas bastante familiares aos falantes de português, como o inglês, o espanhol e o italiano. Examinemos exemplos do espanhol. O prefixo *con-*, que ocorre diante de consoante, adquire o ponto de articulação de uma oclusiva que o segue, sendo pronunciado [n] em *condición*, [m] em *composición* e [ŋ] em *concurrência*. O exemplo menos óbvio é o último, já que os dois primeiros se refletem na ortografia. Apesar de isso não ser registrado ortograficamente, a nasal é pronunciada como velar [ŋ] diante de oclusiva velar, isto é, /k/ ou /g/.

Veremos a seguir uma discussão bastante detalhada do fenômeno de assimilação de ponto de articulação feita em Jun (2004) com base em características fonéticas dos sons envolvidos.

Jun discute um conjunto de dados relacionados a assimetrias no processo de assimilação do ponto de articulação. Consideremos os três articuladores ativos existentes na cavidade oral: os lábios, a coroa da língua e o seu dorso. Eles realizam os traços [labial], [coronal] e [dorsal], respectivamente.

Considerando uma língua que possua oclusivas, por exemplo, com esses três pontos de articulação, haveria, em princípio, nove sequências possíveis de duas consoantes considerando-se apenas seu ponto de articulação. Abreviando os traços por suas iniciais, teríamos as possibilidades LL, LC, LD; CL, CC, CD; e DL, DC e DD. Os casos LL, CC e DD já têm ponto de articulação igual, então não nos interessariam nesse momento. Restam, portanto, seis possibilidades, as quais têm apenas consoantes com ponto de articulação diferente: LC, LD; CL, CD; DL e DC. Há dois tipos de assimetrias relacionadas à assimilação de ponto de articulação nessas sequências. A primeira se relaciona à posição das consoantes. É muito mais comum a assimilação regressiva do ponto de articulação do que a progressiva. Trocando em miúdos, numa sequência de consoante labial seguida de dorsal, é mais comum a labial passar a ser dorsal do que a dorsal passar a ser labial. Podemos representar as duas possibilidades com a notação da fonologia autosegmental:



A regra da esquerda é muito mais comum do que a da direita. Formalmente as duas são idênticas. Trata-se da desassociação de um segmento com um traço e sua associação com outro.

Acompanhemos agora a análise de Jun (2004). Nela ele trata da assimilação de ponto de articulação em sequências consonantais (*clusters*), ou seja, situações em que uma consoante, de duas vizinhas, passa a ter o mesmo ponto de articulação da outra.

O exemplo inicial dado por ela é do diola-fogny, língua falada em Casamansa, no Senegal:

(6) ni + gam + gam ‘eu julgo’ pronunciado [nigaŋgam] (Sapir, 1965)

Como ela aponta, não seria difícil formalizar o processo de assimilação através da fonologia gerativa clássica, de notação autosegmental e geometria de traços, ou da Teoria da Otimidade. Nesta última teoria, isso envolveria postular uma restrição do tipo de *HETERORGANICCLUSTER, que agiria no sentido de evitar que duas consoantes em sequência tivessem ponto de articulação distinto. Para derivar a assimilação, essa restrição deveria dominar uma restrição que agisse no para preservar o ponto de articulação subjacente das consoantes.

Postular uma restrição como essa, no entanto, não explica em nada os padrões tipológicos que já foram detectados na assimilação do ponto de articulação. Entre eles temos os seguintes: como foi dito, há uma tendência predominante à assimilação regressiva; além disso, as consoantes nasais têm propensão maior que outros tipos de consoantes a assimilar o ponto de articulação de outras consoantes; por fim, as consoantes coronais têm uma tendência maior que as outras a assimilar o ponto de articulação de outras consoantes.

Não há lugar para uma restrição como *HETERORGANICCLUSTER, no quadro advogado por Jun. Segundo ela, o suposto efeito dessa restrição seria produzido pela interação de diversas outras restrições baseadas tanto na articulação quanto na percepção.

