

# Vozeamento de obstruintes: um estudo com surdos e ouvintes

(Voicing of obstruents: a study of deaf and hearing)

Rosana Passos<sup>1</sup>, Thaís Cristófaros Silva<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Faculdade de Letras – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

<sup>2</sup>CNPq, FAPEMIG

rpassos@ufmg.br, thaiscristofarosilva@ufmg.br

**Abstract:** This paper analyses voice properties in obstruents in Brazilian Portuguese, and considers the oral production of severe deaf speakers who use the Brazilian Sign Language. Five experiments were carried out with six deaf participants and one experiment with six hearing participants. The acoustic analysis showed that deaf speakers produce only voiceless obstruents at the beginning of words, regardless of whether the voice property of the word initial obstruent was voiced or voiceless. The notion of covert contrast was taken into consideration to posit the hypothesis that a vowel which follows a voiced obstruent would be longer than a vowel which follows a voiceless obstruent. This hypothesis was proven to be correct offering, thus, evidence that covert contrast operates in a deaf person's speech and enables the subject to discriminate between voiceless and voiced obstruents.

**Keywords:** Usage-based Phonology; deafness; voicing; obstruents; covert contrast; acoustic phonetics.

**Resumo:** Este artigo analisa as propriedades de vozeamento e desvozeamento das consoantes obstruintes do português brasileiro, em participantes surdos profundos pré-linguais usuários de Língua Brasileira de Sinais (Libras). Foram realizados cinco experimentos com seis surdos e um experimento com seis ouvintes do grupo controle. A análise acústica dos dados revelou que os surdos desvozeiam todas as consoantes obstruintes em início de palavra, sejam elas em português vozeadas ou desvozeadas. A noção de contraste encoberto levou à formulação da hipótese de que a vogal que segue a consoante obstruinte vozeada é mais longa do que a vogal que segue a consoante obstruinte desvozeada. Tal hipótese foi comprovada, oferecendo evidências de que o contraste encoberto opera na fala dos surdos para discriminar obstruintes vozeadas de desvozeadas.

**Palavras-chave:** Fonologia de Uso; surdez; vozeamento; obstruintes; contraste encoberto; acústica da fala.

## Introdução

Este artigo analisa as propriedades de vozeamento e desvozeamento das consoantes obstruintes do português brasileiro na fala de surdos profundos pré-linguais usuários de Língua Brasileira de Sinais (Libras).<sup>1</sup> Pretende-se, sobretudo, contribuir com a discussão acerca da natureza do contraste encoberto, com foco na oralidade dos surdos. Há evidências de que a falta da audição interfere na entrada da informação, na percepção e na produção da oralidade dos surdos, principalmente na produção de sons com características articulatórias semelhantes e que se distinguem somente pela propriedade de vozeamento (MADUREIRA; BARZAGHI; MENDES, 2002). A audição humana é, portanto, uma função complexa, que contribui para a troca de informação com propósitos de comunicação. Assim, a perda

<sup>1</sup> Thaís Cristófaros Silva agradece o apoio do CNPq através de Bolsa de Produtividade em Pesquisa, processo 304076/2008-2 e à FAPEMIG, através do Programa Pesquisador Mineiro (PPM-IV), processo 00265-10. As autoras agradecem também à Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Letras e Programa de Pós-graduação em Estudos Linguísticos, pelo apoio ao desenvolvimento da pesquisa apresentada neste artigo.

ou diminuição da audição limita o indivíduo quanto à comunicação, às experiências sociais, comportamentais, emocionais, linguísticas e pedagógicas. Este artigo se justifica por ampliar o conhecimento sobre os aspectos da oralidade de surdos profundos pré-linguais usuários de língua brasileira de sinais (Libras).<sup>2</sup>

Este artigo tem a seguinte organização: a próxima seção avalia aspectos da surdez, as características da oralidade dos surdos e apresenta informações sobre a língua brasileira de sinais ( Libras), em seguida apresentamos a perspectiva teórica; a acústica da fala e medidas de avaliação de vozeamento de obstruentes; a metodologia; a análise e discussão dos dados; as considerações finais, que sistematiza as contribuições deste artigo, e finalizamos com as referências bibliográficas.

### **Surdez, características da oralidade do surdo e língua de sinais**

Segundo Northern e Downs (2005), a audição normal se encontra entre 0 e 15 dB NA,<sup>3</sup> sendo que a surdez leve está na faixa de 15 a 30 dB NA; a surdez moderada encontra-se compreendida entre 31 e 50 dB NA; a surdez severa está localizada entre 50 e 70 dB NA; e, acima de 71 dB NA, tem-se a surdez profunda. Esta pesquisa teve como foco de análise a produção da fala de surdos profundos com grande perda auditiva, avaliando pontualmente aspectos relacionados com o vozeamento de consoantes obstruintes.

Ramos (2004) aponta que os surdos apresentam dificuldades vocais e de fala, tanto nas características segmentais (alterações na emissão de sons), como nas características suprasegmentais (alterações no ritmo, acento, entonação e qualidade vocal), o que interfere diretamente na inteligibilidade de fala. Para a autora, a perda auditiva profunda, superior a 90 dB, sem intervenção, limita o desenvolvimento da fala e da linguagem. Justifica-se, portanto, a investigação da oralidade de surdos profundos, sendo este artigo uma contribuição a este tema.

