

## A CONSOANTE LATERAL PALATAL: ANÁLISE ACÚSTICA E ARTICULATÓRIA À LUZ DA FONOLOGIA GESTUAL

**Katiane Teixeira Barcelos Casero (UFPEL/PPGL – CAPES)<sup>1</sup>**

**Mirian Rose Brum-de-Paula (UFPEL/PqG 2013 – FAPERGS)<sup>2</sup>**

**Giovana Ferreira-Gonçalves (UFPEL/CNPq)<sup>3</sup>**

kb.casero@gmail.com.br

brumdepaula@yahoo.fr

gfgb@terra.com.br

**RESUMO:** A consoante lateral palatal é descrita pela literatura como uma consoante complexa, cuja realidade acústico-articulatória conjuga aspectos vocálicos e consonantais. Silva (1996) descreve acusticamente a lateral palatal e identifica três fases acústico-articulatórias. Outros recursos metodológicos, porém, poderiam viabilizar a descoberta de novos resultados. Nesse sentido, o presente trabalho, por meio do uso da ultrassonografia aplicada às pesquisas linguísticas, busca investigar as características gestuais da consoante lateral palatal. A análise dos dados foi feita com base na Fonologia Gestual – calcada na Teoria dos Sistemas Dinâmicos –, a qual concebe o sistema fonológico como emergente de uma série de ações coordenadas dos articuladores – que ocorrem no tempo e no espaço. Foram, assim, observados os movimentos dos articuladores em tempo real da produção. O *corpus* foi constituído a partir da produção de cinco adultos do sexo feminino, estudantes universitárias da cidade de Pelotas. Os dados de fala foram obtidos por meio de um gravador digital, modelo *Zoom H4N*. Para os dados articulatórios, foi utilizado um ultrassom, modelo *Mindray DP-6600*. As produções foram analisadas com o auxílio do programa *PRAAT*, versão 5.3.82; para as análises articulatórias, o programa *Articulate Assistant Advanced*, versão 2.14. O instrumento de coleta é composto por palavras e logatomas – produzidas dentro de uma frase veículo. Os resultados foram ao encontro dos obtidos por Silva (1996): identificaram-se as três fases acústico-articulatórias da consoante [ʎ] quanto à trajetória dos formantes, bem como sua palatalização. Tais fatos acústicos demonstraram possuir correlatos com as imagens ultrassonográficas obtidas.

**Palavras-chave:** lateral palatal; Fonologia Gestual; ultrassom

---

<sup>1</sup> Mestre em Letras. Professora da rede Estadual do RS

<sup>2</sup> Doutora em Letras. Professora Associada da Universidade Federal de Pelotas

<sup>3</sup> Doutora em Letras. Professora Adjunto IV da Universidade Federal de Pelotas

## INTRODUÇÃO

Entre associar a fala a sons ou a gestos, seria provável que, para a maior parte das pessoas, a escolha recaísse sobre os primeiros. Evidente seria, então, sustentar que fala é som. A modelagem efetuada pelo conduto vocal, alterando parâmetros de ondas sonoras a fim de produzir fala articulada, tenderia a ser pouco considerada quando locutores ouvintes optam por uma das duas alternativas sugeridas. A comunidade surda – que emprega línguas de sinais ou é oralizada – estabeleceria a mesma relação? É muito provável que optasse pelos gestos tanto para a produção quanto para a percepção da fala.

O fato é que, para surdos e ouvintes, a ausência da dinâmica do movimento corresponde a um colapso comunicativo, à inexistência do que entendemos ser uma língua ou a linguagem. O gesto pode, assim, ser percebido como a *raiz* do desenvolvimento da linguagem e da cognição social (TOMASELLO, 2003). A importância linguística da motricidade encontra apoio no entendimento atestado de que “as línguas de sinais (...) são (...) línguas naturais gramaticalmente plenas e não meros sistemas de comunicação alternativa” (ALBANO, 2001:53).

Segundo Crochet-Capellan (2007), a hipótese que lançou a linguagem no mundo da complexidade e da cognição *incorporada* (neologismo que remete à noção de *embodiment*) advoga a favor do papel das propriedades sensório-motoras da fala na modelagem da linguagem. O dualismo cartesiano entre o corpo e o espírito é questionado, o que leva a rejeitar a ideia de que uma dada programação ocorreria, primeiro, no cérebro para que o corpo, em seguida, a executasse (*top-down*). A concepção integrada envolvendo o cérebro, o corpo e o mundo, desenvolvida nas ciências cognitivas, leva à evolução das relações existentes entre forma e substância, língua e fala, e fonética e fonologia. Tal processo sustenta hipóteses acerca da origem da forma a partir da substância.