Pistas de ponto, restrições e tipologia

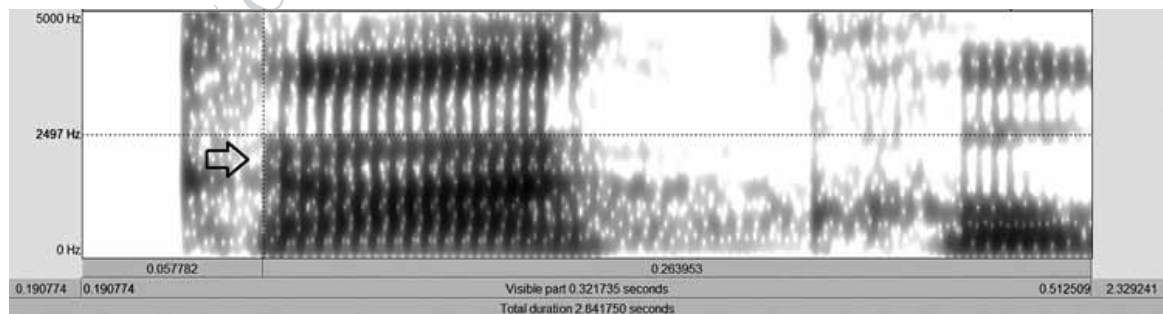
A análise e explicação das assimetrias relacionadas à assimilação de ponto de articulação estão intimamente relacionadas à percepção do ponto de articulação. Essa percepção depende das pistas acústicas para essa identificação.

Consoantes com modos de articulação distintos têm pistas de tipos diferentes. Além disso, a saliência de cada pista pode variar. Por fim, as pistas esperadas podem estar presentes de fato ou não no sinal acústico.

Baseando-se em literatura anterior, Jun divide as pistas em internas e transitórias (ou de transição), dependendo do ponto da cadeia sonora em que elas se encontram com relação à constrição da consoante. Encontramos pistas internas nas consoantes fricativas, pois em sua duração elas apresentam ruído que possibilita identificarmos seu ponto, abrangendo frequências diferentes em pontos de articulação distintos. Já as oclusivas não apresentam pistas internas com relação a seu ponto de articulação. Esse tipo de pista é encontrado no momento da explosão da oclusiva (no ruído da explosão) e também no trecho de coarticulação entre a consoante e algum segmento vizinho. Dentre essas, as mais importantes são as transições de formantes encontradas nas vogais vizinhas a essas oclusivas.

Em sequências CV e VC, os articuladores passam de uma posição consonantal para uma vocálica e vice-versa. A mudança da configuração do trato vocal se reflete nos formantes da extremidade da vogal vizinha à consoante. Elas são, portanto, pistas que ocorrem durante a vogal, mas que sinalizam qual o ponto de articulação da consoante. É o que se vê na figura a seguir, que mostra o espectrograma da palavra *caco* sendo pronunciada. O arquivo sonoro faz parte de gravações feitas especialmente para uso na disciplina Fonética Acústica e Articulatória (FLL0117) do Departamento de Linguística da Universidade de São Paulo, pela profa. dra. Beatriz Raposo de Medeiros, responsável pela matéria. O trecho inicial em branco corresponde à duração da oclusiva inicial, um silêncio. O trecho em preto a seguir é a vogal [a] da sílaba inicial. Pode-se observar na região correspondente à duração da vogal os seus formantes, correspondentes às linhas escuras horizontais. A linha preta na parte de baixo do espectrograma é o primeiro formante. As duas linhas do mesmo tipo acima são o segundo e o terceiro formante, que convergem na vizinhança de uma consoante velar. É a aproximação desses dois formantes no início da vogal que a seta está indicando.

Figura 1 – Espectrograma da palavra *caco*.