Para que possam compreender a fala com um bom nível de precisão, os surdos profundos contam principalmente com a leitura labial (BREEUWER; PLOMP, 1986), que é uma habilidade de compreensão parcial da fala feita por meio do olhar para os movimentos articulatórios dos lábios, para a expressão facial e para os gestos do falante. Breeuwer e Pomp (1986) ressaltam que existem fatores que dificultam a captação da informação oral pelos surdos ao realizarem a leitura labial, como, por exemplo, um movimento articulatório pouco, ou não visível, como é o caso do vozeamento. Assim, embora conte com a informação visual para os sons de [p] e [b], que são produzidos com movimentação idêntica (ou quase idêntica) dos lábios e da mandíbula, a propriedade de vozeamento não é inferida através de informação visual.

Os surdos profundos participantes desta pesquisa são usuários de língua brasileira de sinais, Libras, que, segundo Quadros e Karnopp (2004), é uma língua de modalidade gestual-visual, pois sua informação linguística é recebida pelos olhos e produzida pelas mãos.

---

2 Os resultados apresentados neste artigo podem ser avaliados em maior detalhe em Passos (2009). Além da discussão apresentada neste artigo, sobre a propriedade de vozeamento, Passos (2009) estudou e observou também que a datilologia é relevante na construção das categorias de sonoridade pelos surdos. Neste artigo nos deteremos em apresentar os resultados da produção oral dos surdos.

3 NA é a sigla utilizada para os níveis de audição. Decibel (dB) é a unidade utilizada na medida da intensidade do som.

Os participantes são também usuários da datilologia, ou alfabeto manual, que, segundo Felipe (2002), é a representação da palavra letra-a-letra, feita manualmente e usada para expressar nomes próprios de pessoas, de localidades e outras palavras que ainda não possuem um *signal* da língua de sinais. As línguas de sinais têm organização gramatical compatível com as gramáticas das línguas faladas. Como consequência, os parâmetros de investigação de línguas faladas podem ser analisados em contraponto com línguas de sinais, sendo guardadas as particularidades em cada caso. Considerando-se as especificidades da língua falada por surdos este artigo se propõe a avaliar aspectos relacionados ao vozeamento de obstruintes na fala dos surdos. A próxima seção apresenta a perspectiva teórica adotada neste artigo.

## Perspectiva teórica

A análise apresentada neste artigo teve como pressupostos teóricos os modelos multirrepresentacionais: a Fonologia de Uso (BYBEE, 2001, 2010) e a Teoria de Exemplares (JOHNSON, 1997; PIERREHUMBERT, 2001; FOULKES; DOCHERTY, 2006). De acordo com os modelos multirrepresentacionais, a representação mental do componente fonológico não é discreta e categórica, mas sim composta por múltiplos exemplares. Ou seja, as representações são redundantes e mutáveis. Os exemplares representam conjuntos de itens lexicais atestados na experiência com a língua, os quais são organizados em redes de generalizações que conectam abstrações em vários níveis.<sup>4</sup> Ou seja, o falante armazena em seu léxico mental todas as formas atestadas em sua experiência e estas formas são gerenciadas probabilisticamente em esquemas que expressam generalizações.

O ponto central que trataremos neste artigo diz respeito ao fato de informações redundantes, relativas ao detalhe fonético fino, serem incorporadas às representações mentais. Mais especificamente, exploraremos a noção de contraste encoberto ou implícito (SCOBIE et al., 2000; LI et al., 2009; MUNSON et al., 2010).<sup>5</sup> Berti (2010, p. 532) sugere que “a expressão contraste fônico encoberto (covert contrast) é utilizada para descrever o que é categorizado como contrastes fônicos imperceptíveis auditivamente, mas detectáveis acústica e/ou articulatoriamente”. Munson et al. (2010) apontam Macken e Barton (1980) como sendo o primeiro estudo abrangente sobre o contraste encoberto ao avaliar o contraste entre oclusivas. Contudo, o estudo de Scobbie et al. (2000) pode ser considerado um marco, por retomar na literatura a discussão quanto ao contraste encoberto, e teve como mérito desencadear vários trabalhos relacionados com a investigação de propriedades fonéticas finas, sobretudo, na aquisição da linguagem com e sem desvios (HEWLET, 1988, 2004; MAXWELL; WEISMER, 1982; LI et al., 2009; MUNSON et al., 2010). A investigação do contraste encoberto se contextualiza em um momento em que o caráter discreto das representações linguísticas passa a ser colocado em debate pelos modelos multirrepresentacionais, tendo o apoio metodológico e teórico de inúmeros trabalhos na linha de Fonologia de Laboratório (PIERREHUMBERT; LADD; BECKMAN, 2000).

Estudos sobre o português brasileiro que consideram aspectos gradientes finos têm

---

4 Bybee (2010) sugere que construções sejam as unidades de categorização. Construções são definidas como “sequential chunks of language that are conventionally used together and that sometimes have special meaning or other properties” (BYBEE, 2010, p. 36).