Durante muito tempo, os movimentos articulatórios assumiram um papel descritivo e secundário na caracterização dos sistemas fonológicos. Atualmente, no entanto, para linguistas que concebem a língua como um sistema complexo – comparável a outros sistemas dinâmicos como, por exemplo, indicadores da bolsa, o clima ou taxas de crescimento populacional –, esses movimentos transformaram-se

em importantes elementos explicativos da gênese das formas lexicais das línguas do mundo. Há, pois, nessa ideia, uma reaproximação entre a fonética e a fonologia. Desse modo, neste artigo, optamos por uma visão linguística dos fatos fonéticos, o que inclui adotar uma unidade fônica dinâmica, ou seja, o gesto articulatório como unidade fonético-fonológica.

Nas últimas duas décadas do século XX, uma reconciliação entre os trabalhos fonéticos descritivos – relativos ao *continuum* físico – e as análises fonológicas discretas, tornou-se possível. Os novos paradigmas, de cunho dinâmico, emergiram equipados com as ferramentas e conceitos necessários para fazer frente a fenômenos cognitivos complexos e questionar a tradicional oposição existente entre fonética e fonologia. A Fonologia Articulatória, proposta por Browman e Goldstein (1986, 1989, 1992), surgiu como uma alternativa às perspectivas clássica e simbólica. Intitulada, igualmente, Fonologia Gestual ou Fonologia Acústico-Articulatória, carrega na sua própria denominação a união de ramos linguísticos até então independentes.

Mesmo após trinta anos, a tentativa de integrar representações fonológicas e fonéticas no seio de um mesmo sistema provoca estranhamento naqueles que concebem separadamente os estudos da realidade física dos sons da língua de sua contraparte representacional; os achados de uma ciência ancorada em aspectos experimentais, materiais e empíricos e, outra, apoiada em aspectos teóricos, mentais e cognitivos.

Segundo Albano (2012), o paradigma alternativo representado pela fonologia articulatória toma forma e impõe-se de modo gradual na Linguística do século XXI. Trata-se de uma mudança cujo

filio condutor mais visível é a tentativa de entender a linguagem como um sistema dinâmico. A razão é que, sendo a abordagem originária das ciências naturais, só as subáreas fronteiriças da Linguística, tais como a Fonética/Fonologia e a Psicolinguística, estariam, atualmente, em condições de explorá-la (ALBANO, 2012:2).

O presente trabalho encontra-se nesse contexto inserido, pois visa à identificação e análise de fatos relativos ao fazer da fala. Nosso foco de investigação é a complexidade gestual que envolve a consoante lateral palatal, cuja realidade acústico-articulatória conjuga aspectos vocálicos e consonantais. Silva (1996) descreve acusticamente a lateral palatal e identifica três fases acústico-articulatórias.

Outros recursos metodológicos, porém, poderiam viabilizar a descoberta de novos resultados. Nesse sentido, o presente trabalho, por meio do uso da ultrassonografia aplicada às pesquisas linguísticas, busca investigar as características gestuais da consoante lateral palatal.

A análise dos dados foi feita com base na Fonologia Gestual – calcada na Teoria dos Sistemas Dinâmicos –, a qual concebe o sistema fonológico como emergente de uma série de ações coordenadas dos articuladores – que ocorrem no tempo e no espaço. Assumimos, desse modo, o gesto articulatório como (i) primitivo nas representações fonológicas e (ii) unidade de ação na produção da fala.

O artigo está dividido em cinco partes. Na primeira, identificamos o paradigma adotado neste trabalho e colocamos em evidência o gesto articulatório – primitivo das representações fonológicas e unidade de produção da fala. Na segunda parte, descrevemos a consoante lateral palatal a partir dos trabalhos de Silva (1996) e Recasens *et al* (1993). Na terceira, explicamos a metodologia empregada para a coleta e a análise dos dados acústicos e articulatórios. Na quarta parte, expomos a lateral palatal e a sua dinâmica gestual a partir dos resultados obtidos. Por fim, realizamos as nossas considerações finais.