A situação das nasais é semelhante à das oclusivas, pois durante a fase em que a cavidade oral está fechada elas apresentam pistas menos confiáveis de ponto de

articulação (Malécot, 1956). Diferentemente das oclusivas, no entanto, as nasais não apresentam ruído de explosão. A pista mais confiável do ponto de uma consoante nasal são as transições de formantes em vogais vizinhas.

Por fim, as aproximantes, tanto líquidas quanto glides, apresentam formantes que funcionam como pistas internas. Além disso, a elas se associam também transições de formantes na vizinhança de vogais. A tabela a seguir, retirada de Jun (2004), resume as pistas potenciais de ponto de consoantes.

Tabela 5 – Fontes de pistas de ponto de consoantes.

tipo de segmento	tipo de pista	
	interna	de transição
oclusivas	não há	transições de formantes CV, VC; ruído de explosão
nasais	ressonância nasal	transições de formantes CV, VC
fricativas	ruído de fricção	transições de formantes CV, VC
líquidas e glides	estrutura de formantes	transições de formantes CV, VC

Jun assinala que o que mais importa nesse tipo de análise é a perceptibilidade *relativa* de cada tipo de consoante. Para deixar isso mais claro, ela compara a perceptibilidade das consoantes em quatro situações diferentes:

1. Comparação entre consoantes pré-consonantais com modo de articulação diferente (modo do alvo);
2. Comparação entre consoantes pré-consonantais com ponto de articulação diferente (ponto do alvo);
3. Comparação entre consoantes pré-consonantais e pré-vocálicas (posição do alvo);
4. Comparação entre consoantes que ocorrem diante de consoantes com pontos de articulação diferentes (ponto do gatilho).

Os termos alvo e gatilho se referem, respectivamente, ao segmento que se altera, sofrendo assimilação, e ao segmento inalterado, mas que provoca a alteração do outro.

Nas quatro seções a seguir, apresentarei as restrições perceptuais que Jun aponta como base para o funcionamento gramatical da assimilação de ponto de articulação. Depois, será apresentada em cada seção a tipologia relacionada a ela.

COMO O MODO DE ARTICULAÇÃO DO ALVO AFETA AS PISTAS

Nesta seção serão examinadas as pistas da primeira consoante de uma sequência consonantal. Especificamente, as pistas da consoante C_1 numa sequência $V_1C_1C_2V_2$. As transições de formantes CV estarão ausentes ou praticamente ausentes, por causa da presença de C_2 entre C_1 e V_2 . Se C_1 for uma oclusiva, ela também não terá as pistas do ruído de explosão, porque normalmente ela é não explodida (*unreleased*) devido a sua sobreposição com C_2 .

Tabela 6 – Fontes de pistas de ponto de consoantes em posição pré-consonantal.

tipo de segmento	tipo de pista	
	interna	de transição
oclusivas	não há	transições de formantes VC
nasais	ressonância nasal	transições de formantes VC
fricativas	ruído de fricção	transições de formantes VC
líquidas e glides	estrutura de formantes	transições de formantes VC

Como se pode identificar pela comparação das tabelas 5 e 6, as consoantes não contínuas (oclusivas e nasais) são as que perdem mais em termos de pistas de ponto em contexto pré-consonantal. Em suma, as nasais têm as pistas de ponto mais fracas, as oclusivas têm pistas fracas, mas não tanto quanto as nasais; e as contínuas têm as melhores pistas.

Tipologia

A tabela a seguir (Jun, 2004: 66) apresenta os padrões de assimilação de ponto de articulação com relação ao modo do alvo.

Tabela 7 – Assimilação de ponto de consoantes com relação ao alvo.

línguas	nasais	oclusivas	contínuas
catalão, inglês, alemão, coreano, malaio, tailandês, iacute	sim	sim	não
flamengo de Bruxelas, diola fogny, híndi, lituano, malaiala, nchufie, toba batak, iorubá	sim	não	não

Algumas observações de Jun baseadas na tabela são as seguintes: em primeiro lugar, as consoantes contínuas (fricativas, líquidas e glides) praticamente nunca sofrem assimilação de ponto, a não ser em casos de assimilação total, o que claramente é outro tipo de fenômeno.

