

Como a Lingüística estuda os sons da fala?

Adelaide H.P. Silva*

(DELLIN/UFPR)

De que trata a fonética?

Se recorrermos à etimologia da palavra “fonética”, veremos que essa palavra vem do grego “*phonetikós*”¹ e quer dizer “conhecimento do som”. É preciso notar, entretanto, que a fonética não se ocupa do conhecimento de quaisquer sons: não lhe interessa estudar os ruídos produzidos por caminhões que trafegam pela rua, ou os ruídos de aparelhos domésticos. Interessa-lhe estudar os sons produzidos pelos seres humanos e, como conseqüência desse objetivo mais geral, a fonética estabelece diálogos muito profícuos com diferentes áreas. Assim, há uma grande interface entre fonética e música, que permite investigar, e.g., semelhanças e diferenças entre os sons produzidos através da fala e aqueles produzidos através do canto. Cabe adicionar, inclusive, que alguns foneticistas renomados, como os suecos Björn Lindblom e Johan Sundberg são músicos de formação.

Estabelece-se, também, uma interface crescente entre a fonética e a área médica – especialmente no que concerne a estudos de patologia de fala –, entre a fonética e a psicologia – seja na investigação da aquisição dos sons pelas crianças, seja na investigação do processamento da fala –, bem como entre a fonética e a engenharia. Esta última interface, inclusive, fez surgir uma área que se convencionou chamar “ciência da fala” a qual tem, entre outros objetivos, elaborar sistemas de conversão texto-fala, isto é, sistemas de síntese de fala, além de sistemas de reconhecimento automático de fala. Tem-se ainda aplicado a caracterização fonética dos sons da fala para fins jurídicos, na identificação de falantes, o que constitui uma área denominada fonética forense.

Como deve ter ficado claro desta breve exposição, a interlocução da fonética com áreas diversas é grande, mas para a Lingüística a fonética tem um objetivo bem específico: o de investigar os sons da fala e, em especial, os sons que estruturam as várias línguas do mundo.

* Doutora em Lingüística pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2002. Mestre em Lingüística pela UNICAMP, 1996, bacharel e licenciada em Letras pela mesma Universidade, em 1993.

¹ Fonte: Dicionário Eletrônico Houaiss, versão 2001.

Nesse sentido, há uma intersecção entre os objetivos da fonética e da fonologia, uma outra área que também estuda os sons da fala, mas com um outro enfoque e que abordaremos mais adiante. Na verdade, é impossível fazer fonologia sem fonética – e vice-versa – e nisso têm insistido vários autores, como John Ohala (1990) ou Morris Halle(2002). Este último afirma, já na introdução de seu *From memory to speech and back*:

“A tese central dos artigos [reunidos no livro] é a de que os aspectos abertos da linguagem – as ações articulatórias e o sinal acústico que eles produzem – não podem ser compreendidos satisfatoriamente sem referência aos aspectos encobertos da linguagem, i.e., ao conhecimento implícito que permite aos indivíduos falar e entender uma língua²”. (HALLE, 2002: 1)

Entretanto, nem sempre foi assim: o estruturalismo lingüístico se encarregou de estabelecer uma fronteira muito grande entre as duas disciplinas, em grande parte por inspiração de N. Trubetzkoy³, o eminente lingüista russo que, em seu clássico “Princípios de Fonologia”, afirma que

“(…) o estudo dos sons pertencentes à fala e que se ocupa de fenômenos físicos concretos, deverá ter de usar métodos das ciências naturais, enquanto o estudo dos sons que pertencem a sistemas lingüísticos deverá utilizar apenas os métodos lingüísticos, ou das ciências humanas, ou das ciências sociais, respectivamente. Designamos o estudo dos sons da fala pelo termo ‘fonética’, e o estudo dos sons pertencentes a um sistema lingüístico pelo termo ‘fonologia’⁴. (TRUBETZKOY, 1969:4)

² Esta tradução, bem como todas as outras que se seguem, são todas de minha autoria. Elas serão sempre acompanhadas pela citação original, esta em nota de rodapé. Tem-se, então, no original: *The basic thesis of the papers is that the overt aspects of language – the articulatory actions and the acoustic signal they produce – cannot be properly understood without reference to the covert aspect of language, that is, to the implicit knowledge that enables individuals to speak and understand a language.* (HALLE, 2002:1).

