

## A PRODUÇÃO DAS PLOSIVAS ALVEOLARES /T/ E /D/ POR UM SUJEITO COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA: UM ESTUDO FONÉTICO-ACÚSTICO.

Lílian Cristina KUH N Pereira  
Sandra MADUREIRA  
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo  
[liliankuhn@yahoo.com.br](mailto:liliankuhn@yahoo.com.br)  
[madusali@pucsp.br](mailto:madusali@pucsp.br)

**RESUMO:** A deficiência auditiva pode afetar a produção de fala. Esta pesquisa analisou fonético-acusticamente as consoantes plosivas alveolares do Português Brasileiro (PB), produzidas por um sujeito deficiente auditivo. Por meio do *software Praat*, extraíram-se medidas de duração (ms) e valores de frequências de f0 e formantes (Hz) de um *corpus* formado por quatro palavras ("tata", "data", "cata", "cada") inseridas em frase-veículo. A análise acústica evidenciou que o parâmetro mais alterado foi a porcentagem de vozeamento durante a duração total das consoantes. O estudo foi fundamentado na Teoria Acústica de Produção de Fala (Fant, 1960) e na Fonologia Articulatória (Browman, Goldstein, 1986; 1990; 1992).

**PALAVRAS-CHAVE:** fonética; produção de fala; plosivas; Português Brasileiro; deficiência auditiva.

*ABSTRACT: Hearing impairment can cause a difficulty in the production of the voice contrast. This research considers the speech production of plosive consonants by a hearing-impaired subject. In order to conduct it, a corpus comprised of four words ("tata", "data", "cata", "cada") inserted in a carrier sentence was submitted to acoustic analysis by means of the Praat software program. The results showed that the percentage of voicing during the obstruction time interval of the plosive was the most altered parameter. This study was based on the Acoustic Theory of Speech Production (Fant, 1960) and Articulatory Phonology (Browman, Goldstein, 1986; 1990; 1992).*

**KEYWORDS:** *phonetics; production; Brazilian Portuguese; plosives; hearing impairment.*

### 0. Introdução

A deficiência auditiva pode acarretar *déficit* em todos os níveis que envolvem o processo de produção de fala: sensorio-motor, fonético e fonológico, lexical, sintático, semântico, pragmático e cognitivo. E, apesar de considerar a existência de variações intersujeitos relacionadas a diversos fatores, tais como: características da perda auditiva, tipo de dispositivo de amplificação sonora utilizado, modalidade de terapia fonoaudiológica e experiências linguísticas às quais o sujeito teve acesso -

algumas características desses processos de fala são, até certo ponto, generalizadas para todos portadores de deficiência auditiva.

Em relação ao contraste de vozeamento, a dificuldade de produção é dada por esse ser um fator de identificação puramente auditiva, portanto, sua percepção fica naturalmente prejudicada nos sujeitos com deficiência auditiva. Nesses casos, a distinção entre consoantes vozeadas e não-vozeadas é aprendida, em contexto clínico, a partir das pistas proprioceptivas, o que não garante uma adequada produção de todos os parâmetros envolvidos no contraste de vozeamento.

O impacto linguístico decorrente do quadro da deficiência auditiva pode ser justificado se considerarmos que existe uma relação entre as instâncias de percepção e de produção na fala. Portanto, apesar de a maioria dos estudos priorizarem um dos aspectos dessa relação, é necessário um maior entendimento a respeito dos processos de produção e de percepção de fala separadamente e da inter-relação entre esses dois aspectos.

Além disso, o conhecimento das características acústicas dos sons de fala é fundamental para o entendimento das consequências da deficiência auditiva na fala. Assim, sendo a Fonética o campo que investiga a produção e percepção dos sons da fala, ao utilizar os preceitos da Fonética Acústica e Articulatória, procurou-se na Linguística, subsídios para a compreensão dos mecanismos de produção e percepção de fala.

Um dos trabalhos que tratam dos processos envolvidos na fala de deficientes auditivos considerando os parâmetros fonético-acústicos do Português Brasileiro é o de Ficker (2003), que investigou a produção de sons plosivos em posição tônica na fala do sujeito deficiente auditivo. Os resultados indicaram que todos os parâmetros acústicos relacionados ao vozeamento mostraram-se indiferenciados para os pares de plosivas vozeadas/não-vozeadas, em posição tônica, nas produções do sujeito deficiente auditivo. O ponto de articulação alveolar foi o que apresentou maior dificuldade para ser identificado e a consoante plosiva alveolar surda, em posição átona, foi produzida com sonoridade.

Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa é investigar as características de produção das consoantes plosivas alveolares do PB, em posição átona, de palavras dissílabas paroxítonas, na fala de um sujeito com deficiência auditiva, principalmente no que se refere ao contraste de vozeamento. Para a realização desta investigação, foram elencadas algumas hipóteses relacionadas à interferência de fatores como foco, grau de acentuação e coarticulação e os resultados serão analisados a partir dos pressupostos da Fonologia Articulatória e da Fonética Acústica.

## 1. Pressupostos teóricos

Segundo Albano (1999), a produção de fala pode ser estudada, em modos gerais, de duas formas: por modelos teóricos de fala que consideram os movimentos específicos de cada articulador em separado dos outros, ou por estudos dinâmicos que investigam uma ação na qual

estão envolvidos vários articuladores (por exemplo, lábios superiores, língua e mandíbula). É nesta segunda perspectiva que se aloca a Fonologia Articulatória.

A Fonologia Articulatória (doravante FAR) é um modelo teórico de produção de fala. A FAR, que foi proposta em oposição aos modelos tradicionais de produção de fala, tem como objetivo a unificação teórica empírica dos domínios da Fonética e da Fonologia. Criada em 1986 por Browman e Goldstein, esse modelo dinâmico de produção de fala foi fundamentado no Modelo da Dinâmica de Tarefa (*Task- Dynamic Model*), o qual possibilita a análise da organização do movimento articulatorio em torno de uma tarefa a ser realizada.

A FAR é de grande relevância para esta pesquisa, pois pondera sobre a representação fonológica em termos de organização articulatória, permitindo o estudo das alterações de fala. Kent (1997) afirma que essa possibilidade de aplicação clínica se deve ao fato da teoria contar com um número relativamente pequeno de propriedades básicas para explicar fenômenos fonológicos comuns à fala sem alterações, tais como: reduções vocálicas, eliminações de consoantes e assimilações de ponto e vozeamento. Assim, se torna possível definir e caracterizar as principais alterações encontradas nos distúrbios motores de fala, como, por exemplo, lentificação articulatória, escalonamento anormal dos gestos e faseamento incorreto, por assumir uma representação em termos de pautas gestuais, nas quais um gesto pode variavelmente ser escalado e faseado em relação aos outros.

Em oposição aos modelos tradicionais de produção de fala, que analisam o "output" linguístico, a FAR, a partir da análise do "input", descreve a organização gestual articulatória, caracterizando a estrutura fonológica a partir de padrões de gestos articulatorios. Assim, com a consideração de que os domínios fonético e fonológico são dois níveis de descrição de um único sistema complexo, tem-se uma nova noção sobre a produção de fala. Nesta, considera-se que existiriam dois níveis: um mais elevado, responsável pela descrição do planejamento da emissão, e outro mais baixo, que descreve a execução da fala. Então, as unidades de controle seriam comuns aos dois níveis de produção de fala.

A interferência do parâmetro de tempo na Fonologia e nas unidades de produção da fala, bem como o anseio por abordagens que envolvessem o aspecto dinâmico da fala visando a uma real análise das relações temporais entre as estruturas articulatorias, culminou na necessidade de uma concepção revisada das estruturas fonética e fonológica.

Silva (2008) afirmou que a FAR é o único modelo teórico que incorpora a variável "tempo" na estrutura de seu primitivo de análise, sendo considerado, portanto, um "modelo com controle temporal intrínseco". Segundo essa autora, a necessidade desse modelo foi apresentada por Fowler (1980:000), considerando que "apenas teorias com controle intrínseco de tempo podem dar conta de fatos que envolvam a sobreposição das unidades da cadeia da fala, como a coarticulação".

Na FAR, a unidade básica de contraste e análise fonológica é o gesto articulatório, que é definido pelos movimentos dos articuladores que são as próprias estruturas espaçotemporais. Ainda, um gesto é sincronizado com relação ao espaço dinâmico de outro gesto, devendo coincidir temporalmente.

Para essa teoria, algumas noções importantes são consideradas importantes: (I) sobreposição dos gestos, para a qual, a todo o momento, uma série de diferentes gestos (ou conjuntos de valores) está afetando o trato simultaneamente; assim, entende-se que a sobreposição é uma consequência direta da co-ocorrência dos gestos; (II) tarefas dinâmicas dos gestos, que especificam não os movimentos dos articuladores individualmente, mas um conjunto de variáveis do trato, relacionadas, que caracterizam a dimensão (local e grau) de constrição do trato vocal e dos articuladores que contribuem para a formação e soltura da constrição.