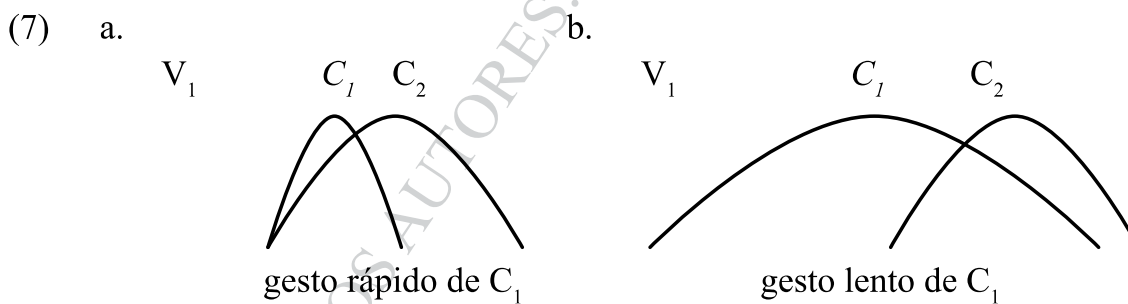
A segunda observação é que entre as consoantes não contínuas, as nasais são as mais sujeitas a sofrer assimilação de ponto. Podemos, portanto, fazer uma escala implicacional.

COMO O PONTO DE ARTICULAÇÃO DO ALVO AFETA AS PISTAS

Nesta seção, examinaremos a perceptibilidade relativa das pistas de ponto de consoantes não explodidas que são as primeiras de uma sequência consonantal. Evidências experimentais (Öhman, 1967; Kuehn e Moll, 1976; Winitz et al., 1972) já verificaram que as consoantes coronais, especificamente o [d], têm pistas de ponto mais fracas que as consoantes não coronais. Browman e Goldstein (1990) e Kang (1999) nos dão uma explicação para a fraqueza dessas pistas. O gesto que produz uma constrição coronal é mais rápido e produz transições mais curtas do que os que produzem uma constrição labial ou dorsal.

As consequências acústicas dessa diferença são identificadas quando da sobreposição dos gestos.

Examinemos duas situações distintas. Uma em que C_1 é articulada rapidamente e outra em que C_1 é articulada lentamente com relação a C_2 . As duas estão representadas esquematicamente na figura abaixo, extraída de Jun (2004: 63).



Quando o gesto de C_1 é rápido, as transições de formantes no final de V_1 são afetadas não apenas por C_1 , mas também por C_2 , resultando em pistas menos claras do que na segunda situação, em que as transições de formantes no final de V_1 vão ser afetadas praticamente apenas por C_1 .

Entre as consoantes não coronais, as dorsais têm uma propriedade que as distingue: a compactude (Jakobson, Fant e Halle, 1952). Há uma convergência perceptível de F_2 e F_3 das vogais vizinhas a elas, formando uma proeminência na faixa de frequência média. Essa é uma pista acústica robusta do ponto de articulação dorsal (Stevens, 1989: 17-8).

Jun conclui a seção com a afirmação de que, entre as consoantes não explodidas, as dorsais são as que têm pistas de ponto mais perceptíveis, seguidas pelas labiais, vindo por último as coronais.

Tipologia

A tabela a seguir (Jun, 2004: 67) apresenta os padrões de assimilação de ponto de articulação com relação ao ponto de articulação do alvo.