## **1. A TEORIA DE BASE**

A fonologia gestual surgiu no laboratório Haskins da Universidade de Yale - Estados Unidos – na década de 80. Fowler, Saltzman, Browman e Goldstein perceberam que a realização dos sons que compõem a linguagem conjuga uma série de ações dos articuladores coordenada no tempo. À luz dessa descoberta, introduziram o gesto articulatório como primitivo das representações fonológicas e unidade de produção da fala. O gesto tornou-se, então, uma unidade de ação e uma unidade de representação (BROWMAN e GOLDSTEIN, 1986; 1989; 1990 e 1992).

Para a Fonologia Gestual, a fala faz parte da organização motora do sujeito, pois, durante a comunicação oral, este executa movimentos coordenados de articuladores com padrões dinâmicos estáveis. A linguagem é, pois, compreendida como uma faculdade estreitamente vinculada ao controle motor. Browman e

Goldstein (1986) definiram os primitivos como estruturas coordenativas evocadas para a realização do movimento.

A proposta resultou da visão de que as atividades motoras realizadas pelos seres humanos envolvem a coordenação de diversos músculos direcionados ao cumprimento de uma tarefa. A linguagem, sob esse ponto de vista, é assumida como uma ação coordenada dos articuladores visando a um objetivo. Browman e Goldstein interpretam, assim, as leis dos movimentos articulatorios por meio das leis físicas do sistema da dinâmica de tarefas. Para esses autores, os movimentos realizados pelos articuladores da cavidade bucal obedecem às mesmas leis dos movimentos realizados por outros órgãos do corpo. Trata-se de “eventos que consistem na formação e na soltura de constrictões no trato vocal” (BROWMAN & GOLDSTEIN, 1992:156). Os gestos articulatorios teriam seus movimentos definidos por meio da Dinâmica de Tarefa (SALTZMAN, 1986; SALTZMAN E KELSO, 1987). Isto é, “o movimento não só em termos de trajetórias, mas em termos de tarefas a serem cumpridas” (ALBANO, 2012:53).

Mas o que significa dar um tratamento dinâmico à linguagem e o que isso implica? Compreende conferir aos movimentos envolvidos na formação de constrictões uma relevância teórica, defini-los como primitivos de análise. Implica no abandono da estrita separação entre os sons representados e os sons realizados. Para a Fonologia Articulatória, a produção dos sons tem por representação a coordenação temporal dos gestos articulatorios no trato vocal. Por meio da Fonologia Gestual, é possível interpretar e modelar a dinâmica do movimento articulatorio, incluindo a temporalidade intrínseca de cada gesto.

## **1.2. O GESTO COMO PRIMITIVO FONOLÓGICO E AS VARIÁVEIS DO TRATO**

Browman e Goldstein (1989) defendem que as unidades básicas da fonologia são identificadas por meio dos movimentos do trato vocal, caracterizados como uma ação pré-linguística. Assim, as representações seriam adquiridas processualmente por meio do *treinamento* da coordenação dos diferentes gestos que compõem um segmento fônico. Aprender um sistema linguístico compreenderia aprender a

formar adequadamente as constelações gestuais a ele associadas. O que decorre desse contexto explicativo é uma mudança de perspectiva, não só na aquisição da linguagem, mas em todos os estudos fônicos relativos aos estudos da linguagem.

De acordo com os proponentes da Fonologia Articulatória, um gesto é uma caracterização abstrata de movimentos coordenados dirigidos aos articuladores dentro do trato vocal (BROWMAN e GOLDSTEIN, 1986;1992). Os parâmetros de cada gesto são definidos na equação dinâmica em um modelo da “dinâmica de tarefas” (SALTZMAN e KELSO, 1987), conforme já exposto. Segundo os autores, o sinal acústico é obtido por meio da manipulação das variáveis dessa equação dinâmica.

Conforme Albano (2001:54), “são as variáveis do trato que distribuem os movimentos associados ao gesto entre os vários articuladores envolvidos de maneira sensível ao contexto”. A cada variável, é associada uma faixa de valores. Para a abertura e o grau de constrição, os valores definidos por Browman e Goldstein são *aberto*, *fechado* e *crítico*. O grau de abertura aberto subdivide-se em *estrito*, *médio* e *largo*. A variável local de contrição (de ponta e corpo de língua) pode ser dental, alveolar, pós-alveolar, palatal, velar, uvular e faríngeo.