As variáveis do trato são controladas basicamente pelo conjunto de articuladores usados para obter uma constrição e pelos valores dos parâmetros na equação dinâmica que descrevem seu movimento: alvo, rigidez e amortecimento. As variáveis do trato relacionadas são representadas pelas mesmas letras no final das siglas que as representam, conforme o quadro 1 abaixo, como proposto por Browman e Goldstein (1990).

Os articuladores que contribuem para a formação e distensão das constrições do trato são organizados em "classes articulatórias", as quais são arranjadas em "fases", a partir de diversos princípios que captam o aspecto sintagmático da estrutura fonológica da língua. Esses princípios de "faseamento" coordenam os gestos em uma estrutura chamada "pauta gestual".

A pauta gestual é uma estrutura de organização espaço-temporal dos gestos, na qual representações abstratas dos movimentos articulatórios coordenam-se e originam uma variedade de (con)sequências fonéticas e fonológicas, determinando o inventário completo de sons da fala.

Variáveis do trato		Articuladores envolvidos
PL	Protusão dos Lábios	Lábio superior e inferior, mandíbula.
AL	Abertura dos Lábios	
LCPL	Local de Constrição da Ponta da Língua	Ponta e corpo da língua, mandíbula.
GCPL	Grau de Constrição da Ponta da Língua	
LOCL	Local de Constrição do Corpo da Língua	Corpo da Língua, Mandíbula.
GOCL	Grau de Constrição do Corpo da Língua	
AV	Abertura Vélica	Véu palatino
GLO	Abertura Glotal	Glote

Quadro 1 - Quadro representativo das variáveis do trato. Fonte: quadro confeccionado com base em Ficker (2003, p.13), a partir do proposto por Browman e Goldstein (1990).

As pautas gestuais são organizadas em camadas, definidas a partir da proposição de independência articulatória. Segundo Browman e Goldstein (1990), as pautas gestuais são constituídas por quatro camadas: a articulatória, relacionada à articulação da fala propriamente; a rítmica, que diz da tonicidade de fala; e duas camadas funcionais, que são constituídas pelas consoantes e vogais.

Os gestos vocálicos e consonantais apresentam diferentes características; os consonantais têm maior grau de constrictão e uma constante de tempo mais breve (ou seja, maior rigidez) que os gestos vocálicos. As consoantes iniciais são coordenadas com o início dos gestos vocálicos e as consoantes finais, com o final do gesto vocálico.

A sobreposição gestual das consoantes e vogais organiza a sílaba e diz da estrutura gestual da fala, já que os gestos vocálicos e consonantais que têm a mesma variável não podem atingir os seus alvos simultaneamente. Assim, o local do gesto consonantal varia dependendo da vogal que se sobrepõe. Diz-se, portanto, que os gestos originam trajetórias acústicas e articulatórias dependentes do contexto. Esse mesmo fato faz com que a mesma estrutura sintagmática (padrão de sobreposição) leve a diferentes tipos de variação em função dos gestos envolvidos.

Albano (2001) propõe um modelo teórico, considerado um avanço em relação à Fonologia Articulatória de Browman e Goldstein (1986, 1990, 1992). A autora propõe a existência de um forte elo entre as facetas acústica e articulatória, que é justificado pela idéia de inversão acústico-articulatória, referindo-se à tarefa de estabelecer correspondências entre sinais de fala e movimentos articulatórios.

A sobreposição dos gestos pode ser simbolizada por algumas posições propostas por Albano (op. cit.). Segundo a autora, os lugares de projeção simbólica do gesto são suas bordas, o início e o fim, que caracterizam simbolicamente um intervalo. Desse modo, os gestos podem estar: inteiramente sobrepostos – tendo ambas as bordas alinhadas; justapostos – um gesto começa após o fim do outro; ou parcialmente sobrepostos – um gesto pode começar ou terminar durante o curso do outro, que é a representação utilizada neste trabalho, por acreditar que esse tipo é o que melhor representa a noção da sobreposição gestual.

A proposta de representação da FAR é que os gestos individuais envolvidos na pauta sejam retratados enquanto blocos e que a extensão horizontal destes refira-se à duração dos gestos, como é possível observar no exemplo abaixo, na pauta gestual construída para a palavra "Data".

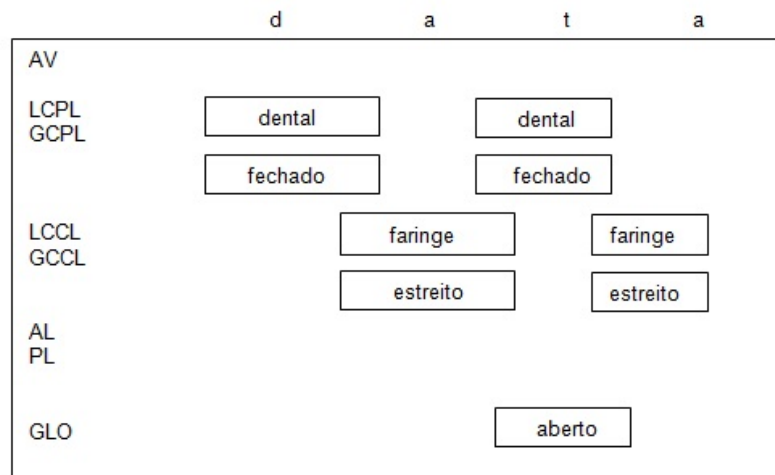


Figura 1 – Representação do tipo de pauta gestual a ser utilizado, referente à produção da palavra [data].

A noção de gesto permite diferenciar a produção de dois itens lexicais de maneira distinta àquela feita pelos modelos tradicionais de produção de fala, em que a diferenciação se dá pela presença de um segmento a mais ou por diferenças em um traço distintivo. Já na FAR as variações são analisadas por: presença ou ausência de um gesto articulatório, por exemplo, a produção dos fonemas considerados “pares mínimos”, como [p] e [b], que se distinguem pela presença do gesto de *abertura glotal* em [p]; diferenças na pauta gestual, devido ao conjunto de articuladores e variáveis envolvidos na composição do gesto; diferença nos valores dos parâmetros dinâmicos que definem a estrutura temporal e espacial do evento articulatório.

Além disso, os próprios gestos articulatórios podem estar alterados por certos tipos de processos, como, por exemplo: aumento da sobreposição ou diminuição ou perda da magnitude (tempo e espaço) gestual.

Na fala corrente, existem alguns fenômenos, tais como: apagamentos, inserções, enfraquecimentos, que podem ser explicados por todas essas alterações nos gestos, como, por exemplo, a diferença entre as durações dos gestos referentes aos fonemas: [a] tônico e [a] pós-tônico da palavra [tata]. Até mesmo o tratamento das “variações alofônicas” dos modelos tradicionais, na FAR, se dá em termos de variações quantitativas no “input” (como especificações dos parâmetros de um gesto) ou no “output”, enquanto especificações da superposição dos gestos envolvidos.

Nesse sentido, o tipo de tratamento dado às variações e às alterações na fala normal evidencia mais uma vantagem da FAR, que se mostra um modelo abrangente e que não recorre a regras específicas para justificar cada ocorrência da fala.

Ainda, Kent (1997) e Weismer et. al. (1995) afirmam que o uso da FAR, bem como da Teoria Acústica de Produção de Fala são de grande

aplicabilidade para análise de falas patológicas, pois possibilitam fazer inferências sobre as configurações do trato vocal na produção dos diversos segmentos de fala. Dessa forma, a consideração da Teoria Acústica de produção de fala é primordial para complementar, com o ponto de vista acústico, a análise articulatória da produção do sujeito com deficiência auditiva.

A Teoria Acústica de Produção de Fala (Fant, 1960), também chamada de Teoria Linear da Fonte e Filtro, fundamentada em um modelo matemático linear, utiliza o modelo da fonte vibratória e do tubo de ressonância para explicar as relações acústico-articulatórias e a produção da fala.

Nesse modelo teórico, a produção de fala é entendida pela geração da energia em uma fonte e a modificação desta por um filtro. Assim, a fonte de voz, originada pela vibração das pregas vocais, gera a energia e produz a frequência fundamental. O filtro corresponde ao trato vocal e seus articuladores, os quais, a partir de diferentes configurações, modificam as amplitudes das frequências. Além disso, geralmente, a fonte de energia e o ressonador são independentes. Isso é um fato importante e explica por que um mesmo falante pode produzir um [i] com um pitch alto ou baixo, sem alterar a identidade fonética da vogal.