Tabela 8 – Assimilação de ponto de articulação dependendo do alvo.

línguas	coronais	labiais	velares
diola fogny, malaio, tailandês, nchufie, iorubá	sim	sim	sim
coreano	sim	sim	não
híndi, malaiala	sim	sim	
catalão, inglês, alemão, iacute, toba batak	sim	não	não
flamengo de Bruxelas, lituano	sim	não	

Na tabela, um ‘sim’ indica que aquele tipo de consoante pode ser alvo de assimilação nas línguas especificadas; um ‘não’ indica que não pode; e um espaço em branco indica que as informações a respeito daquele ponto são indeterminadas ou desconhecidas.

O que se pode observar é que as coronais sempre são alvo de assimilação. Há línguas em que consoantes com os três pontos de articulação podem ser alvos de assimilação. Há línguas em que apenas coronais e labiais podem ser alvos; e há línguas em que apenas as coronais podem ser alvo de assimilação. Além do coreano, dados de Dorais (1986) indicam que a mesma situação se encontra pelo menos em certos dialetos do inuktitut.

Com base nessas observações, Jun (2004: 68) propõe as seguintes implicações:

- a. Se as dorsais forem alvo de assimilação de ponto, as labiais também são.
- b. Se as labiais forem alvo de assimilação de ponto, as coronais também são.

COMO A POSIÇÃO DO ALVO AFETA AS PISTAS

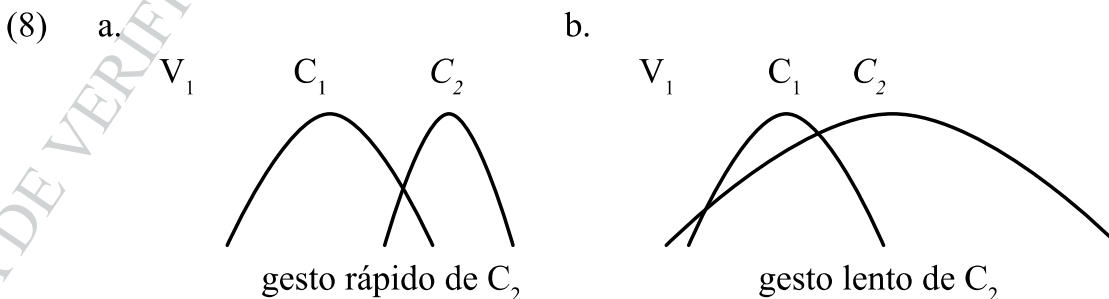
Esta seção trata da perceptibilidade relativa do ponto de articulação das consoantes em posição pré-vocálica e pré-consonantal. Já foi demonstrado na literatura (Bladon, 1986; Manuel, 1991; Ohala 1990, 1992) que consoantes pré-vocálicas, ou em início de sílaba, são acústica e perceptualmente mais fortes do que consoantes pré-consonantais, ou em final de sílaba. Como foi comentado, isso está relacionado ao fato de em posição pré-consonantal as consoantes nasais e oclusivas normalmente serem não explodidas.

Outro fator importante é a perceptibilidade relativa das transições de formantes em contextos *cv* e *vc*. Resultados experimentais de vários autores (Repp, 1978; Fujimura, Macchi e Streeter, 1978; Wright, 1996; Ohala, 1990) já demonstraram que as transições de formante *cv* proporcionam pistas de ponto de articulação mais perceptíveis do que transições de formante *vc*. Uma explicação possível se baseia no funcionamento do sistema de resposta auditiva (Wright, 2004; Côté, 2000) no sentido de que o início de um sinal é mais perceptível do que seu final. Portanto, as pistas de ponto de uma consoante são mais perceptíveis antes de vogal do que após vogal por dois motivos: padrões de explosão e assimetrias do sistema auditivo.