5 Os termos “contraste encoberto” e “contraste implícito” têm sido utilizados na literatura com o mesmo significado e apoiado nos mesmos estudos. Visando a homogeneizar a nomenclatura adotamos o termo contraste encoberto.

sido frequentes nos últimos anos (ALBANO; BERTI, 2008; BERTI, 2010; FERREIRA GONÇALVES, 2008; GOMES, 2010; GUIMARÃES, 2008; MEZZOMO et al, 2008; MIRANDA, 2007). Tais estudos centram-se, sobretudo, na avaliação de medidas acústicas como correlatos de propriedades fonéticas finas. A disponibilização do programa Praat (BOERSMA; WEENINK, 2007), com acesso gratuito e de excelência para a comunidade científica, contribuiu para o avanço das pesquisas dessa natureza. Esse recurso metodológico foi utilizado neste artigo na investigação de obstruintes vozeadas e desvozeadas entre surdos. Antes de explorarmos a noção de contraste encoberto na produção de obstruintes por surdos profundos destacaremos pontos relevantes na análise acústica que devem ser levados em consideração no estudo do vozeamento.<sup>6</sup>

### Acústica da fala e medidas de avaliação de vozeamento de obstruintes

A onda sonora decorrente da produção da fala pode ser analisada acusticamente por meio de um espectrograma. Um espectrograma convencional, segundo Kent e Read (1992), apresenta as dimensões de tempo e frequência. O tempo fica no eixo horizontal, aumentando da esquerda para a direita. A frequência está no eixo vertical, aumentando de baixo para cima. O espectrograma mostra como a energia muda em pequenos intervalos de tempo e será o instrumento de análise do vozeamento neste artigo. A Figura 1 apresenta o oscilograma e espectrograma da palavra “pato”.

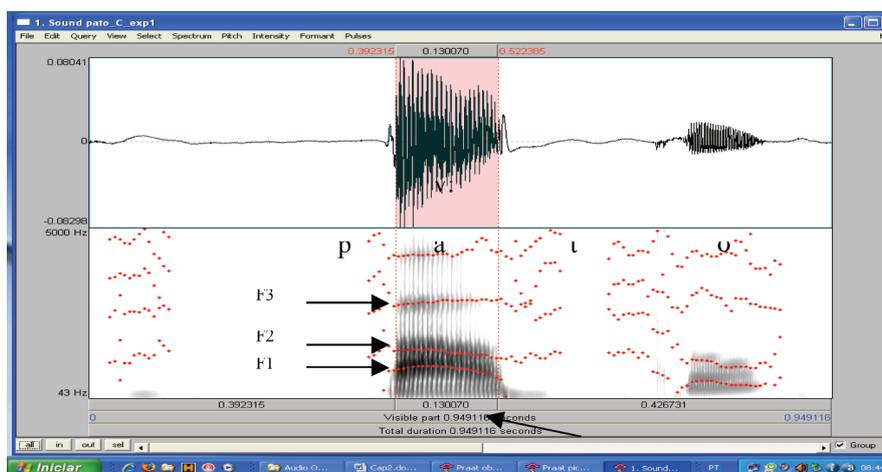


Figura 1 - Oscilograma e espectrograma da palavra [ˈpatu]

As três setas paralelas indicam as linhas pontilhadas horizontais que correspondem aos três primeiros formantes<sup>7</sup> (F1, F2, F3) da vogal [a]. O símbolo (v:) na parte central e superior da figura, em rosa, corresponde à medida da duração da vogal – na região entre as linhas verticais. A duração da vogal corresponde ao número indicado pela seta na base do espectrograma: [a] = 13 ms. Destacamos que as medidas de duração de vogais a serem apresentadas neste artigo foram compiladas como exemplificado acima.

6 Trabalhos futuros poderiam explorar as propriedades articulatórias ao investigar, por exemplo, o movimento das cordas vocais através do uso de eletroglotógrafo (KRISHNAMURTHY, 1983; VIEIRA, 1997).

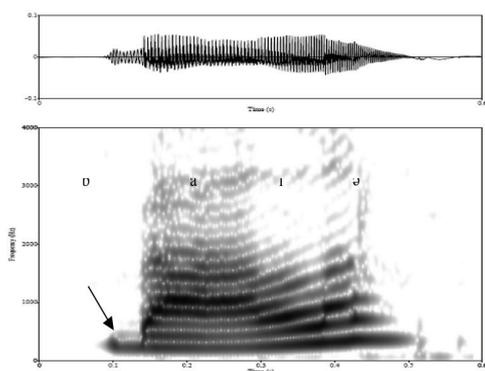
7 Os formantes das vogais apresentam concentração de energia acústica em certa faixa de frequência.

Um outro parâmetro importante na análise acústica das consoantes é o VOT: *Voice Onset Time*. Da combinação do período de vozeamento das pregas vocais com a soltura da articulação tem-se a definição do termo *Voice Onset Time* (VOT) – ou seja, é o momento no qual começa o vozeamento em relação à soltura do fechamento articulatorio.