³ Originalmente escrito em alemão, sob o título *Grundzüge der Phonologie*, cuja primeira edição data de 1939, este livro tornou-se um clássico na lingüística e é o primeiro – desde o surgimento da ciência lingüística, em 1916, a expor objetivos e método da fonologia.

⁴ Lê-se, no original: *(...)the study of sound pertaining to the act of speech, which is concerned with concrete physical phenomena, would have to use the methods of the natural sciences, while the study of sound pertaining to the system of language would use only the methods of linguistics, or the humanities, or the social sciences respectively. We designate the study of sound pertaining to the act of speech by the term “phonetics”, the study of sound pertaining to the system of language by the term “phonology”.*(TRUBETZKOY, 1969:4)

Esta visão, adotada por muitos estruturalistas, como Roman Jakobson ou Kenneth Pike, praticamente relegou a fonética a um plano secundário nos estudos lingüísticos - já que pressupunha um distanciamento da fonética relativamente à lingüística, ao mesmo tempo em que a aproximava das ciências ditas naturais – e acabou trazendo, como consequência, uma visão acerca da maneira como essa disciplina deve abordar seu objeto de estudo ainda corrente em vários manuais introdutórios⁵: assim, a fonética passou a ser concebida como a disciplina que estuda os sons da fala sob os aspectos articulatório, acústico e perceptual. Fique claro que a fonética faz isso mesmo, mas não só isso: as caracterizações acústicas e articulatórias e as investigações relacionadas à maneira como os indivíduos percebem os sons de sua língua, são o ponto de partida para responder a outras questões como, por exemplo: a) que sons constituem o inventário fônico de uma determinada língua? b) que características são comuns a alguns desses sons e, portanto, possibilitam seu agrupamento numa mesma classe? c) como e por que alguns sons de uma dada língua têm algumas de suas características alteradas em função do ambiente em que ocorrem; d) quais os aspectos dos sons que são necessários para se atribuir um significado ao que está sendo dito.

A resposta a essas perguntas acaba estabelecendo – inevitavelmente – uma relação muito íntima entre fonética e fonologia, o que nos faz, por conseguinte, voltar a frisar a visão de fonólogos como John Ohala e Morris Halle de que é impossível dissociar essas duas disciplinas. Tal visão encontra uma versão mais radical em modelos teóricos recentes, como a Fonologia Articulatória (BROWMAN & GOLDSTEIN, 1992) e a Fonologia Acústico-Articulatória (ALBANO, 2001): nesses modelos, a tese central é a de que a dissociação entre fonética e fonologia não existe, uma vez que é possível dar conta dos fatos fônicos⁶ de uma língua através de um arcabouço baseado numa unidade de análise ao mesmo tempo simbólica e numérica, e que, portanto, permite chegar, a um só tempo, tanto ao nível aberto da linguagem – ao qual Halle (*op. cit.*) remete na citação supracitada – quanto ao nível encoberto dela.

Quer adotemos essa visão mais recente que associa fonética e fonologia, quer adotemos uma outra visão, menos recente, e que dissocia as duas disciplinas, o ponto de partida é exatamente o mesmo: precisamos entender como produzimos os sons da fala.

⁵ Vide, e.g., Silva (1999) ou Souza & Santos (2003), cuja definição para “fonética” vai justamente na direção mencionada no texto.

⁶ O termo “fônico” tem um caráter mais neutro que os termos “fonético” e “fonológico” e acaba abarcando a ambos, nos modelos dinâmicos citados.