A Teoria Acústica propõe que as características acústicas de cada som de fala são determinadas exclusivamente pelas constrictões e bifurcações do trato vocal e pela frequência fundamental ( $f_0$ ), e fornece fundamentos para procedimentos de análise acústica da fala. Para tanto, alguns conceitos devem ser considerados: a fonte é representada pelo tom laríngeo e/ou, no caso de algumas consoantes, pelo ruído originado por uma constrictão parcial em algum ponto do trato vocal; o trato vocal é o ressonador propriamente dito e tem a função de filtro, modificando as amplitudes dos componentes espectrais da fonte glotal, transferindo a energia e determinando os formantes. As ressonâncias têm a produção variável de acordo com a posição e o grau da constrictão no trato vocal, bem como com os acoplamentos dos tubos secundários. A frequência fundamental ( $f_0$ ) é dada pelo número de vibrações das pregas vocais por unidade de tempo.

Outra noção relevante para a análise da produção das consoantes plosivas é o conceito de VOT – *Voice Onset Time*-, que é o intervalo de tempo entre o início da consoante, quando há a constrictão, até o início do vozeamento. Em seu estudo sobre a investigação do parâmetro de VOT em falantes bilíngues, Rocca (2003:2) mencionou que o parâmetro de VOT “é uma medida de dimensão do tempo entre o relaxamento articulatório da oclusão e o início da vogal das oclusivas quando em posição inicial”.

A descrição fonético-acústica do VOT envolve diversas medidas de distintas dimensões acústicas, tais como: intensidade, duração e frequência. A classificação do VOT é dada em relação ao início da vibração das pregas vocais. Dessa forma, para o Português Brasileiro, existem duas ocorrências possíveis: VOT negativo, quando há vibração de pregas vocais durante o intervalo da constrictão; VOT positivo, no qual o intervalo da

construção é caracterizado pelo silêncio. A produção das plosivas caracteriza-se pela presença de ruído transiente, resultante da liberação repentina da obstrução do ar.

As vogais são produzidas pela vibração laríngea e por uma abertura relativa do trato vocal e estão relacionadas à noção de formante. Os formantes são os principais elementos para a caracterização das vogais. Esses estão ligados, não à produção, mas sim à modificação da energia originária da fonte e são identificados por números inteiros (frequência, largura de banda, amplitude).

O padrão de formantes dá pistas para a percepção/identificação das vogais, principalmente em função de F1, F2 e F3. É o posicionamento da língua que influencia os valores do primeiro e do segundo formante, sendo que F1 varia de acordo com a altura da língua e F2 com o seu avanço; já o F3 está relacionado à passagem/construção no trato. A transição de formantes é a movimentação da porção estável, dos formantes de um fonema na mudança para (produção de) outro fonema.

A análise acústica das produções de um sujeito com deficiência auditiva, baseada na Teoria Acústica de Produção de Fala, possibilita a inferência de alguns aspectos dos movimentos articulatórios. Além disso, permite analisar os dois aspectos da fala: a produção e a percepção, conhecendo o estímulo e caracterizando as características acústicas da fala do sujeito deficiente auditivo. E, a partir da análise dessa fala, torna-se possível avaliar o efeito da falta de audição sobre a produção de fala e, conseqüentemente, refletir sobre o papel da audição no desenvolvimento de sujeitos com audição normal.

As consoantes plosivas são caracterizadas pelo modo de articulação em que há, obrigatoriamente, a fase da oclusão, ou seja, a obstrução completa do trato vocal, que tem como consequência a interrupção do fluxo de ar, percebida acusticamente como silêncio; e a fase da plosão, caracterizada pela abertura do trato vocal e conseqüente soltura total do ar.

A diferenciação entre plosivas vozeadas e não-vozeadas é dada pela vibração ou não das pregas vocais durante o período em que a cavidade oral está fechada. Quando há vibração, diz-se que o VOT é negativo e quando não há, denominamos de VOT positivo.

Na classe das plosivas, há possibilidade de três diferentes configurações, dando origem a três pares mínimos (vozeada/ não-vozeada): bilabiais, quando o fechamento é realizado pelos lábios superior e inferior, originando as plosivas /p/ e /b/; alveolares ou dentais (/t/ e /d/), quando a obstrução pode ser feita em dois locais, a partir do encontro da ponta da língua com: a parte posterior dos dentes incisivos superiores (dental) ou com a região imediatamente posterior, dos alvéolos (alveolar), sendo esta última a que consideraremos neste estudo; e velares (/k/ e /g/), onde o corpo da língua encontra o véu palatino, impedindo a passagem de ar.

A informação sobre o ponto de articulação das plosivas é dada por integração de diversas pistas acústicas: espectro de *burst*, *locus*, transição



de F2 e F3 para a vogal subsequente, sendo que a importância de cada uma delas para a correta identificação varia de acordo com os pontos de articulação.

O VOT é parâmetro considerado na definição do vozeamento de todas as consoantes do PB e sua variação em relação ao ponto de articulação se dá devido à distância entre a constrição do trato vocal e a fonte glotal, o que favorece o início da vibração das pregas vocais. Os valores de VOT são intermediários para as plosivas alveolares, menores para bilabiais e maiores para velares. Além do VOT, outros parâmetros podem ser considerados na distinção vozeado/não-vozeado, como, por exemplo, no próprio segmento consonantal, sua duração e a intensidade do *burst*.

As consoantes não-vozeadas tendem a ter duração maior do que as correspondentes vozeadas, em grande parte das línguas universais. Para o PB, as médias de duração do [t] e [d] são, respectivamente, 113ms e 71ms (Barbosa, 1996).

As medidas das vogais que contrastam entre plosivas alveolares vozeadas e não-vozeadas são: duração das vogais adjacentes, frequência fundamental, contorno de f0 e Onset de F1 e transição de F1 no início da vogal subsequente.

Um estudo que investigou a influência do contraste de vozeamento no Português Brasileiro foi o de Brito (2000), cujos resultados mostraram que a média de duração das vogais precedentes às plosivas vozeadas foi 22% maior que a média das vogais anteriores às não-vozeadas. Essa autora concluiu, por meio dessa pesquisa, que os falantes pareciam tentar utilizar a duração da vogal para diferenciar o vozeamento das consoantes seguintes. Além disso, a sílaba não-vozeada parece ser sempre maior do que a correspondente vozeada, pois a diferença entre as durações das consoantes é maior do que entre as durações das vogais, como propôs Fant (1991).

A frequência fundamental (f0) da vogal também pode estar alterada pela presença ou não do vozeamento da consoante precedente. Desse modo, a ausência do vozeamento estaria relacionada às frequências mais altas e um f0 mais baixo induz à identificação de plosivas vozeadas.

Outro parâmetro que parece ser influenciado pela ocorrência do vozeamento da plosiva é a frequência do primeiro formante (F1) no início da vogal subsequente, que foi estudado por Shimizu (1996), em um trabalho sobre parâmetro do vozeamento em seis línguas asiáticas. Para vogais subsequentes às plosivas não-vozeadas, foi encontrado que valores de *Onset* de F1 são mais altos do que os vistos para as vogais que seguem as plosivas vozeadas. Essa variação nos valores de *Onset* de F1 se dá porque, para as não-vozeadas, como o início do vozeamento é mais tardio, não parece haver transição de F1, que é causada pelo vozeamento durante a oclusão, nas plosivas vozeadas.

A investigação do vozeamento ainda é considerada bastante complexa, devido à diferença do sistema fonador para os outros subsistemas usados na produção de fala (lábios ou língua, por exemplo) e

pela condição do output acústico, que é menos transparente ou não tão diretamente determinado pelos gestos articulatórios laríngeos. Para guiar este trabalho, utilizou-se a noção de coarticulação.

A FAR considera que a coarticulação refere-se à organização dos gestos articulatórios nas constelações e pautas gestuais. Para a Teoria Motora (Lieberman e Mattingly, 1985), a coarticulação é a razão pela qual o sinal acústico torna-se um código complexo de fonemas, supondo que estes são produzidos em tempos sobrepostos. A coarticulação seria, portanto, promovida pela natureza dos fonemas (constituídos dos traços subfonêmicos) e pela pequena memória dos ouvintes (com lenta taxa de transmissão).

Em um estudo sobre a coarticulação laríngea, Hoole et al (1999) investigaram o fenômeno na língua francesa e afirmaram saber apenas que a configuração da glote em um dado momento, não nos permite determinar se o sinal acústico naquele ponto era vozeado ou não. Isso porque o início, a manutenção e o término do vozeamento dependem da inter-relação de diversos fatores, tais como: tensão do controle muscular, grau de ajuste e elasticidade intrínseca das pregas vocais, bem como a configuração e as condições aerodinâmicas da glote. Além disso, mostrou que, durante a fonação, a variação em qualquer um desses fatores afetará o modo de vibração das pregas vocais e, conseqüentemente, a qualidade auditiva do vozeamento produzido. Nesse sentido, e pelo fato do sujeito desta pesquisa apresentar um padrão de vozeamento que ora é percebido como vozeado e ora como desvozeado, refletiremos sobre a questão proposta por Hoole et al (1999).