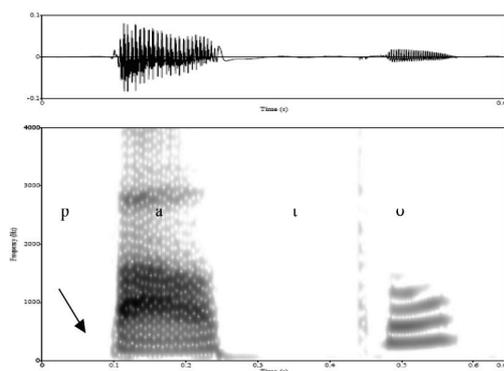
Lisker e Abramson (1964) sugerem que o *Voice Onset Time* anterior à soltura é marcado com números negativos e chamado de *voicing lead*, enquanto que o *Voice Onset Time* posterior à soltura recebe números positivos e é chamado de *voicing lag*. Com relação às medidas do VOT, Lisker e Abramson (1964) apontam que: VOT = 0 indica coincidência entre sonoridade e a soltura da oclusão da articulação; VOT negativo indica sonoridade laríngea antes da soltura da oclusão e VOT positivo indica um atraso na sonoridade em relação à soltura da oclusão.

O estudo sobre o português brasileiro, de Behlau et al. (1988), indica VOT próximo a zero e VOT negativo para sons *oclusivos* vozeados [b, d, g], enquanto o VOT positivo ocorreu nos sons *oclusivos* desvozeados [p, t, k].

Outro parâmetro relevante para a nossa análise está relacionado com a identificação da propriedade de vozeamento das consoantes obstruintes. Considere as figuras que seguem.



**Figura 2 - Oscilograma e espectrograma da palavra ['balə]**



**Figura 3 - Oscilograma e espectrograma da palavra ['patu]**

Na Figura 2, à esquerda, observa-se uma faixa de baixa frequência de energia — em torno de 300 Hz — chamada *barra de vozeamento*. A barra de vozeamento corresponde à faixa da frequência fundamental da fonação. Nos sons vozeados, a barra de vozeamento é um indício de vozeamento e aparece como uma faixa escura próxima à linha de base do espectrograma. A seta, na Figura 2, indica a barra de vozeamento que antecede a soltura (*burst*) da consoante [b]. A seta, na Figura 3, aponta a ausência de barra de vozeamento, o que indica que a consoante [p] é desvozeada.

Os diferentes valores de VOT caracterizam as consoantes vozeadas e desvozeadas nas línguas naturais. Isto quer dizer que o vozeamento não é absoluto, mas uma medida de referência que define as categorias vozeado e desvozeado nas línguas. Para Cristófaros-Silva (2001, p. 27), as categorias *vozeado* e *desvozeado*, foco deste trabalho, fazem parte de um contínuo: “[...] as categorias *vozeado* e *desvozeado* podem ser interpretadas como limites de um contínuo que faz uma gradação de sons vozeados a sons desvozeados (passando por sons que têm características de vozeamento intermediárias)”.

Para a avaliação do vozeamento das obstruintes investigadas neste estudo foram considerados os seguintes parâmetros: a) VOT (*Voice Onset Time*) das oclusivas, b) a duração das fricativas e o VOT nas africadas, c) a presença e ausência da barra de vozeamento e d) a duração da vogal seguinte à obstruinte, apresentados resumidamente no Quadro 1, com suas respectivas pistas e medidas acústicas.

**Quadro 1 - Segmentos, pistas e medidas acústicas**

Segmentos	Símbolos	Pistas e medidas acústicas
Oclusivas desvozeadas	[p, t, k]	VOT + ausência de barra de vozeamento
Oclusivas vozeadas	[b, d, g]	VOT negativo + presença de barra de vozeamento
Fricativas desvozeadas	[f, s, S]	Duração fricativa + ausência de barra de vozeamento
Fricativas vozeadas	[v, z, Z]	Duração fricativa + presença de barra de vozeamento
Africada desvozeada	[tS]	VOT + duração da fricativa + ausência de barra de vozeamento
Africada vozeada	[dZ]	VOT negativo + duração da fricativa + presença de barra de vozeamento
Vogais	[a, ]	Duração da vogal

Considerando-se o exposto nesta seção espera-se observar a barra de vozeamento em consoantes vozeadas e a ausência da barra de vozeamento em consoantes desvozeadas. Este procedimento foi utilizado na análise dos nossos dados para avaliar as propriedades de vozeamento e desvozeamento das consoantes obstruintes do português brasileiro na fala de surdos profundos pré-linguais usuários de Língua Brasileira de Sinais (Libras). A próxima seção descreve os principais aspectos da metodologia que utilizamos na pesquisa reportada neste.

## Metodologia

Foram realizados cinco experimentos com surdos e um experimento com *ouvintes*, no grupo controle. Os experimentos tiveram como tarefa a elicitación de 14 palavras contendo as consoantes obstruintes em posição inicial de palavra.<sup>8</sup> A coleta dos dados elicitou itens lexicais nas seguintes modalidades comunicativas: a) de leitura labial, b) datilologia e c) nomeação de gravuras. Nos itens lexicais que foram testados as consoantes obstruintes — ou seja, oclusivas [p, b, t, d, k, g], fricativas [f, v, s, z, ʃ, ʒ] e africadas [tʃ, dʒ] — se encontram em posição inicial da palavra. Os dados foram gravados e filmados para posterior análise acústica.<sup>9</sup> A análise acústica foi realizada por meio do programa Praat (BOERSMA; WEENINK, 2007). Como mencionado anteriormente, as medidas acústicas investigadas

8 Em Passos (2009) foram analisados também logatomas. Logatomas são sequências de letras desprovidas de significado que obedecem às restrições fonológicas de uma língua e, sendo assim, podem potencialmente ser pronunciadas. Os experimentos com logatomas foram realizados com maior dificuldade pelos surdos, possivelmente, em virtude do desconhecimento do item lexical. Visando a assegurar o conhecimento do item lexical não consideramos logatomas neste artigo. Os resultados sem os logatomas corroboram os resultados de Passos (2009).