Para tanto, é possível focar a fala humana sob três aspectos diferentes: articulatório, acústico e perceptual (ou auditivo). O estudo dos sons da fala sob o aspecto articulatório visa a explicar, por exemplo, como as pessoas utilizam órgãos como boca, pulmões ou laringe para produzir os sons. Visa também a explicar como os movimentos ou posições da língua e outras partes da boca se diferenciam quando pronunciamos diferentes sons. A área da fonética que se volta para esse aspecto é denominada fonética articulatória.

Estudar os sons da fala sob o aspecto acústico requer a observação dos atributos físicos desses sons, como frequência, intensidade e duração, atributos esses que, ao mesmo tempo em que caracterizam um determinado som da fala, o tornam distinto dos demais. A fonética acústica é a área da fonética que se volta para os aspectos físicos envolvidos na produção dos sons.

A abordagem dos sons da fala considerando os aspectos perceptuais, por sua vez, visa a explicar como se dão os processos psicológicos pelos quais as pessoas percebem a fala, ou seja, como o cérebro utiliza vários traços e características de um “pedaço” de um som para reconstruir a imagem fônica pretendida pelo falante. A fonética auditiva cabe estudar os sons da fala sob o aspecto perceptual.

É importante observar que, apesar de cada uma das áreas mencionadas acima se preocupar com um aspecto específico envolvido na produção dos sons da fala, os aspectos articulatórios, acústico e auditivo estão intrinsecamente relacionados. Afinal, as mudanças de configuração do trato acarretam, em última instância, formas de onda com frequências distintas. E as diferenças articulatórias e acústicas, por sua vez, fornecem diferentes pistas para que o ouvinte perceba um som como [i] e não como [a], por exemplo. Assim, ressalte-se que a dissociação entre os três aspectos, que faremos nas seções seguintes, obedece a fins estritamente expositivos.

Mas, o primeiro passo nos estudos de fonética é responder à questão que colocávamos acima: como produzimos os sons da fala? Vamos a ela, então!

O ciclo de produção da voz

Para entender como a voz humana é produzida, podemos partir de uma analogia entre esse processo e a produção de sons através de instrumentos musicais de sopro, por exemplo, a flauta. Quando o músico sopra pelo orifício da flauta, são emitidas correntes de ar que vibram no interior do instrumento. No entanto, o músico periodicamente

promove obstruções no orifício da flauta com os lábios. A alternância periódica entre obstrução/não-obstrução modula as correntes de ar no interior do tubo e produz as ondas sonoras através das quais o som da flauta se propaga. A corrente de ar, neste caso, constitui a fonte sonora no processo de produção do som da flauta.

Mas como o exemplo acima se relaciona à fala? Na verdade, o processo de fonação - que é o processo pelo qual a voz humana é produzida – é bastante semelhante à produção do som da flauta. No caso da voz, dizemos que a fonte sonora é a laringe, porque é nela que se localizam as pregas vocais⁷ que, vibrando, produzirão os sons da fala.

A fonação acontece sempre durante a expiração – é impossível ao ser humano falar enquanto inspira o ar – porque ela resulta de um processo de reação à pressão do ar nos pulmões: quando o ar atinge o volume máximo suportado pelos pulmões, as paredes desses órgãos vão se comprimir, para voltar à sua posição inicial, e então expulsarão o ar dos pulmões. A corrente do ar egresso dos pulmões, então, se propaga pela traquéia e, ao chegar na parte superior da mesma, na região da laringe, encontra um obstáculo à sua passagem – a glote, onde estão localizadas as pregas vocais. Veja, na figura abaixo, o caminho que a corrente de ar percorre desde que o ar é expulso dos pulmões até o momento em que chega à traquéia.