Vale ressaltar aqui que a consideração da interferência da produção da consoante no gesto vocálico não descarta o efeito contrário, ou seja, a influência das características da vogal na produção da consoante que a sucede. Hoole et al (op cit.) consideram que o início do vozeamento (sob condições de trato vocal não-ocluído) pode variar desde delicadamente gradual até muito abrupto; e essa variação parece depender muito mais de diferentes padrões de tensão nas pregas vocais do que de diferenças puramente relacionadas à duração do gesto de abertura de glote, podendo haver também variações nesta última.

A respeito dos mecanismos do controle glotal, os autores afirmam que, quando a abdução laríngea é mais finamente sincronizada ao gesto de fechamento oral, a interrupção do vozeamento é mais rápida, o que decorre da elevação da pressão intra-oral e neutraliza a pressão transglotal.

Desse modo, a diminuição da sincronia entre os gestos articulatórios, que supomos estar presentes na fala de sujeitos com deficiência auditiva, provocaria uma lentificação na interrupção do vozeamento, o que, conseqüentemente, alteraria a percepção do parâmetro de vozeamento da fala desses sujeitos. Essa questão, proposta no estudo de Hoole et al (1999), é muito relevante e está de acordo com a hipótese da coarticulação proposta para este estudo e, portanto, é sob essa perspectiva que seguiremos a investigação na fala do sujeito DA.

## 2. Metodologia

A metodologia de pesquisa utilizada neste estudo segue o Método Experimental, transposto para a Fonética, conforme proposto por Llisterri (1991). Esse método abrangeu tanto a coleta quanto a análise dos dados.

### 2.1 Sujeito de pesquisa

O sujeito deficiente auditivo cujos dados de fala foram usados neste estudo é uma jovem com 16 anos de idade (época da gravação), natural da cidade de São Paulo, que apresenta deficiência auditiva neurosensorial de grau severo à direita e profundo à esquerda, decorrente de meningite bacteriana aos 18 meses. Os dados da avaliação audiológica realizada na época da gravação são:

	Média de audição nas frequências da fala	Limiar de detecção de fala	Índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF, %).
Orelha Direita	90 dB	70 dB	A 80 dB, reconheceu 40% das palavras monossílabas e 60% das palavras dissílabas.
Orelha Esquerda	Acima de 120 dB	90 dB	Não foi possível avaliar a orelha esquerda.

Tabela 1. Valores da avaliação audiológica do sujeito deficiente auditivo (apud Ficker 2003).

O sujeito faz uso efetivo de aparelhos de amplificação sonora individual (AASI), com média de audição nas frequências da fala em 40 dB. Está em processo terapêutico fonoaudiológico desde os 24 meses de idade, com bom desenvolvimento das linguagens oral e escrita.

### 2.2 Corpus

Como este trabalho pretende dar sequência ao estudo de Ficker (2003), optou-se por utilizar os mesmos dados de produção usados por essa autora e que fazem parte do banco de dados do Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição (LIAAC/LALE/PUCSP). Assim, as etapas de escolha do sujeito, elaboração e gravação do *corpus*<sup>1</sup> foram realizadas pela autora anteriormente citada.

Considerando o foco de investigação deste estudo, as palavras selecionadas deveriam ser do PB, dissílabas, paroxítonas, de padrão CVCV, com ambas as consoantes plosivas e, na posição pós-tônica, uma das

<sup>1</sup> Para mais informações sobre os procedimentos metodológicos de elaboração, coleta e gravação do *corpus*, consultar Ficker (2003).

consoantes plosivas alveolares do PB. A partir dessas condições foram selecionadas quatro palavras: tata, data, cata e cada.

Para a gravação do *corpus*, todas as quatro sentenças criadas foram gravadas em cabina acústica no Estúdio de Rádio da Faculdade de Comunicação e Filosofia da PUC/SP, em gravador digital, com microfone corretamente localizado à frente do falante. Após a gravação, os dados foram digitalizados no CSL-4300B da Kay Elementrics.

A gravação ocorreu a partir da leitura das sentenças impressas em cartões e apresentadas aleatoriamente. Para cada palavra do *corpus* foram gravadas 10 repetições da sentença (frase-veículo com a palavra já inserida), totalizando um *corpus* de 40 sentenças gravadas.

### 2.3 Análise acústica dos dados

A análise dos dados é uma etapa descritiva e se dá a partir de instrumentos. Neste trabalho, a análise dos dados foi feita a partir da análise acústica de curto termo que envolve a inspeção da forma da onda e do espectrograma (neste caso, de banda larga) e a extração de medidas, para o que é necessário o uso de instrumentos auxiliares. Assim, as análises acústicas do *corpus* foram realizadas através do *software* livre PRAAT ([www.praat.org](http://www.praat.org)), como tem sido feito nos trabalhos realizados no Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição da PUC-SP.

Foram realizadas as seguintes medidas: (1) Medidas de duração: (a) Duração das unidades vogal-vogal, das palavras-chave e das frases, (b) Duração das consoantes plosivas e dos segmentos adjacentes; (c) Duração dos elementos da consoante: MBS, IBS e VOT; (2) Frequência de  $f_0$  das vogais adjacentes à consoante plosiva pós-tônica; (3) Frequência de F1, F2 e F3 das vogais adjacentes à consoante plosiva pós-tônica.

As medidas de duração foram feitas a partir da observação de eventos acústicos na forma da onda e usando como referência o espectrograma. Os critérios utilizados foram os mesmos para delimitar as fronteiras dos segmentos, palavras e frases, e referem-se a: início e final do vozeamento de uma vogal e/ou início e final da fricção das consoantes.

A duração das vogais foi medida a partir da forma da onda, tendo como referência os dois primeiros formantes no espectrograma. O início da vogal foi marcado no vale da forma da onda, no ponto de cruzamento zero, imediatamente anterior à curva ascendente do primeiro ciclo regular, e, em condições similares no último ciclo regular, marcou-se o final da vogal.

A segmentação das sentenças foi em unidades vocálicas e consonantais, nas dez repetições da frase-veículo composta pelas quatro palavras "tata", "data", "cata" e "cada", realizada pela pesquisadora deste estudo, de forma manual. Após as segmentações, seguiram-se análises acústicas automáticas ou não, para a obtenção das medidas.

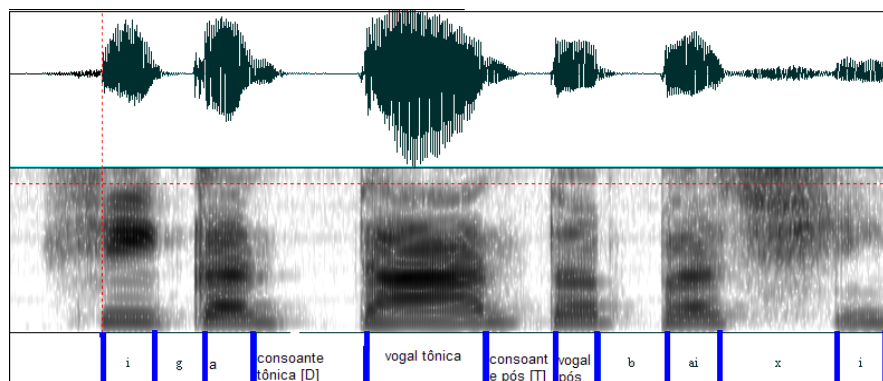


Figura 2 – exemplo de segmentação da sentença – repetição nº três da frase “diga data baixinho” produzida pelo sujeito da pesquisa.

Para a duração da sentença, a frase-veículo “*diga\_\_\_\_\_baixinho*” foi considerada como o início da sentença a primeira vogal ([i] de *diga*), visto que não era possível delimitar o início do primeiro elemento ([d]) por este possuir uma obstrução. O elemento da frase considerado como final foi também a vogal [i] (em *baixinho*), pois o trecho seguinte [nho] não foi sempre produzido com características possíveis de serem analisadas. Dessa forma, a sentença analisada foi “*iga\_\_\_\_\_baixi*” (fig.5):

De acordo com a estrutura CVCV das palavras desse corpus, as consoantes estão sempre intercaladas pelo início e final das vogais, desse modo, consideramos que sua duração corresponde ao período que vai do final da vogal precedente até o início da vogal subsequente, como podemos observar na figura 3 abaixo:

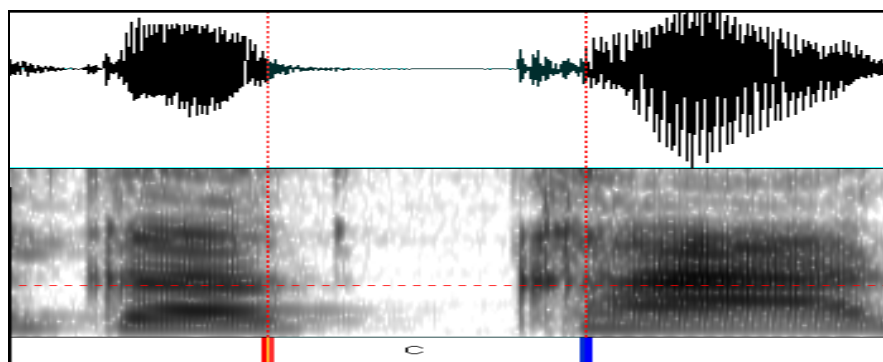


Figura 3 – Exemplo da segmentação da consoante [c] – repetição nº seis da frase *diga cata baixinho* produzida pelo sujeito deficiente auditivo.