9 Os dados em vídeo não foram investigados nesta pesquisa, mas serão analisados em trabalhos futuros.

foram: o VOT (*Voice Onset Time*) das oclusivas, a duração das fricativas, o VOT e a duração das africadas, a barra de vozeamento e a duração da vogal que segue a consoante obstruinte.

Participaram do estudo 12 sujeitos, seis surdos e seis ouvintes. Os participantes surdos eram pré-adolescentes com surdez profunda, na faixa etária de nove a quatorze anos, sendo dois do sexo masculino e quatro do sexo feminino. O instrumento utilizado para a seleção dos participantes surdos foi um questionário com os pais ou principais cuidadores. Todos os participantes surdos frequentavam a escola especial ou inclusiva, e eram proficientes em língua brasileira de sinais (Libras), além de utilizarem também a datilologia, ou alfabeto manual. Além do mais, os surdos participantes da pesquisa tiveram, em algum momento, apoio da fonoaudiologia para a estimulação da oralização e leitura labial.

O grupo controle foi composto por seis participantes ouvintes, estudantes universitários, três do sexo masculino e três do sexo feminino, na faixa etária de 20 a 30 anos, selecionados no ambiente universitário. O fator de exclusão empregado no grupo controle foi a presença de desvio fonológico.

O material utilizado na análise dos dados constituiu de 14 itens lexicais para avaliação do vozeamento das obstruintes. Considerando-se os seis informantes surdos e os 14 itens lexicais a serem analisados, contamos com 84 dados.<sup>10</sup> Os ouvintes que participaram do grupo controle fizeram as mesmas tarefas designadas aos surdos, exceto pela leitura labial e de língua de sinais. Antes do experimento todos os participantes foram expostos a um treinamento com cinco palavras. O experimento contou também com palavras distratoras que não foram consideradas na análise apresentada neste artigo. Dentre os critérios utilizados para seleção dos itens lexicais a serem analisados temos: o número de sílabas (duas sílabas), acento (paroxítono) e estrutura silábica (maioria com sílabas do tipo CV). As palavras que foram testadas foram: pato, bala, teto, dedo, tigre, dia, cola, gola, faca, vaca, sapo, zebra, chave, jarra.

## **Análise e discussão dos dados**

Esta seção apresenta os resultados obtidos na investigação da construção de categorias de vozeamento pelos surdos e avalia tais resultados em contraponto com os resultados obtidos com o grupo controle. Os resultados indicam que os surdos não apresentam vozeamento de consoantes obstruintes no contexto investigado: início de palavra. Tal resultado é consistente para todos os surdos, independente de a palavra em português ser iniciada com uma consoante obstruinte vozeada ou desvozeada. Ou seja, todos os valores de VOT das obstruintes produzidas pelos surdos foram positivos, o que comprova que esses sons foram, de fato, realizados como desvozeados.

O grupo controle, constituído de ouvintes, produziu a discriminação entre obstruintes vozeadas e desvozeadas. Os casos de vozeamento foram comprovados pela presença da barra de vozeamento no espectrograma e pelos valores de VOT negativos. Os valores de VOT das oclusivas dos ouvintes variaram de acordo com o ponto de articulação: quanto mais posterior, maior o valor do VOT. As consoantes oclusivas bilabiais vozeadas apresentaram valores de VOT negativos mais altos do que as velares vozeadas, corroborando dados do estudo de Madureira, Barzagli e Mendes (2002). As consoantes oclusivas velares desvozeadas

<sup>10</sup> Alguns dados dos surdos foram descartados devido a falta de inteligibilidade ou porque não foram produzidos quando solicitados.

mostraram valores de VOT mais altos que as bilabiais, corroborando também o estudo de Madureira, Barzaghi e Mendes (2002). A Tabela 1 sistematiza esses resultados.

**Tabela 1 - Comparação entre os valores VOT das obstruintes dos ouvintes e surdos**

Oclusivas	[p]	[b]	[t]	[d]	[k]	[g]
<b>Média ouvintes (ms)</b>	16	-79	19	-70	42	-60
DP	2	14	3	19	10	21
<b>Média surdos (ms)</b>	16		19		25	
DP	1		3		6	

Por outro lado, ocorreu grande variação em relação aos valores de VOT das obstruintes produzidas pelos surdos, embora as médias de VOT para as consoantes [p] e [t] sejam equivalentes entre surdos e ouvintes. Os valores de VOT entre ouvintes e surdos tiveram diferença no caso da consoante [k], sendo 42ms para ouvintes e 25ms para surdos. Esse aspecto deverá ser investigado em pesquisas futuras para que tenhamos uma maior compreensão da apropriação de vozeamento por surdos.