É um fato amplamente conhecido que numa sequência consonantal em posição intervocálica, a assimilação regressiva é muito mais comum. Beckman (1997: 22) chega a sugerir que, desconsiderando a influência de outros fatores, a assimilação progressiva praticamente não é atestada. Há apenas dois tipos de exceções a que Jun (2004) faz referência. O primeiro acontece quando C_1 faz parte da raiz e C_2 faz parte de um sufixo, o que segue a tendência amplamente observada de preservar a raiz em detrimento dos afixos (Casali, 1996; Silverman, 1995). O segundo ocorre quando C_2 é o segmento final da palavra, como na palavra *carro* em alemão, ou seja, *Wagen* /'va:gən/ → ['va:gŋ]. Observe que a nasal final, que seria coronal, com o apagamento do schwa que a separa da oclusiva velar, se torna velar. Nesta seção, Jun não apresenta uma tipologia, pois são apenas dois casos: assimilação regressiva, que é a que normalmente ocorre, e progressiva, em casos excepcionais.

COMO O PONTO DO GATILHO AFETA AS PISTAS

A perceptibilidade das pistas de ponto de C_1 numa sequência C_1C_2 também varia em função do ponto de C_2 . A coarticulação faz com que as transições de formantes de V_1 sejam afetadas tanto por C_1 quanto por C_2 , embora predomine a influência de C_1 (Byrd, 1992; Zsiga, 1992). Dependendo do ponto de C_2 , ela obscurece as pistas de C_1 em graus diferentes. Segundo Jun, isso depende da velocidade inerente do articulador ativo envolvido na produção de C_2 . Um gesto mais lento obscurece mais facilmente as pistas de C_1 . Isso está representado esquematicamente na figura a seguir, extraída de Jun (2004: 65).



Como vimos anteriormente, o gesto articulatório de uma coronal é mais rápido que o de uma não coronal. Assim, as pistas de ponto de C_1 são obscurecidas mais facilmente diante de não coronais.

Tipologia

Com relação ao ponto de articulação do gatilho, não há uma tipologia tão clara. Aparentemente as línguas em geral não distinguem o ponto de articulação do gatilho. Os únicos casos a que Jun se refere em que isso ocorre são o coreano e o latim.

No coreano, somente consoantes não coronais são gatilhos:

(9) /ip+ko/ → [ikko] ‘usar (roupa) e...’

As coronais não são gatilhos:

(10) /ip+tolok/ → [iptolok], *[ittolok] ‘usar+morfema causativo’

Em latim, observamos que as oclusivas assimilam o ponto de articulação de uma velar ou labial seguinte, mas não o de uma coronal. Exemplos de Jun: /sub+kurro/ → [sukkurro] ‘correr em socorro’, mas antes de coronal, /scrib+tum/ → scri[pt]um, não *scri[tt]um ‘escrito’.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fenômenos e análises apresentados neste capítulo nos indicam que o acesso ao detalhe fonético no sinal da fala permite um nível de explicação de fenômenos fonológicos (embora não todos) que não deve ser desconsiderado de antemão. Nesse sentido, podemos observar que os limites não são tão nítidos quanto querem crer alguns especialistas das duas disciplinas, e que a fonética e a fonologia têm muito a se beneficiar de uma reaproximação. Isso é o que buscam os pesquisadores que trabalham com a fonologia de laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, P. A. Revelar a estrutura rítmica de uma língua construindo máquinas falantes: pela integração entre ciência e tecnologia de fala. In: SCARPA, E. (org.) *Estudos de prosódia*. Campinas: Editora da Unicamp, 1999, pp. 21-52.
- BECKMAN, Jill N. *Positional Faithfulness*. Amherst, 1997. Tese (Ph.D) – University of Massachusetts.
- BECKMAN, M.; KINGSTON, J. Introduction. In: KINGSTON, J.; BECKMAN, J. (orgs.) *Papers in Laboratory Phonology 1: Between the Grammar and Physics of Speech*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