Para cada sentença, foram definidas três unidades: unidade VV-1, que compreende desde a vogal pré-tônica até o final da consoante tônica; unidade VV-2, com início no começo da vogal tônica e término no final da consoante pós-tônica; unidade VV-3, que vai desde o início da vogal pós-tônica até o final da consoante [b] da palavra “baixinho”.

A análise das unidades VV é justificada porque essa unidade é considerada como a melhor integração entre a produção e a percepção do som, sendo o ponto de referência, que permite ao ouvinte perceber a regularidade silábica. A unidade vogal – vogal (unidade VV) ou GIPC

(grupo *Inter Perceptual Center*), é delimitada por duas vogais consecutivas, ou seja, vai do início de uma vogal até o início da vogal seguinte.

A especificidade da fala do sujeito deficiente auditivo e as diferenças em relação à fala do sujeito com audição normal justificam a proposição de três outras medidas: Manutenção da barra de sonoridade (MBS), Interrupção da barra de sonoridade (IBS) e Tempo de ataque de vozeamento das plosivas (VOT). A manutenção da barra de sonoridade (MBS) refere-se ao tempo de manutenção da barra de sonoridade/vozeamento após a vogal precedente. A interrupção da barra de sonoridade (IBS) é a medida da duração da interrupção da barra de sonoridade até a plosão da consoante ou o VOT positivo. O tempo de ataque das plosivas (VOT) foi medido, considerando-se como ponto inicial a soltura articulatória da plosão até o ponto em que o vozeamento tem início. Tendo como parâmetro o início do vozeamento, há dois tipos de VOT: positivo ou negativo.

No VOT positivo, típico de consoantes não-vozeadas, marcou-se como início de vozeamento o ponto em que os dois primeiros formantes da vogal subsequente forma claramente identificados. O VOT negativo, cujo vozeamento tem início antes da plosão, o seu início foi considerado no ponto em que a vogal anterior deixava de apresentar os dois primeiros formantes (figura 4).

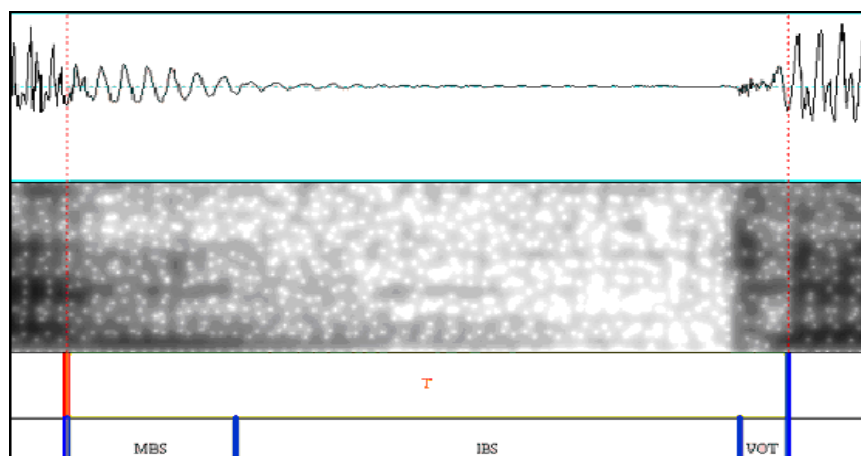


Figura 4 – exemplo de segmentação dos elementos da consoante [t] pós-tônica - repetição nº 4 da frase *diga tata baixinho*, produzida pelo sujeito com deficiência auditiva.

Para a medida da frequência fundamental das vogais, primeiramente selecionou-se na forma da onda o período referente à vogal. Acionou-se o controle *Show Pitch* e, em seguida, o comando *Get pitch*. Foi gerado automaticamente um relatório com o valor da medida e este anotado no próprio script do *Praat*. As vogais analisadas foram a vogal tônica e a vogal pós-tônica, tendo como referência a tonicidade da palavra-alvo.

Os formantes F1, F2 e F3 das duas vogais já citadas foram medidos da seguinte forma: após acionar o controle *Show Formant*, colocava-se o

cursor em um ponto no meio da vogal, considerado suficientemente estável e livre de influências das consoantes adjacentes, e solicitava-se a geração dos valores dos formantes, a partir dos controles *Get First Formant*, *Get Second Formant* e *Get Third Formant*. Em seguida, os valores gerados foram anotados no script do Praat. Além disso, houve a conferência destes valores, a partir do procedimento descrito a seguir: no item *Spectrum*, solicitou-se o comando *View spectrum slice*, que gerou um arquivo gráfico, o qual foi analisado para verificar se os valores extraídos automaticamente pelo Praat estavam sendo corretamente marcados nos picos dos ciclos das ondas.

É necessário dizer aqui que, apesar de reconhecer sua importância, o parâmetro de transição de formantes não foi medido, o que se configura como uma limitação deste estudo.

## 2.4 Análise estatística

Os dados resultantes da análise das produções foram submetidos à análise estatística e, através do programa *Statistica 6.0*, realizadas análise de variância (ANOVA) dos dados analisados, do teste *post-hoc Scheffé* e do teste de diferença entre duas proporções, conforme as variáveis a serem analisadas. O nível de significância pré-definido foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

## 3. Resultados e Discussão

A produção de fala do sujeito deficiente auditiva (doravante DA) foi submetida à análise acústica para que inferências pudessem ser feitas a respeito das características de produção das plosivas alveolares pós-tônicas.

Na medida dos valores das médias das dez repetições da duração dos segmentos adjacentes produzidos pelo sujeito portador de deficiência auditiva das quatro diferentes sentenças "diga\_\_\_\_\_baixinho", os segmentos que apresentaram diferenças significativas foram: "ai" ( $p=0,026$ ), sendo as sentenças um e quatro semelhantes entre si e distintas das sentenças dois e três. Em "i2" ( $p=0,007$ ), com as sentenças um e três apresentando valores similares e diferindo das sentenças dois e quatro. Essas diferenças não têm significado relevante para a investigação realizada neste trabalho.

Os valores das médias de duração das unidades VV, das palavras e das sentenças produzidas pelo sujeito portador de deficiência auditiva são explicitados abaixo (tabela 2) e não apresentaram diferenças significativas, exceto na comparação entre as sentenças, em que a sentença 3 distingue-se das outras três ( $p=0,012$ ) por apresentar maior duração.

A unidade VV-1 é correspondente ao período desde a vogal pretônica até o final da consoante tônica, a unidade VV-2 refere-se ao período que vai do começo da vogal tônica e termina no final da consoante

pós-tônica e a unidade VV-3, desde o início da vogal pós-tônica até o final da consoante “b” da palavra “baixinho”.

Produções	Valores - Média (desvio-padrão)				
	Unidade VV1	Unidade VV2	Unidade VV3	Palavra	Sentença
“taTa”	295(18)	310(16)	171(15)	563(36)	1345(63)
“daTa”	286(18)	322(22)	175(18)	577(42)	1340(90)
“caTa”	282(24)	326(27)	177(12)	573(49)	1489(189)
“caDa”	288(18)	301(22)	171(13)	550(47)	1332(75)

Tabela 2 – Valores das médias de duração das dez repetições das unidades VV-1, VV-2 e VV-3, das palavras e das sentenças produzidas pelo sujeito DA.

A consoante plosiva pós-tônica é o objeto deste estudo e, nas palavras “tata”, “data”, “cata” e “cada”, é referida, respectivamente como: “tT”, “dT”, “cT” e “cD”. Além dessas, apresentaremos aqui também as medidas de duração dos outros segmentos dessas palavras:

Produções	Valores - Média (desvio-padrão)			
	Consoante Tônica	Vogal tônica	Consoante pós-tônica	Vogal pós-tônica
“taTa”	211(14)	188(13)	122(9)	45(14)
“daTa”	205(11)	196(16)	126(10)	49(16)
“caTa”	205(23)	190(19)	136(14)	42(10)
“caDa”	211(18)	175(14)	126(13)	37(17)

Tabela 3 – Valores das médias de duração das dez repetições dos segmentos das palavras produzidas pelo sujeito DA.