Como generalização dos resultados apresentados na Tabela 1, observamos que os surdos produziram todas as obstruintes, sejam de alvos vozeados ou desvozeados, com valores positivos. Ou seja, todas as obstruintes foram desvozeadas na produção dos surdos. Esse resultado corrobora estudos similares sobre falantes surdos do português brasileiro (MADUREIRA; BARZAGHI; MENDES, 2002).

Contudo, além de confirmarmos resultados anteriores, nos propusemos a investigar se o contraste entre obstruintes vozeadas e desvozeadas seria realizado de alguma maneira pelos surdos. Pautando-nos na noção de contraste encoberto, investigamos a hipótese de que a vogal que segue a obstruinte poderia apresentar maior duração nos casos em que a consoante alvo do português seja vozeada, quando comparadas com consoantes alvo que sejam desvozeadas.

Tal hipótese foi formulada a partir de informações de que vogais podem ter maior duração antes de uma consoante vozeada do que antes de uma consoante desvozeada (CHEN, 1970). Ou seja, a vogal tônica em *casa* ['kaza] teria maior duração do que a vogal tônica em *caça* ['kasa] devido ao vozeamento da consoante que segue a vogal acentuada. Assumimos que a propriedade fonética fina de duração da vogal tônica é parte da representação mental: ou seja, a vogal é mais longa quando seguida de consoante vozeada do que quando seguida de consoante desvozeada. Esse fato permite a generalização de que as vogais adjacentes às consoantes vozeadas sejam mais longas do que as vogais adjacentes às consoantes desvozeadas. Assim, os surdos poderiam utilizar a propriedade de duração para indicar o contraste e, conseqüentemente, alongarem a vogal que segue consoantes vozeadas quando comparadas às vogais que seguem as consoantes desvozeadas.<sup>11</sup>

Para a investigação da hipótese acima foram identificadas dentre as palavras dos experimentos aquelas que constituíam pares mínimos entre obstruintes vozeadas e desvozeadas.

<sup>11</sup> O contexto de ocorrência das obstruintes estudadas neste artigo foi o de início de palavra. Tal contexto não permitiu a avaliação da vogal que precede a consoante obstruinte. Como mencionamos, a literatura indica que vogais apresentam maior duração antes de obstruintes vozeadas do que antes de obstruintes desvozeadas. Na impossibilidade de investigar as vogais que precedem as obstruintes buscamos avaliar a duração da vogal que segue a obstruinte, na expectativa de considerar o contraste encoberto do vozeamento.

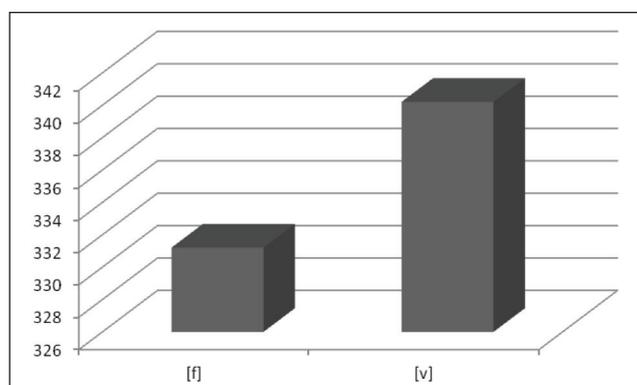
A investigação de pares mínimos era desejável para assegurar que a sequência segmental fosse idêntica, exceto pela consoante inicial que se distinguia entre vozeada e desvozeada. Vale ressaltar que os surdos tinham conhecimento da diferença entre os sons iniciais em decorrência do conhecimento deles da ortografia e da datilologia. A discriminação de sons com diferentes pontos de articulação – digamos entre [m] e [n] – seria análoga à discriminação de vozeamento. Contudo, como o objetivo primário do experimento não foi a investigação de pares mínimos, tivemos que restringir a análise aos dados relativos aos pares mínimos para as palavras *faca/vaca*.<sup>12</sup>

Os dados obtidos para a duração da vogal tônica que segue a consoante obstruinte nas palavras *faca/vaca* são expressos em milissegundos (ms) na tabela que segue:

**Tabela 2 – Duração da vogal tônica que segue a consoante obstruinte**

[f]	[v]
232	248
306	273
618	640
211	248
289	292
<b>331,2 ms</b>	<b>340,2 ms</b>

A última linha da Tabela 2 indica a duração média obtida para a vogal tônica em cada caso. Assim, o valor médio da duração da vogal tônica foi de 331,2ms (*faca*) e 340,2ms (*vaca*). Esses resultados são apresentados no Gráfico 1, a seguir.



**Gráfico 1 - Duração da vogal que segue a consoante obstruinte [f, v]**

Os resultados apresentados no Gráfico 1 indicam que a duração da vogal que segue a obstruinte desvozeada [f] é menor do que a duração da vogal que segue a obstruinte vozeada [v]. Em outras palavras podemos dizer que a vogal que segue a obstruinte vozeada é mais longa, ou seja, tem maior duração do que a vogal que segue a obstruinte desvozeada. Considerando-se tais resultados sugerimos que o alongamento da vogal que segue a consoante obstruinte vozeada em início de palavra é uma estratégia utilizada pelos surdos para a

<sup>12</sup> Em Passos (2009) foram coletados também dados para as palavras *cola/gola* que consistem de pares mínimos para [k] e [g]. Contudo, poucos dados foram obtidos para esse par de palavras, sendo que a maioria dos dados era do grupo de logatomas.

categorização de vozeamento. Ou seja, os surdos utilizam a duração para expressar o contraste entre segmentos vozeados e desvozeados.