⁷ Preferimos esta nomenclatura a *cordas vocais* porque, como bem frisa Mota Maia (1986) *cordas vocais* “é um termo problemático, porque sugere serem cordas o que, na realidade, é uma válvula constituída por membranas, músculos e ligamentos.” (p.36)

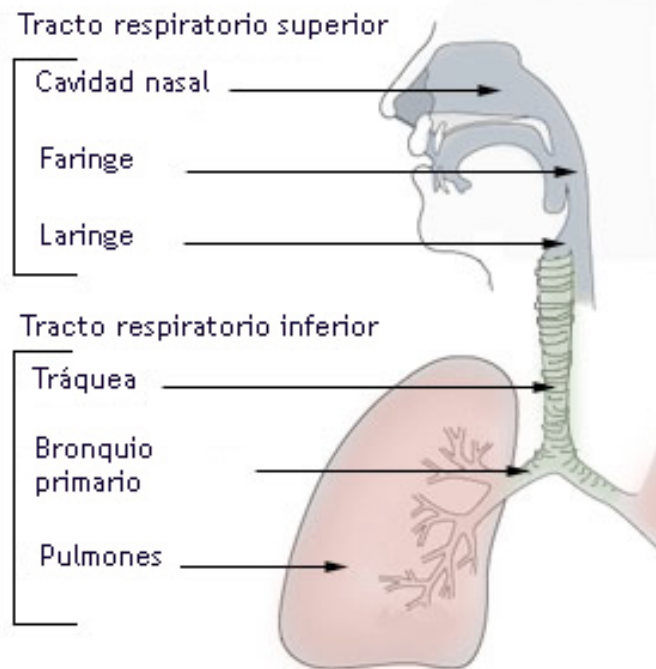


Figura 1 - Órgãos envolvidos na produção da voz humana e por onde o ar se propaga até chegar à laringe.

No momento em que o ar chega à glote, a pressão dele na cavidade inferior a esse órgão (cavidade subglótica) é bem maior que a pressão do ar na porção do trato que fica acima da glote (cavidade supraglótica). Então, num mecanismo que visa a estabelecer um equilíbrio da pressão do ar nas duas cavidades, o ar empurra as pregas vocais, uma válvula que se localiza na porção superior da glote, conforme você pode ver na Figura 1, acima. Como resultado desse processo, as pregas se afastam – o que constitui o que em fisiologia se denomina “movimento de abdução” das pregas – e o ar pode se propagar por entre elas. Assim que o ar passa pelas pregas vocais, a pressão subglótica diminui – concomitantemente ao aumento da pressão supraglótica. Por causa disto as pregas se aproximam novamente, constituindo um “movimento de adução”, através do qual a passagem do ar por entre elas é bloqueada. Dá-se então início a um novo ciclo de produção da voz. A figura abaixo ilustra um desses ciclos:

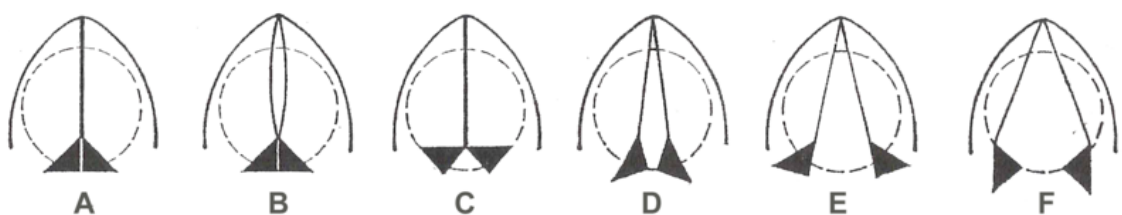


Figura 2 - Movimentos de adução e abdução das pregas vocais, que resultam no ciclo de produção da voz.

É preciso ficar claro que a fonação só é possível graças à grande elasticidade das pregas vocais, constituídas de tecido muscular e que medem alguns poucos milímetros (em torno de 3mm): por conta dessa elasticidade, os movimentos de adução e abdução das pregas se repetem muitas vezes, periodicamente, fazendo as pregas vibrarem. No momento em que as pregas vibram, produz-se a voz, também denominada tom laríngeo. Inevitável, novamente, a analogia com a música: como um som musical, a voz é igualmente produzida por vibrações periódicas⁸, e nisso ambos – som musical e voz – se distinguem do ruído, que é aperiódico.