As comparações vogais tônicas X pós-tônicas e consoantes tônicas X pós-tônicas entre as quatro sentenças mostraram que há diferenças significativas entre os dois contextos de tonicidade, o que é um aspecto característico do PB. Entretanto, como foi citado por Ficker (2003), a diferença entre as sílabas tônica e pós-tônica do sujeito DA é muito maior do que no sujeito com audição normal, ou seja, há o alongamento da sílaba tônica e o encurtamento da sílaba pós-tônica, excessivos na fala desse sujeito DA.

Ainda em relação à oposição tônica versus pós-tônica, foram realizadas outras comparações: entre as sentenças um e três, foram comparadas as médias das durações da consoante plosiva alveolar não-vozeada em posição tônica de “tata” e na posição pós-tônica da palavra “cata”, em que foi encontrada diferença significativa ( $p=0,000$ ). O mesmo foi visto para a oposição entre a consoante plosiva alveolar em posição tônica na palavra “data” e na pós-tônica da palavra “cada”, para a qual também houve diferença significativa ( $p=0,000$ ).

A partir dos valores já mostrados na tabela 3 acima, podemos pontuar ainda que não ocorreram diferenças significativas entre as sentenças referentes a “tata” e “data”, respectivamente, para nenhum dos segmentos: consoante tônica, consoante pós-tônica, vogais antecedentes



e subsequentes à consoante pós-tônica. Com esses dados, podemos inferir que não há diferenciação, como era esperado das consoantes pós-tônicas "(t)T" e "(d)T".

Entre as produções das palavras "cata" e "cada", não há diferença significativa para as medidas das consoantes tônicas, bem como para as vogais pós-tônicas. Entretanto, ainda comparando essas duas palavras, encontramos diferenças significativas entre as vogais tônicas ( $p=0,037$ ), sendo a duração referente à "cata" maior do que a da palavra "cada".

Tais achados mostram que pode ter havido aí uma tentativa de diferenciação do contraste de vozeamento pelo sujeito deficiente auditivo, ainda que de forma contraditória. Isso porque a tendência é de uma maior duração das vogais precedentes a consoantes vozeadas em relação às de não-vozeadas, e o que aconteceu foi o oposto, ou seja, uma maior duração da vogal anterior à consoante não-vozeada, na palavra "cata".

As consoantes pós-tônicas também apresentaram diferenças significativas ( $p=0,05$ ), tendo a duração da consoante pós-tônica não-vozeada, em "cata", com duração maior do que sua correspondente vozeada, em "cada". Tal comportamento está de acordo com a literatura.

A investigação dos elementos constituintes das consoantes nos dá mais pistas de como a possível diferenciação do contraste de vozeamento é realizada pelo sujeito DA. Para tanto, avaliou-se as medidas de duração da manutenção (MBS) e da interrupção da barra de sonoridade (IBS), do tempo de ataque da plosiva (VOT), para as consoantes tônicas e pós-tônicas das palavras em foco, como mostrado na tabela 4, abaixo.

Produções	Valores - Média (desvio-padrão)					
	Consoante tônica			Consoante pós-tônica		
	MBS	IBS	VOT	MBS	IBS	VOT
"taTa"	37(11)	156(13)	18(7)	47(23)	65(28)	9(2)
"daTa"	36(6)	158(12)	10(2)	46(14)	70(19)	10(1)
"caTa"	27(5)	145(26)	34(7)	51(8)	75(15)	10(2)
"caDa"	27(9)	148(24)	36(10)	55(19)	61(24)	9(2)

Tabela 4– Valores das médias das repetições, referentes às medidas de MBS, IBS e VOT das consoantes tônica e pós-tônica.

A distinção se dá pela maior duração da MBS para as consoantes vozeadas e da IBS para as não-vozeadas. A medida de VOT é, no PB, positiva para a consoante não-vozeada e negativa para a consoante vozeada, mas, nessa produção, todos os VOT foram considerados positivos, devido à presença do elemento IBS no trecho anterior ao VOT. Em relação às consoantes tônicas, a medida de IBS é indiferente para as quatro consoantes e as medidas de MBS e VOT apresentam diferenças significativas (respectivamente,  $p = 0,008$  e  $p = 0,000$ ), seguindo a característica de ponto de articulação, visto que, nas sentenças de "tata" e "data", a consoante tônica é alveolar e, nas sentenças "cata" e "cada", é velar.

Sobre as consoantes pós-tônicas, como é evidenciado na tabela, não há distinção entre as vozeadas e as não-vozeadas, para nenhum dos três elementos - MBS, IBS e VOT. Abaixo, estão os espectrogramas de produções das consoantes pós-tônicas nas quatro palavras, para fim de ilustração:

- Palavra [tata]:

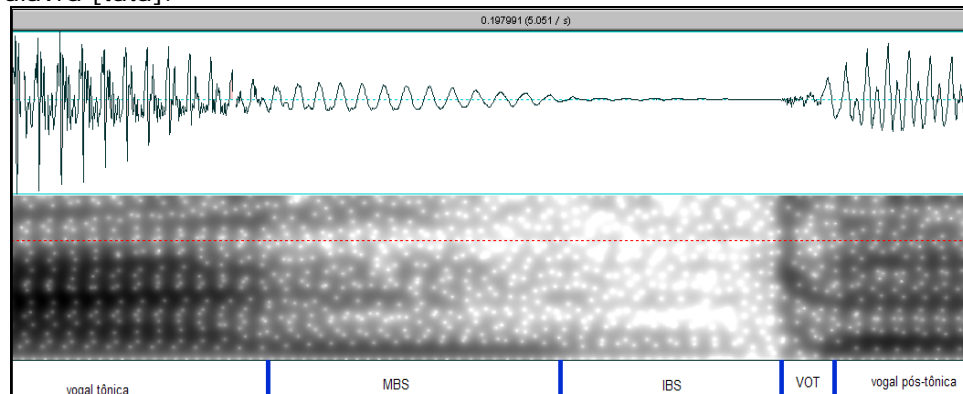


Figura 5 – Consoante pós-tônica “t” da palavra “tata” – repetição seis.

- Palavra [data]:

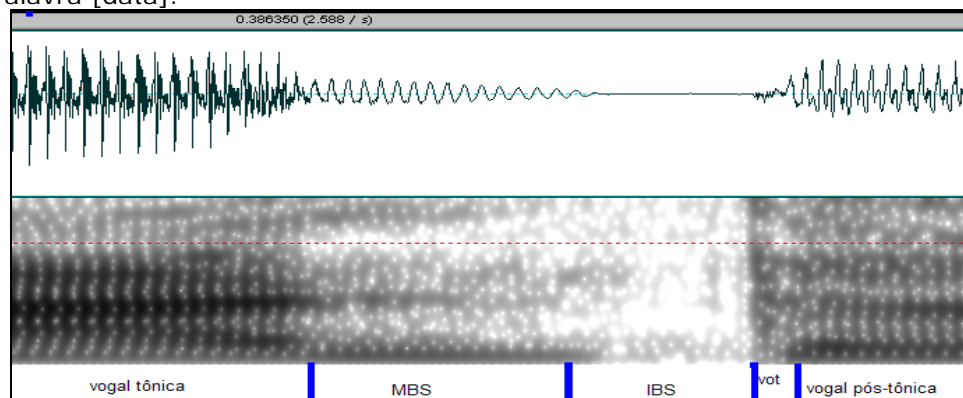


Figura 6 – consoante pós-tônica “t” da palavra “data” – repetição seis.

- Palavra [cata]:

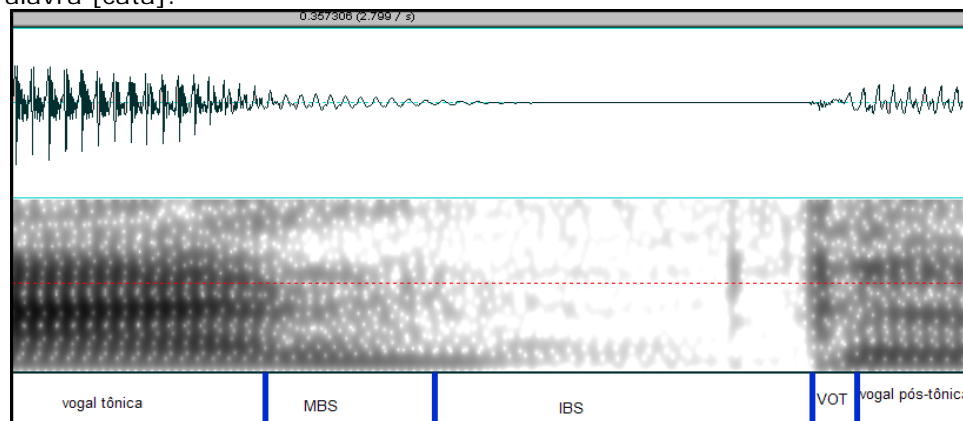


Figura 7 – consoante pós-tônica “t” da palavra “cata” – repetição seis.