A diferença entre a duração média da vogal que segue as obstruintes não foi significativa:  $p = 0,93$  para [f] e [v]. Esse resultado decorre, possivelmente, do pequeno número de dados que tivemos disponíveis para a análise. Podemos, entretanto, afirmar que os resultados oferecem indícios de que os surdos utilizam o contraste encoberto de alongamento da vogal que segue a obstruinte vozeada para expressarem a diferença de grau de vozeamento nessas consoantes. A natureza do contraste encoberto permite aos surdos a categorização em termos de substância de itens lexicais semanticamente distintos.

Entendemos que os resultados apresentados neste artigo são limitados em relação ao número de dados que foram analisados, bem como à restrição de terem sido investigadas apenas as consoantes obstruintes [f, v]. Entretanto, tal resultado oferece a oportunidade de investigações futuras entre outras populações de surdos e em contexto mais abrangentes que englobem todas as consoantes obstruintes tanto em início de palavra quanto em outros contextos.

## Considerações finais

Este trabalho analisou as propriedades de vozeamento e desvozeamento de consoantes obstruintes do português brasileiro, em início de palavra, na produção da fala de surdos profundos usuários de língua de sinais (Libras). Este trabalho buscou contribuir para a caracterização da construção de categorias de sonoridade e do detalhe fonético, especialmente pelos surdos.

A análise acústica e a discussão dos dados forneceram pistas de que o alongamento de vogal seguinte à obstruinte é uma estratégia de categorização de vozeamento utilizada pelo *surdo*. O estudo oferece indícios de que o *surdo* é capaz de processar o detalhe fonético fino e incorporá-lo à sua fala, para caracterizar o contraste de vozeamento, confirmando a hipótese inicialmente levantada. Sendo assim, mostra-se a importância do detalhe fonético no processamento da fala, conforme proposto pelas teorias da Fonologia de Uso e do Modelo de Exemplares.

Espera-se que este trabalho abra espaço para novas pesquisas a respeito da construção de categorias de sonoridade em surdos. Trabalhos futuros poderão investigar as propriedades fonéticas finas de outras consoantes; o vozeamento de obstruintes entre vogais, bem como em outros contextos diferentes da posição inicial de palavra; o alongamento vocálico; o papel da proficiência em Libras na aquisição e uso de categorias fonológicas específicas, etc. Espera-se que este trabalho tenha oferecido ao leitor informações relevantes a respeito da oralidade, da natureza das representações mentais dos surdos, da acústica da fala, e traga contribuições à Fonologia de Uso e ao Modelo de Exemplares, teorias que incorporam o detalhe fonético nas representações cognitivas.

## REFERÊNCIAS

ALBANO, E.; BERTI, L. C. Revisiting phonological disorders: an analysis of production and perception. *Studies in Languages*, v. 44, p. 22-32, 2008.

BEHLAU, M. et al. Análise do tempo de início de sonorização dos sons plosivos do português. *Acta Awho*, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 86-97, 1988.

BERTI, L. C. Contrastes e contrastes encobertos na produção da fala de crianças. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, v. 22, n. 4, p. 531-536, out./dez. 2010.

BOERSMA, P.; WEENINK, D. *Praat: doing phonetics by computer*. Versão 4.6.09. Amsterdam: University of Amsterdam, 24 jun. 2007. Disponível em: <[http://www.fon.hum.uva.nl/praat/download\\_win.html](http://www.fon.hum.uva.nl/praat/download_win.html)>. Acesso em: 26 jun. 2007.

BREEUWER, M.; PLOMP, R. Speechreading supplemented with auditorily presented speech parameters. *Journal of the Acoustical Society of America*, Amsterdam, v. 79, n. 2, p. 481-499, Feb. 1986.

BYBEE, J. *Language, Usage and Cognition*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. 252 p.

\_\_\_\_\_. *Phonology and Language Use*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 238 p.

CHEN, M. Vowel length variation as a function of the voicing of consonant environment. *Phonetica*, v. 22, p. 129-159, 1970.

CRISTÓFARO-SILVA, T. *Fonética e fonologia do português: roteiro de estudo e guia de exercícios*. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2001. 261 p.

FELIPE, T. A. *Libras em contexto: curso básico livro do estudante*. Recife: Edupe, 2002. 164 p.

FERREIRA GONÇALVES, G. Representação fonológica em uma abordagem conexionista: formalização dos contrastes encobertos. *Letras de Hoje*, Porto Alegre, v. 43, n. 3, p. 61-68, jul./set. 2008.

FOULKES, P.; DOCHERTY, G. J. The social life of phonetics and phonology. *Journal of Phonetics*, v. 34, p. 409-438, 2006.

GOMES, C. A. Variação lingüística e aquisição de onset complexo no português brasileiro. In: MOLLICA, M. C. M. (Org.). *Usos da Linguagem e sua relação com a mente humana*. 1. ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2010. v. 1, p. 15-22.