O conjunto de articuladores que Browman e Goldstein preveem é distinto dos conjuntos de articuladores que preveem as outras teorias fonológicas. Isso porque, com um conjunto restrito de movimentos, os sons da fala podem ser realizados associando-os à dinâmica de tarefas. Por isso, é possível prever diferentes sons que empregam as mesmas variáveis do trato com os mesmos contrastantes. A diferença entre os gestos está nos valores ajustados dos parâmetros contínuos e dinâmicos (grau de constrição, localização e rigidez). Ainda, os parâmetros dinâmicos não definem classes categoricamente distintas. Assume-se que existem faixas de valores estáveis que contêm o contraste linguístico (ALBANO, 2001).

Com o intuito de representar os valores nessas faixas de variação, Browman e Goldstein (op. cit.) manifestam o caráter formal e híbrido do gesto linguístico. Os valores discretos podem ser derivados por meio da combinação de articuladores e das limitações categoriais cognitivas associadas ao léxico de uma língua. Além disso, as diferentes gamas de sons podem residir na correlação não linear existente entre os valores dos parâmetros e suas consequências acústicas.

Os gestos de uma determinada produção vocal, juntamente com a sua padronização temporal, executam uma dupla função: caracterizam os movimentos articulatórios reais (eliminando a necessidade de regras de execução) e funcionam como unidades de contraste.

Cada gesto possui, além do aspecto espacial – uma trajetória variável no trato –, um aspecto temporal intrínseco –, uma duração. Este é um ganho da abordagem gestual. Os modelos fonológicos desenvolvidos até então previam o tempo como uma unidade extrínseca aos movimentos dos articuladores e, por essa razão, acabavam distorcendo ou obscurecendo fatos linguísticos dificilmente explicados sem a presença de uma análise que comportasse o tempo intrínseco dos movimentos dos articuladores (ALBANO, 2001). A natureza do gesto permite uma relação direta entre o nível simbólico e o nível de execução, sem a necessidade de regras que traduzam do nível adjacente ao nível da superfície.

## **2. A CONSOANTE LATERAL PALATAL**

Investigações de cunho acústico atribuem a dificuldade no aprendizado das consoantes laterais ao número de bifurcações das cavidades de ressonância do trato vocal envolvido na articulação destes sons (SILVA, 1996). De fato, a consoante lateral palatal tem uma articulação complexa: apresenta uma obstrução da passagem da corrente de ar na região palatal e, simultaneamente, cria um canal lateral permitindo que o ar escape lateralmente (CRISTÓFARO-SILVA, 2010).

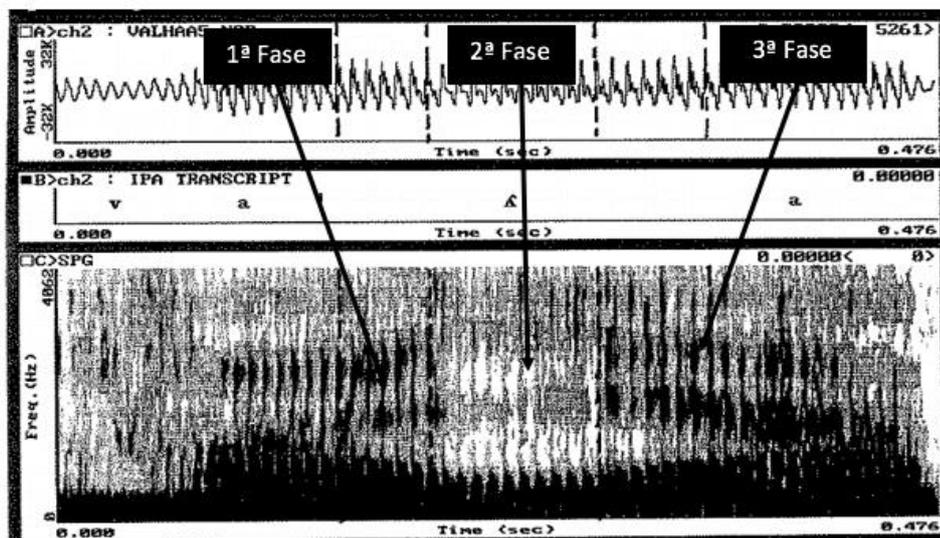
Do ponto de vista acústico, o aspecto visual das ondas sonoras das líquidas apresenta características ao mesmo tempo consonantais e vocálicas. As consonantais são causadas pela obstrução de ar na região alveolar ou palatal; e as vocálicas, causadas pela livre passagem de ar através das laterais.