- Palavra [cada]:

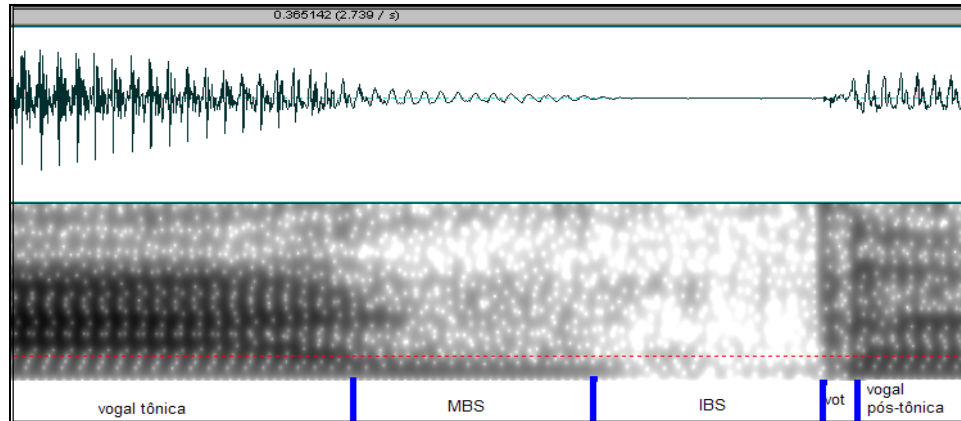


Figura 8 – consoante pós-tônica “d” da palavra “cada” – repetição seis.

Os valores de f0 foram extraídos no início das vogais tônicas e pós-tônicas das quatro sentenças e analisados estaticamente, o que mostrou que não há diferenças significativas entre as medidas de f0 entre as vogais tônicas das quatro palavras, mesmo sendo antecedentes a consoantes vozeadas e não-vozeadas e subsequentes a consoantes de pontos de articulação distintos. Em relação às vogais pós-tônicas, também não houve diferenças significativas entre as consequentes às consoantes vozeadas ou não-vozeadas.

Como proposto na metodologia, foram calculadas as frequências dos três primeiros formantes das vogais tônicas e pós-tônicas, ou seja, antecedente e seguinte à consoante pós-tônica, que é o objeto de investigação desta pesquisa.

Em relação aos dados da vogal tônica, notou-se que não houve diferenças significativas para os valores de F1, bem como para os valores de F2 e de F3, comparando os quatros contextos de ocorrência, diferentemente do esperado devido aos pontos de articulação na consoante tônica e ao contraste de vozeamento entre as consoantes pós-tônicas.

Além disso, a comparação entre os valores de F1, F2 e F3 dentro da vogal tônica de cada palavra foi realizada e o dado encontrado condiz com o esperado: os valores vão se modificando de forma crescente de F1 a F3, como é possível perceber na tabela 5, a seguir:

Produções	Vogal tônica - valores: média (desvio-padrão)		
	F1	F2	F3
"taTa"	663(68)	1583(36)	2026(277)
"daTa"	630(41)	1606(48)	1981(115)
"caTa"	678(73)	1646(61)	2214(232)
"caDa"	695(94)	1640(46)	2135(225)

Tabela 5 – Valores das médias das dez repetições nas quatro palavras, dos formantes de F1, F2, e F3 da vogal pós-tônica.

Não houve diferenciação desse parâmetro em relação aos pontos de articulação alveolar /t/ e /d/ e velar /k/. Esse fato pode ser resultante de menor ocorrência dos efeitos de coarticulação na fala do sujeito DA.

Como apresentado anteriormente, não ocorreram diferenças entre os parâmetros acústicos relacionados ao contraste de vozeamento, tais como: duração, manutenção e interrupção da barra de sonoridade e VOT da consoante, frequência de f0 e F1 no início da vogal subsequente, ou seja, parece não haver diferenciação entre essas consoantes, em relação ao aspecto do vozeamento, na fala do sujeito DA investigado.

De acordo com os pressupostos da FAR, propôs-se uma pauta gestual para representar essa produção, que é caracterizada pela presença do gesto de abertura de glote, típico das consoantes não-vozeadas, concomitante ao gesto de ponta da língua, como pode ser visto na figura 9, a seguir:

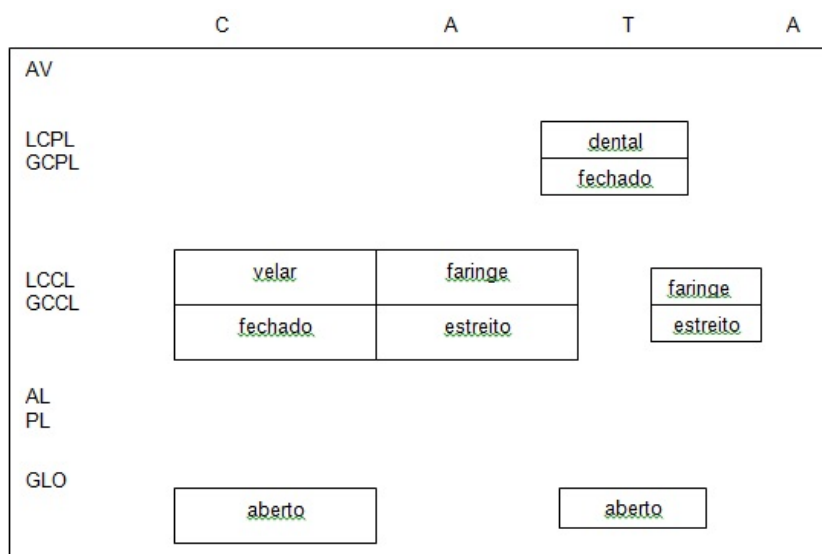


Figura 9 – pauta gestual da palavra “cata” baseada na produção do sujeito DA.

Esse dado pode ser explicado pelo exacerbado alongamento da vogal tônica, seguido da produção da vogal pós-tônica, que, apesar de reduzida, é caracterizada por vozeamento. Esse longo período de vozeamento é rapidamente interrompido por um curto período de silêncio, referente à reduzida produção da consoante pós-tônica. Ainda, as consoantes pós-tônicas das palavras “tata” e “data” são compostas por mais de 60% de vozeamento em suas durações.

Desse modo, a grande diferença entre o período com vozeamento e o de silêncio nos dá a percepção de que o sujeito produz vozeamento durante todo o período referente à vogal tônica, até o final da sílaba pós-tônica; entretanto, ambas as consoantes pós-tônicas são desvozeadas, ou seja, há a presença do gesto de abertura glotal, como pode ser visto nas pautas gestuais propostas para essas duas produções (figuras 10 e 11).

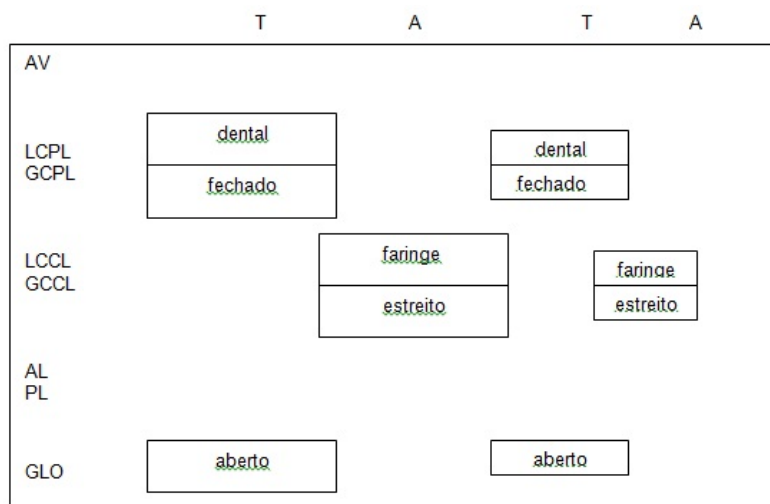


Figura 10 – pauta gestual da palavra “tata” baseada na produção do sujeito DA.

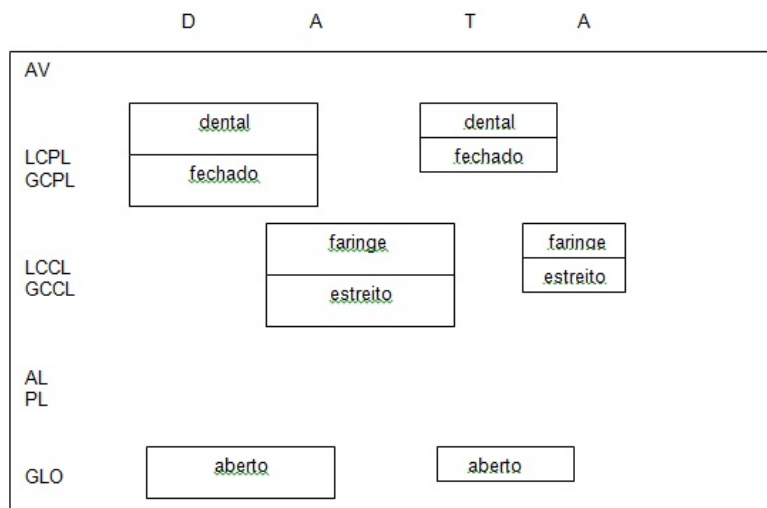


Figura 11 - pauta gestual da palavra “data” baseada na produção do sujeito DA.