- BLADON, Anthony. Phonetics for Hearers. In: MCGREGOR, Graham (ed.) *Language for Hearers*. Oxford: Pergamon Press, 1986, pp. 1-24.
- BROWMAN, C. P.; GOLDSTEIN, L. M. Towards an Articulatory Phonology. *Phonology Yearbook*. v. 3, 1986, pp. 219-52.
- _____; _____. "Articulatory Gestures as Phonological Units". *Phonology*. v. 6, 1989, pp. 201-51.
- _____; _____. Tiers in Articulatory Phonology, with Some Implications for Casual Speech. In: KINGSTON, John; BECKMAN, Mary E. (orgs.) *Papers in Laboratory Phonology I: Between the Grammar and Physics of Speech*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990, pp. 341-76.
- BYRD, Dani. "Perception of Assimilation in Consonant Clusters: a Gestural Model". *Phonetica*. v. 49, 1992, pp. 1-24.
- CASALI, Roderic. *Resolving Hiatus*. Los Angeles, 1996. Tese (Ph.D) – University of California.
- CHOMSKY, N; HALLE, M. *The Sound Pattern of English*. Cambridge, MA: MIT Press, 1968.
- CLEMENTS, G. N. The Geometry of Phonological Features. *Phonology Yearbook*. v. 2, 1985, pp. 225-52.
- CÔTÉ, Marie-Hélène. *Consonant Cluster Phonotactics: a Perceptual Approach*. Cambridge, MA, 2000. Tese (Ph.D) – MIT.
- DE LACY, Paul. *Markedness: Reduction and Preservation in Phonology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- DEMOLIN, Didier. "The Integration of Phonetics and Phonology". *Estudos Linguísticos*. 34, 2005, pp. 95-104.
- DORAIS, Louis-Jacques. "Inuktitut Surface Phonology: a Trans-Dialectal Survey". *International Journal of American Linguistics*. v. 52.1, 1986, pp. 20-53.
- DRYER, Matthew S.; HASPELMATH, Martin (eds.) *The World Atlas of Language Structures On-line*. Leipzig: Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, 2013. Disponível em: <<http://wals.info>>. Acesso em: 29 fev. 2016.
- EWEN, van der Hulst. *The Phonological Structure of Words*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- FLEMMING, E. Contrast and Perceptual Distinctiveness. In: HAYES, Bruce; KIRCHNER, Robert; STERIADE, Donca (orgs.) *Phonetically Based Phonology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006, pp. 232-76.
- FUJIMURA, O.; MACCHI, M. J.; STREETER, L. A. "Perception of Stop Consonants with Conflicting Transitional Cues: a Cross-Linguistic Study". *Language and Speech*. v. 21, 1978, pp. 337-46.
- GOLDSMITH, J. *Autosegmental Phonology*. Cambridge, MA, 1976. Tese (Ph.D) – MIT.
- HAYES, Bruce; KIRCHNER, Robert; STERIADE, Donca (orgs.) *Phonetically Based Phonology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
- JAKOBSON, R.; FANT, G.; HALLE, M. *Preliminaries to Speech Analysis*. Cambridge, MA: MIT Press, 1952.
- JUN, Jongho. Place Assimilation. In: HAYES, Bruce; KIRCHNER, Robert; STERIADE, Donca (orgs.) *Phonetically Based Phonology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004, pp. 58-86.
- KANG, Yoonjung. "The Phonetic Basis of Coronal Phonotactics". *Proceedings of the West Coast Conference in Formal Linguistics*. v. 18, 1999, pp. 232-45.
- KINGSTON, J.; BECKMAN, J. (orgs.) *Papers in Laboratory Phonology I: Between the Grammar and Physics of Speech*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- KUEHN, D. P.; MOLL, M. L. "A Cineradiographic Study of VC and CV Articulatory Velocities". *Journal of Phonetics*. v. 4, 1976, pp. 303-20.
- LANGACKER, R. *Foundations of Cognitive Grammar: Theoretical Prerequisites*. Stanford, CA: Stanford University Press, 1987.
- _____. *Foundations of Cognitive Grammar: Descriptive Applications*. Stanford, CA: Stanford University Press, 1991.
- _____. *Cognitive Grammar: a Basic Introduction*. Oxford: Oxford University Press, 2008.
- MALÉCOT, A. "Acoustic Cues for Nasal Consonants: an Experimental Study Involving Tape-Splicing Techniques". *Language*. 32, 1956, pp. 274-84.
- MANUEL, S. Y. "Some Phonetic Bases for the Relative Malleability of Syllable-Final versus Syllable-Initial Consonants". *Proceedings of the XIIth International Congress of Phonetic Sciences*. v. 5, 1991, pp. 118-21.
- MEDEIROS, B. R. de. *Descrição comparativa de aspectos fonético-acústicos selecionados da fala e do canto em português brasileiro*. Campinas, 2002. Tese (Doutorado) – Unicamp.
- OHALA, John J. The Phonetics and Phonology of Aspects of Assimilation. In: KINGSTON, John; BECKMAN, Mary E. (eds.) *Papers in Laboratory Phonology I: Between the Grammar and Physics of Speech*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990, pp. 258-75.
- _____. "Alternatives to the Sonority Hierarchy for Explaining Segmental Sequential Constraints". *Papers from the Parasession on the Syllable*. Chicago: Chicago Linguistic Society, 1992, pp. 319-38.
- ÖHMAN, S. E. G. "Numerical Model of Coarticulation". *Journal of the Acoustic Society of America*. v. 41, 1967, pp. 310-20.
- PRINCE, A; SMOLENSKY, P. *Optimality Theory: Constraint Interaction in Generative Grammar*. 1993. Disponível em: <<http://roa.rutgers.edu/files/537-0802/537-0802-PRINCE-0-0.PDF>>. Acesso em: 10 out. 2016.