As líquidas compartilham com as nasais um espectro caracterizado por ressonâncias de uma cavidade principal e por anti-ressonâncias aliadas a uma cavidade secundária. Ainda, partilham similaridades com as semivogais quanto aos “estados espectrais não-estacionários.” (ALBANO, 2005 p.46)

Conforme Silva (1996, p. 115), as características acústicas da consoante lateral alveolar – “continuidade espectral, trajetória de formantes bem definida e forma de onda regular” – fazem com que [l] seja muito semelhante às vogais, diferenciando-se na “amplitude dos períodos, visível na forma de onda, que é menor para a lateral”.

Silva (op. cit.) analisou o comportamento das líquidas do português brasileiro (PB) com base em um experimento acústico, contendo setenta e sete logatomas, monossilábicos e dissilábicos, oxítonos. A análise contemplou as sete vogais orais do PB, nas sílabas alvo. Os logatomas foram inseridos em frases-veículo, as quais foram lidas por um informante paulistano.

Quanto à lateral palatal, a pesquisadora identificou três fases acústico-articulatórias. A primeira fase ocorre na transição da vogal para a consoante [ʎ], momento em que se identifica o início do distanciamento entre F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub>. A segunda fase equivale ao estado estacionário da lateral palatal – ponto em que F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub> estão distanciados consideravelmente. A terceira fase corresponde à transição de [ʎ] para a vogal procedente e pode ser identificada no espectrograma por sua configuração de formantes semelhante a de uma vogal anterior alta [i]. O espectrograma, na Figura 1, contém as três fases descritas pela pesquisadora.



**Figura 1:** Espectrograma e forma de onda de [ʎ] intervocalico (adaptado de SILVA, 1996:129)

As três fases acústico-articulatórias da consoante lateral palatal podem ser identificadas por meio da posição dos cursores indicada pelas setas. O primeiro momento é reconhecido pela queda da amplitude da vogal tônica, até atingir uma

amplitude mais baixa do que nas demais regiões da Figura 1. Neste ponto, onde a amplitude é mais baixa, tem-se o estado estacionário. Em seguida, a amplitude volta a crescer.

Os resultados obtidos por Silva (1996) indicam semelhanças entre [l] e [ʎ]. Segundo a autora, “a lateral alveolar e palatal (...) são claramente contínuas e a trajetória de seus formantes bem visível” (op. cit, p. 13). Além disso, estudos indicam que as consoantes laterais influenciam as vogais que lhes precedem.

As consoantes laterais estão sujeitas à variação de acordo com os diferentes parâmetros dinâmicos que podem assumir. No catalão, por exemplo, as produções de [l] podem ser mais ou menos velarizadas, dependendo da posição do som lateral na palavra e na sílaba e, sobretudo, da qualidade da vogal adjacente (RECASENS, 1994). As frequências de F1 estão relacionadas ao movimento de abertura da mandíbula e, conseqüentemente, o valor de F1 das laterais é fortemente condicionado pelo ambiente vocálico adjacente.

Segundo Recasens *et al* (1993), as consoantes palatais, [ʎ, ɲ e j], realizam um contato bastante abrangente com o palato, mas os padrões de configuração da língua não revelam o lugar da articulação, se está localizada no palato inteiro ou se está restrita a uma área específica. Utilizando o método da eletropalatografia, Recasens (op. cit.) discute a região articulatória ativada durante a produção das consoantes palatais do catalão e do italiano. Para o autor, as consoantes palatais estão divididas em duas classes: as alvéolo-palatais, [ʎ, ɲ], e as “*verdadeiras* palatais”, [j]. Isso porque essas consoantes ativam diferentes regiões articulatórias ao serem produzidas.