Cabe aqui nos remeter à noção de coarticulação laríngea, que tem sido estudada como um fenômeno temporal, e é considerada uma extensão da periodicidade de um segmento para o adjacente, fonologicamente distinta.

Assim, as principais alterações encontradas na análise acústica da produção do sujeito DA refletem nas seguintes diferenciações das pautas gestuais: aumento da duração dos segmentos tônicos: aumento da magnitude dos gestos vocálicos e consonantais das sílabas tônicas; duração diminuída da sílaba pós-tônica: redução da magnitude dos gestos constituintes das vogais e consoantes das sílabas pós-tônicas; produção de consoantes não-vozeadas: presença do gesto de abertura glotal em todas as consoantes.

A importância da FAR para este trabalho fica mais uma vez evidente, visto que com a construção das pautas gestuais, foi possível analisar as alterações na fala do sujeito deficiente auditivo em termos dinâmicos, a

partir dos movimentos dos articuladores, e não apenas descrevê-las pela ausência do traço de sonoridade ou substituição de um ponto articulatorio.

Em relação às hipóteses de pesquisa, as duas primeiras elencadas estão inter-relacionadas e referem-se, respectivamente, ao foco da palavra dentro da frase e ao fator acentual, as quais propõem que as consoantes pós-tônicas, em posição intervocálica, tendem a ser vozeadas, pois, ao sair do foco da palavra, haveria a diminuição do grau da tensão e da força fonoarticulatórias, o que pôde ser verificado neste estudo, pois, apesar de todas consoantes pós-tônicas terem sido caracterizadas como não-vozeadas, ou seja, com VOT positivo, observou-se que "tata", "data" e "cata" tinham um período muito maior de vozeamento do que de silêncio durante a duração total das consoantes.

A terceira hipótese, que também foi bastante adequada para explicar as características de produção relatadas nesta pesquisa, é a da co-articulação. Ao propor que a deficiência auditiva tem como uma das consequências a diminuição do *feedback* auditivo, o que provoca uma menor sincronização dos gestos, admiti-se que há a manutenção do gesto laríngeo durante todo o período da vogal tônica até a vogal pós-tônica. Desse modo, é possível justificar por que as reais produções das consoantes plosivas pós-tônicas das palavras "tata", "data" e "cada", verificadas a partir da análise acústica dos dados, não corresponderam à produção pretendida ou esperada. E ainda, é também a partir dessas noções que nos permitimos pensar a produção da consoante pós-tônica da palavra "cata".

A proposição de um estudo sobre a fala de um sujeito portador de deficiência auditiva teve a intenção de investigar as alterações dessa fala e seus efeitos na percepção auditiva. Para tanto, a Teoria Acústica da produção de fala fundamentou a análise acústica realizada na produção de fala e os dados resultantes foram analisados dinamicamente, a partir da FAR, em termos de gestos articulatorios.

A análise acústica mostrou-se um procedimento relevante por fornecer dados objetivos sobre a produção de fala estudada. Dessa forma, pode ser inserida como procedimento de avaliação na clínica fonoaudiológica, e também utilizada para o acompanhamento do desenvolvimento e do aprimoramento da fala dos pacientes.

A análise dos dados de produção e o pareamento com as pautas gestuais construídas ratificaram a possibilidade de compreensão efetiva da produção de uma fala com alteração. Assim, o uso de uma abordagem dinâmica de produção de fala possibilitou a análise e a caracterização dessa fala.

Nesse sentido, muito mais do que em uma grande descoberta sobre os processos de produção envolvidos na fala de um sujeito deficiente auditivo, a relevância desta pesquisa está na proposição e validação da perspectiva teórica e do instrumento de análise de acústica usados.

Seguindo essa perspectiva de pesquisa, um novo viés se abre e dá espaço para futuros estudos sobre procedimentos, instrumentos e tecnologia para avaliação de fala, audiológica e dispositivos de

amplificação sonora, além de novas estratégias terapêuticas para a Audiologia Educacional e, também, para a clínica fonoaudiológica em geral.

A partir disso, haverá a possibilidade de alcançar um maior refinamento dos padrões de fala dos pacientes com distúrbios de comunicação, não buscando a normalização ou o apagamento das características intrínsecas a cada patologia, mas sim a maior inteligibilidade de fala desses pacientes e, conseqüentemente, melhor inserção desses sujeitos na sociedade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBANO, E.C. O português brasileiro e as controvérsias da fonética atual: pelo aperfeiçoamento da fonologia articulatória. São Paulo: *DELTA*, Vol. 15, N° especial, 23-50, 1999.

\_\_\_\_\_. *O gesto e suas bordas: esboço de Fonologia acústico-articulatória do Português Brasileiro*. Campinas: Mercado de Letras; 2001.

BARBOSA, P.A. At least two macrorhythmic units are necessary for modeling Brazilian Portuguese duration: emphasis on automatic segmental duration generation. *Caderno de Estudos Linguísticos*, 31:33-53, 1996.

BRITO, A.T. Análise fonético-fonológica do estudo de vozeamento, desvozeamento e não vozeamento de obstruintes na fala infantil normal e com desvios. Tese (Doutorado em Letras) Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.

BROWMAN, C.P.; GOLDSTEIN, L.M. Articulatory phonology: an overview. *Phonetica*, 49, 3-4: 155-180, 1992.

\_\_\_\_\_. Tiers in articulatory phonology. In: KINGSTON, J; BECKMAN, M. (eds.) *Between the grammar and physics of speech*. Cambridge, UK: Cambridge University, 1990.

\_\_\_\_\_. Towards an articulatory phonology. *Phonology Yearbook*, 3, 1986.

FANT, G. *Acoustic theory of speech production*. Mouton: Hague, 1960.

\_\_\_\_\_. *Stops in CV-syllables: speech analyses. Spectrographic characteristics of normal speech*. San Diego, CA: Singular, 1991. (*Readings in clinical spectrography of speech*)

FICKER, L.B. Produção e percepção das plosivas do português brasileiro: estudo fonético-acústico da fala de um sujeito com deficiência auditiva. Tese. (Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2003.

FOWLER, C. Coarticulation and theories of extrinsic timing. *Journal of Phonetics*, 8:113-133, 1980.

\_\_\_\_\_. The perception of phonetic gestures. In: MATTINGLY, J.G., STUDDERT-KENNEDY, M. (eds.) *Modularity and the motor theory of speech perception*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1991.

HOOLE, P.; GOBL, C.; CHASAIDE, A.N. Laryngeal coarticulation. In: HARDCASTLE, W.J.; HEWLETT, N. (eds.) *Coarticulation – Theory, Data and Techniques*. Cambridge: Cambridge University Press. 5:105, 1999.

- KENT, R.D. Gestural phonology: basic concepts and application in speech – language pathology, the new phonologies, developments. In: BALL, M.; KENT, R.D. (eds.) *Clinical linguistics*. San Diego, CA: Singular, 1997.
- LIBERMAN, A.M.; MATTINGLY, I.G. The motor theory of speech perception revised. In: LIBERMAN, A.M. (ed.) *Speech: a special code*. Cambridge (Mass): MIT Press, 1996.
- LINDBLÖM, B. The status of phonetic gesture. Stockholm: *PERILUS*, 11: 21-39, 1990.
- LLISTERRI BOIX, J. *Introducción a la fonética: el método experimental*. Barcelona: Anthropos, 1991.
- ROCCA, P.D.A. O desempenho de falantes bilíngues: evidências advindas da Investigação do VOT de oclusivas surdas do Inglês e do Português. *DELTA*, v.19, n.2: 303-328, São Paulo, 2003.
- SILVA, A.H.P. Primitivos fonológicos de tempo extrínseco vs primitivos de tempo intrínseco. *Fórum Linguístico*, 5 (1):1-12, Florianópolis, 2008.
- STEVENS, K.N. On the quantal nature of speech: evidences from articulatory-acoustic data. In: DAVID Jr, E.E.; DENES, P.B. (eds.) *Human communication: a unified view*. New York: Mc Graw Hill, 1972.
- \_\_\_\_\_. Articulatory-acoustic-auditory relationships. In: HARDCASTLE, W.J.; LAVER, J. (eds.) *The handbook of phonetic science*. Oxford, UK: Blackwell, 1997.