GUIMARÃES, D. M. L. *Percurso de construção da fonologia pela criança: uma abordagem dinâmica*. 2008. 333f. Tese (Doutorado em Estudos Linguísticos. Área de concentração: estudos linguísticos) – Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

HEWLETT, N. Acoustic properties of /k/ and /t/ in normal and phonological disordered speech. *Clinical Linguistics and Phonetics*. v. 2, p. 29-45, 1988.

HEWLET, N.; WATERS, D. Gradient change in the acquisition of phonology. *Clinical Linguistics and Phonetics*, v. 18, p. 523-533, 2004.

JOHNSON, K. Speech perception without speaker normalisation. In: JOHNSON, Keith; MULLENIX, John W. (Ed.) *Talker variability without in speech perception*. San Diego: Academic Press, 1997. p.145-165.

KENT, R.; READ, C. *The Acoustic Analysis of Speech*. San Diego: Singular Publishing Group, 1992. 238 p.

KRISHNAMURTHY, A. K. Study of the vocal fold vibration and the glottal sound source using synchronized speech, electroglottography and ultra-high speed laryngeal films. 1983. 422f. Thesis (Ph.D.) – University of Florida, Florida.

LI, F.; EDWARDS, J.; BECKMAN, M. E. Contrast and covert contrast: the phonetic development of voiceless sibilant fricatives in English and Japanese toddlers. *Journal of Phonetics*, v. 37, n. 2, p. 189-211, 2009.

LISKER, L.; ABRAMSON, A. S. A cross-language study of voicing in initial stops: acoustical measurements. *Word*, v. 20, n. 3, p. 384-422, Dec. 1964.

MACKEN, M. A.; BARTON, D. The acquisition of the voicing contrast in English: a study of voice onset time in word-initial stop consonants. *Journal of Child Language*, v. 7, p. 41-74, 1980.

MADUREIRA, S.; BARZAGHI, L.; MENDES, B. Voicing contrasts and deaf: production and perception issues. In: WINDSOR, F.; KELLY, M. L.; HEWLETT, N. *Investigations in clinical phonetics and linguistics*. New Jersey; London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2002. p. 417-428.

MAXWELL, E. M.; WEISMER, G. The contribution of phonological, acoustic, and perceptual techniques to the characterization of a misarticulating child's voice contrast for stops. *Applied Psycholinguistics* v. 3, p. 29-43, 1982.

MEZZOMO, C. L.; MOTA, H. B.; DIAS, R. F.; GIACCHINI, V. O uso da estratégia de alongamento compensatório em crianças com desenvolvimento fonológico normal e desviante. *Letras Hoje*, v. 43, n. 3, p. 35-41, 2008.

MIRANDA, I. C. C. *Aquisição e variação estruturada de encontros consonantais tautosilábicos*. 2007. 281f. Tese (Doutorado em Estudos Linguísticos. Área de concentração: linguística) – Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MUNSON, B.; EDWARDS, J.; SCHELLINGER, S. K.; BECKMAN, M.; MEYER, M. Deconstructing phonetic transcription: covert contrast, perceptual bias, and an extraterrestrial view of Vox Humana. *Clinical Linguistics and Phonetics*, v. 24, n. 4-5, p. 245-260, 2010.

NORTHERN, J. L.; DOWNS, M. P. *Audição na Infância*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. 359 p.

PASSOS, R. *Construindo categorias sonoras: o vozeamento de consoantes obstruintes em surdos profundos usuários de língua de sinais (Libras)*. 2009. 155f. Dissertação (Mestrado em Linguística Teórica e Descritiva. Área de concentração: Linguística Teórica e Descritiva) – Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

PIERREHUMBERT, J. Exemplar dynamics: Word frequency, lenition and contrast. In: BYBEE, J.; HOPPER, P. (Eds.) *Frequency effects and the emergence of linguistic structure*. Amsterdam: John Benjamins, 2001. p. 1-19.

PIERREHUMBERT, J.; BECKMAN, M.; LADD, D. R. Conceptual Foundations of Phonology as a Laboratory Science. In: BURTON-NORRIS, N.; CARR, P.; DOCHERTY, G. J. (Eds.) *Phonological Knowledge: conceptual and empirical issues*. Oxford: Oxford University Press, 2000. p. 273-303.

QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B. *Língua de Sinais Brasileira: estudos lingüísticos*. Porto Alegre: Artmed, 2004. 221 p.

RAMOS, S. M. Voz e fala do deficiente auditivo. In: FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. *Tratado de fonoaudiologia*. São Paulo: Roca, 2004. p. 91-101.

SCOBBIÉ, J.; GIBBON, F.; HARDCASTLE, W.; FLETCHER, P. Covert contrast as a stage in the acquisition of phonetics and phonology. In: BROE, M.; PIERREHUMBERT, J. (Eds.). *Papers in Laboratory Phonology V: Acquisition and the lexicon*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. p. 194-207.

VIEIRA, M. N. *Automated measures of dysphonias and the phonatory effects of asymmetries in the posterior larynx*. 1997. 338 f. Tese (Doutorado em engenharia elétrica. Área de concentração: engenharia) – University of Edimburgo, Edimburgo.