O resultado do processo de fonação, o tom laríngeo, é um só para todos os sons da fala que têm a laringe como única fonte sonora⁹. Isso quer dizer que, no momento em que a voz é produzida, não há distinção entre os sons da fala. Entretanto, sabemos da diversidade dos mesmos. Como, então, são produzidos os diversos sons da fala? Basicamente, pelas diferentes configurações assumidas pelo trato vocal. Descrever as diferentes configurações assumidas pelas várias estruturas do trato vocal, explicando como cada som é produzido, é tarefa que cabe à Fonética Articulatória, área da qual começaremos a tratar em seguida. Você deve ter notado, aliás, que para abordarmos a produção da voz, recorreremos a considerações de ordem articulatória, bem como de ordem acústica. Daqui em diante tentaremos – por razões exclusivamente expositivas – separar tais considerações.

Fonética Articulatória

O trato vocal

Chamamos de trato vocal à região que se estende dos lábios e fossas nasais até a laringe e que é construída de várias estruturas ao longo da cabeça e do pescoço. Tem-se abaixo uma figura esquemática do trato vocal nas suas cavidades oral e nasal:

⁸ Vibrações que se repetem regularmente num espaço de tempo.

⁹ Na verdade, alguns sons, como [s], têm o ruído como uma segunda fonte sonora, que se sobrepõe ao tom laríngeo.

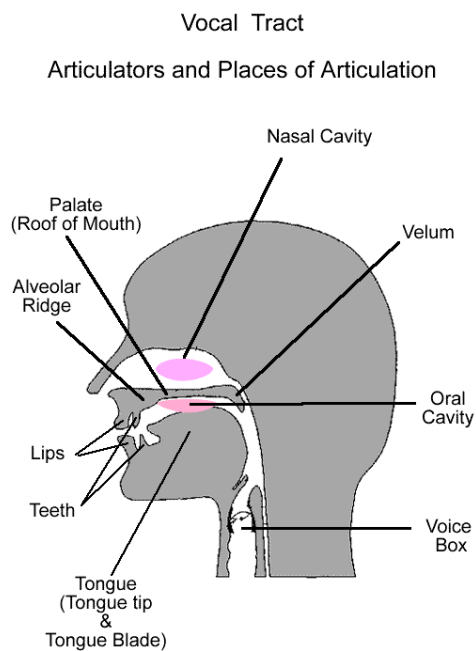


Figura 3 - Estruturas que constituem o trato vocal

Embora todas as estruturas do trato vocal humano apareçam também nos tratos vocais de outros primatas, o desenho total e a disposição delas, especialmente na porção posterior da garganta – corresponde à região da faringe e do palato mole –, é consideravelmente diferente nos humanos, o que pode ser uma razão para o fato de que, dentre os primatas, somente o ser humano fale.

As estruturas empregadas para produzir os sons da fala – todas as da Figura – são chamadas articuladores. Os articuladores da superfície inferior da cavidade oral do trato se movem de encontro àqueles da porção superior da cavidade oral. A seguir são descritos alguns deles (os que se envolvem diretamente na articulação dos sons da fala).

Articuladores do trato

Laringe

Além de ser o órgão onde se encontram as pregas vocais que, como observado na seção anterior, são responsáveis pela produção da voz, na laringe podem ser articulados alguns sons – línguas semíticas, como o hebraico, contêm sons produzidos aí. Localizada na porção superior da traquéia, a laringe é constituída principalmente de cartilagens e músculos e é o canal que conecta o nariz e a boca com os pulmões. Em sua

porção superior, encontram-se as pregas vocais, suas tiras de músculos esticadas transversalmente em relação ao ar egresso dos pulmões.