A complexidade desse segmento se estende à ativação simultânea de duas regiões da língua. Para Recasens (op. cit.), a questão que se coloca quanto à caracterização das palatais está relacionada ao controle articulatório: se está direcionado a um único articulador, ou se há diferentes articuladores ativando diferentes regiões simultaneamente. De acordo com o autor, para a maioria dos falantes, a zona do palato ocupada é menor na área anterior para [ʎ] do que para [ɲ]. Isso se deve ao fato de que o corpo da língua ocupa uma posição mais à frente para a consoante lateral. Desse modo, o fluxo de ar pode escapar pelas laterais do palato ou em alguma subzona articulatória. Com base no uso da eletropalatografia, o lugar de

articulação das palatais sugere que são produzidas com a parte posterior da lâmina da língua e/ou com o pré-dorso (RECASENS, op. cit.).

Na seção seguinte, apresentamos a metodologia empregada para a realização do trabalho proposto.

### 3. O MÉTODO

Nesta seção, serão apresentados aspectos relevantes da constituição metodológica da pesquisa, incluindo detalhamentos sobre a seleção dos informantes, a realização das coletas acústicas e articulatórias, e os critérios de análise.

#### 3.1 OS SUJEITOS E OS DADOS

Os dados coletados constituem parte do *Banco de Dados das Líquidas Laterais do Português Brasileiro* (CASERO *et al*, 2014) do Laboratório Emergência da Linguagem Oral (LELO).

O estudo conta com produções orais de cinco estudantes adultos do sexo feminino. No Quadro 1, reportamos os sujeitos selecionados, divididos em dois grupos de acordo com o sexo.

GRUPO 1		
SUJEITO	SEXO	IDADE
C	Feminino	21 anos
C2	Feminino	22 anos
L	Feminino	23 anos
P	Feminino	21 anos
V	Feminino	23 anos

**Quadro 1:** Sujeitos da pesquisa

A seleção desses informantes seguiu os seguintes critérios: (i) pertencer ao mesmo grupo etário – entre 20 e 25 anos; (ii) ser estudante universitário; (iii) não ter frequentado cursos de línguas estrangeiras; (iv) ser residente e nascido na cidade de Pelotas e (v) ter assinado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para a construção do Banco de Dados das Líquidas Laterais do Português Brasileiro, considerou-se o uso de palavras e logatomas. A opção pelo uso de logatomas deve-se ao fato de que, por meio deles, é possível estudar todos os contextos vocálicos adjacentes à consoante. Além disso, permite comparar os resultados obtidos com os de Silva (1996), trabalho de referência para a nossa pesquisa.

Nos logatomas, que possuem o padrão silábico CV (consoante + vogal), as laterais alveolar e palatal ocupam a posição da consoante e as sete vogais orais do português brasileiro preenchem a posição da vogal. São ora monossilábicos, ora dissilábicos ou trissilábicos. Nos logatomas dissilábicos, a sílaba alvo encontra-se na posição final; nos trissilábicos, na posição medial. Os logatomas dissílabos são, conseqüentemente, oxítonos e os trissílabos, paroxítonos. Assim, a sílaba tônica recai sempre sobre a sílaba alvo. Essa configuração permite a comparação do segmento alvo nas diferentes posições da palavra.

A sílaba [va], átona, inicia os dissílabos. Os trissílabos iniciam e finalizam com essa mesma sílaba. Optou-se por essa constituição das *não palavras* para compor um *corpus* semelhante ao de Silva (1996), que delas também lança mão. Segundo essa pesquisadora, a inserção dessa sílaba evita efeitos coarticulatórios e facilita a identificação da vogal pretônica na análise acústica, pois, em comparação a outras consoantes, a fricativa labiodental é produzida por “articuladores que não mobilizam o corpo da língua, minimizando, desse modo, os efeitos de coarticulação” (SILVA, 1996).

Os logatomas, contendo a lateral palatal, podem ser visualizados no Quadro 2.

Monossílabos	Dissílabos	Trissílabos
LHA	VALHÁ	VALHÁVA
LHÊ	VALHÊ	VALHÊVA
LHÉ	VALHÉ	VALHÉVA
LHI	VALHÍ	VALHÍVA
LHÔ	VALHÔ	VALHÔVA
LHÓ	VALHÓ	VALHÓVA
LHU	VALHÚ	VALHÚVA

**Quadro 2:** Logatomas empregados no banco de dados das Líquidas do PB – grafados com lh.

Assim, o *corpus* resulta da soma de três conjuntos de logatomas em 7 contextos vocálicos, totalizando 21 *não palavras*.