- REPP, Bruno H. "Perceptual Integration and Differentiation of Spectral Cues for Intervocalic Stop Consonants". *Perception and Psychophysics*. v. 24, 1978, pp. 471-85.
- ROUSSELOT, A. *Principes de phonétique expérimentale*. Paris: Didier, 1904, 2v.
- SAPIR, J. David. *A Grammar of Diola-Fogny: a Language Spoken in the Basse-Casamance Region of Senegal*. Cambridge: Cambridge University Press, 1965.
- SILVERMAN, Daniel. *Phasing and Recoverability*. Los Angeles, 1995. Tese (Ph.D) – University of California.
- STERIADE, Donca. Phonetics in Phonology: the Case of Laryngeal Neutralization. In: GORDON, Matthew (ed.) *Papers in Phonology*. v. 3, Los Angeles, Department of Linguistics, UCLA, 1999, pp. 25-146.
- STEVENS, Kenneth N. "On the Quantal Nature of Speech". *Journal of Phonetics*. v. 17, 1989, pp. 3-45.
- TRUBETZKOY, N. *Grundzüge der Phonologie*. Trad. francesa (*Principes de phonologie*). Paris: Klincksieck, 1939.
- WINITZ, H.; SCHEIB, M. E.; REEDS, J. A. "Identification of Stops and Vowels for the Burst Portion of /p, t, k/ Isolated from Conversational Speech". *Journal of the Acoustic Society of America*. v. 51, 1972, pp. 1309-17.
- WRIGHT, Richard. *Consonant Clusters and Cue Preservation in Tsou*. Los Angeles, 1996. Tese (Ph.D) – University of California.
- _____. Factors of Lexical Competition in Vowel Articulation. In: LOCAL, J. (org.) *Papers in Laboratory Phonology*, vi. Cambridge: Cambridge University Press, 2004, pp. 75-87.
- ZSIGA, E. "Acoustic Evidence for Gestural Overlap in Consonant Sequences". *Haskins Laboratories Report on Speech Research*, SR-111/112, 1992, pp. 1-20.