Epiglote

Os órgãos utilizados na produção dos sons da fala são os mesmos empregados na respiração e na deglutição; porém, como sabemos, é impossível falarmos e engolirmos ao mesmo tempo – engasgamos porque o ar e a comida passam ambos, acidentalmente, pela laringe e, por uma questão de sobrevivência é preciso fazer com que o bolo alimentar retome seu percurso pelo sistema digestivo. Por isso, é necessário haver alguma estrutura para impedir que água e comida entrem pela laringe enquanto falamos. Essa estrutura é a epiglote, uma pequena cartilagem localizada logo acima da laringe e das pregas vocais e que se fecha à medida que o ar passa pelo trato vocal. A epiglote humana não pode tocar o véu palatino, mas em outros mamíferos a epiglote e a laringe formam uma oclusão estreita com abertura para a cavidade nasal. Isto possibilita a esses mamíferos beber e respirar ao mesmo tempo porque a água (ou a comida) passa ao redor da laringe, no esôfago, sem o risco de cair no conduto do fluxo de ar.

Faringe

É o espaço aberto entre a úvula e a laringe. Um traço que distingue crucialmente essa cavidade nos humanos é que a parede frontal da faringe na cavidade oral é formada pela porção posterior – ou raiz – da língua. Como já mencionado, a língua é uma estrutura extremamente móvel, decorrendo desse fato a possibilidade de uma grande variação na forma e no tamanho da faringe.

Palato mole

Também denominado véu palatino – ou simplesmente véu – é a parte carnuda do céu da boca. O véu é uma estrutura muscular móvel que pode ser levantado, exercendo pressão sobre a parede posterior da faringe e fechando a cavidade nasal, o que impede a passagem do ar por aí. A obstrução do véu faz com que o ar se dissipe apenas pela cavidade oral, e é esse movimento do véu, portanto, que promove a diferença entre sons orais e sons nasais. Na região terminal do véu, em sua porção inferior, existe um pequeno apêndice pendurado, denominado úvula – ou, usando a nomenclatura popular, “campainha” –, um outro articulador.

Palato duro

Também denominado simplesmente “palato”, é a “abóbada do céu da boca” e se localiza entre o palato mole e os alvéolos. Embora não seja um articulador móvel, nele se produzem sons como a vogal [i] ou a lateral palatal de palhaço, pela ação da língua que se desloca em sua direção.

Alvéolos

É a região que se localiza entre o palato duro e os dentes da arcada superior. Como o palato, não é um articulador móvel, mas é nessa região – por conta da ação da língua, que se move de encontro a ela – que se produzem vários sons consonantais do português brasileiro.

Dentes

Igualmente articuladores não móveis, os dentes participam da articulação de sons como aqueles representados pelos grafemas “th” da língua inglesa, devido à ação da língua que se move de encontro a eles.

Lábios

Articuladores móveis, os lábios podem se projetar para frente, aproximando-se, o que lhes causa um efeito de arredondamento. O arredondamento dos lábios é uma manobra articulatória que participa ativamente na distinção de vogais em línguas como o francês ou o alemão. Além disso, os lábios envolvem-se na articulação de várias consoantes.

Mandíbula

A mandíbula é o osso que constitui o queixo e, como ela se liga através de diversos músculos à língua, seu movimento pode fazer com que a língua também se desloque, especialmente no sentido vertical. Esse deslocamento de mandíbula – e também de língua – constitui a manobra articulatória responsável pela distinção da abertura das vogais, i.e., pela distinção entre [u] e [o], por exemplo.

Língua

A língua é um dos articuladores mais importantes do trato vocal, devido à sua grande mobilidade e flexibilidade, que a permitem tocar todas as outras estruturas do trato – desde os lábios até a porção posterior da faringe – e também assumir uma grande variedade de formas tridimensionais. O fato de a língua ser móvel o suficiente para tocar várias estruturas do trato, resulta na formação de constrictões típicas de muitas consoantes, e também na distinção entre as vogais. A possibilidade de assumir diversas formas, dada a sua flexibilidade, faz com que a língua determine diferenças na qualidade das vogais.

É possível reconhecer na língua regiões distintas, conforme nos mostra a Figura 4, abaixo. Cada uma dessas regiões será responsável pela articulação de conjuntos distintos de sons. Assim, a ponta da língua, sua região mais anterior, participa da articulação de sons consonantais, como o som grafado pela seqüência **th** do inglês. A coroa da língua, a região imediatamente seguinte, é o articulador responsável pela produção de sons como, por exemplo, [t, d, n, s, z]. O dorso da língua, região de maior extensão desse órgão, é o principal responsável pela articulação dos sons vocálicos. Por fim, a raiz constitui a parede frontal da faringe, como já mencionado, e participa da articulação de sons posteriores, como algumas consoantes.

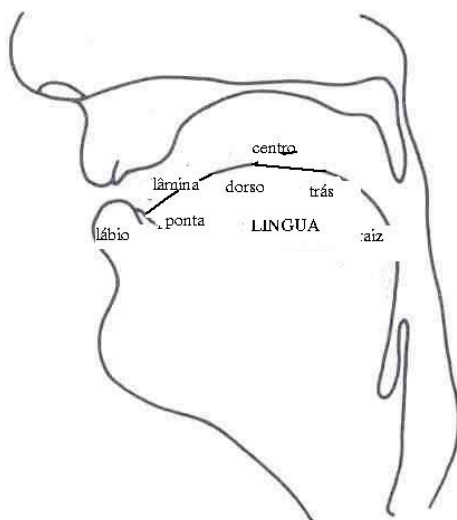


Figura 4- Regiões da língua

Atividades

Retome o texto que você acabou de ler para responder às seguintes questões:

1) O objeto de estudo da fonética

- a) confunde-se com o objeto de estudo de ciências naturais como a medicina e, por isso, a fonética é uma disciplina secundária da lingüística;
- b) consiste nos diversos sons que o ser humano é capaz de produzir, tanto os que constituem a fala, como assobios, tosses ou risos;
- c) confunde-se com o objeto de estudo de ciências como a física, porque interessa à fonética investigar quaisquer sons, sejam humanos, sejam ruídos de máquinas;
- d) consiste nos sons da fala, apenas, mas a maneira como é abordado promove uma interface grande da fonética com outras áreas, inclusive externas à lingüística.

2) O ciclo de produção de voz (fonação)

- a) acontece durante a inspiração, porque o indivíduo precisa do ar que vai para os pulmões para fazer vibrar as pregas vocais;
- b) acontece durante a expiração, utilizando o ar egresso dos pulmões e promove a vibração das pregas vocais;
- c) estabelece-se como consequência de um mecanismo dinâmico de equilíbrio de pressão do ar no trato vocal;
- d) acontece tanto durante a inspiração como durante a expiração, porque resulta do equilíbrio da pressão do ar ingresso e egresso dos pulmões.

3) São articuladores do trato vocal:

- a) palato mole, laringe e traquéia;
- b) dentes, lábios e pulmões;
- c) palato, alvéolos e língua;
- d) mandíbula, úvula e vértebras.

Bibliografia básica:

- MAIA, E.M. *No reino da fala – a linguagem e seus sons*. São Paulo: Editora Ática, :1986.
- SILVA, T.C. *Fonética e fonologia do português*. São Paulo: Editora Contexto, 1999.
- SOUZA, P. C. & SANTOS, R.S. Fonética. In: J. Fiorin (org.) *Introdução à Linguística II – princípios de análise*. São Paulo: Editora Contexto, 2003: 9-31.

Bibliografia complementar:

- ALBANO, E.C. *O gesto e suas bordas – esboço de Fonologia Acústico-Articulatória do português brasileiro*. Campinas: Mercado de Letras/FAPESP, 2001.
- BROWMAN, C. & GOLDSTEIN, L. *Towards an Articulatory Phonology*, in *Phonetica*, 49: 155-180, 1992.
- HALLE, M. *From memory to speech and back – papers on phonetics and phonology (1954-2002)*. New York: Mouton de Gruyter: 2002
- KENT, R.D. *Speech sciences*. San Diego: The Singular Publishing, 1997.
- LADEFOGED, P.L. *A course in phonetics*. New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1975.
- TRUBETZKOY, N.S. *Principles of Phonology* (translated by Christiane A.M. Baltaxe). Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1969.