As palavras utilizadas para análise dos dados no presente artigo apresentam contextos em que a lateral palatal é antecedida de uma vogal [a], tônica ou átona. O recorte realizado nas palavras deve-se à influência das vogais na configuração acústico-articulatória da consoante analisada. Conforme descrito no referencial teórico, as consoantes laterais possuem uma natureza vocálica, pois o ar ressoa com livre constrição em um dos tubos acústicos (LADEFOGED e MADDIESON, 1996). Por isso, esse som é vulnerável à coarticulação com as vogais vizinhas. A coprodução é previsível em análises de base gestual porque “os movimentos dos articuladores para a produção de um mesmo som modificam-se em função dos sons adjacentes” (BARBOSA e MADUREIRA, 2015:48), sobretudo quando compartilham semelhanças articulatórias, como ocorre com as laterais e as vogais médias. O maior ou menor grau de sincronismo entre os gestos pode mascarar os gestos constitutivos da consoante, assim o recorte foi necessário para a harmonização do contexto anterior.

Optou-se pela vogal [a] como antecedente por ter o formato dos logatomas disponíveis em nosso banco de dados e pelo aporte teórico dessa pesquisa. Os estudos consultados na literatura apresentam análises e modos de segmentação que contam com a produção da lateral palatal antecedida da vogal central baixa e seguida das sete vogais orais do português brasileiro (SILVA, 1996; BARBOSA e MADUREIRA, 2015). Nossa escolha apoia-se, também, na possibilidade de comparações com outros estudos.

Outra motivação importante para a escolha da vogal central baixa [a] é, por ser articulatoriamente mais baixa do que as demais vogais, viabilizar uma identificação mais adequada da trajetória gestual da líquida lateral palatal, ou seja, da “base da língua” até o ápice do movimento da consoante em direção à vogal seguinte.

Dentre as palavras selecionadas, utilizamos apenas aquelas que podiam ser facilmente identificadas por meio de imagens e faziam parte do uso cotidiano da língua. Optamos pelo estímulo visual para evitar uma possível influência da língua escrita sobre a produção.

<b>Átonas</b>	[u] sílaba final	Alho Baralho Agasalho
	[i] sílaba final	Detalhe
	[a] sílaba medial	Metralhadora Trabalhador
<b>Tônicas</b>	[a] sílaba medial	Atrapalhado Gargalhada Palhaço Encalhado
	[e] sílaba medial	Ramalhete Cavalheiro <sup>4</sup> Joalheiro Serralheiro
	[ɛ] sílaba final	Talher
	[o] sílaba medial	Trabalhoso
	[ɔ] sílaba medial	Palhoça

**Quadro 3:** Palavras utilizadas para a análise dos dados

Somando os logotomas às palavras, o *corpus* analisado no presente artigo apresenta 465 itens. Este número é o resultado de: a) 21 não palavras, produzidas por 5 informantes, repetidas duas vezes (  $21 \times 5 = 105 \times 2 = 210$ ) e b) 17 palavras, produzidas por 5 informantes, repetidas três vezes (  $17 \times 5 = 85 \times 3 = 255$ ).

<sup>4</sup> Incluímos as palavras com o ditongo [ej] nesse contexto, porque a maioria das produções tiveram o ditongo reduzido à vogal [e]. As produções em que foram identificadas o ditongo [ej] não foram incluídas nas contagens.

### 3.2. COLETAS DOS DADOS ACÚSTICOS E ARTICULATÓRIOS

Para os informantes C, C2, L e P, a coleta de dados ocorreu em uma única etapa dividida em dois momentos. No primeiro, o informante produziu palavras a partir de imagens que lhe foram apresentadas na tela de um computador. No segundo, o informante leu a lista dos logatomas, também apresentados na tela de um computador. As palavras e os logatomas foram inseridos na frase veículo “Digo \_\_\_\_\_ bem bonito.”

A escolha da consoante plosiva sonora [b], após a palavra chave, explica-se pelo fato de esse fone não mobilizar o corpo da língua em sua articulação, reduzindo, desse modo, os efeitos coarticulatórios (SILVA, 1996).

As coletas ocorreram no Laboratório Emergência da Linguagem Oral (LELO/UFPel), em uma cabine acusticamente isolada. Utilizamos, para a gravação dos dados, um gravador de alta performance modelo *Zoom 4HN*, com taxa de amostragem de 44.100 Hz.

Dada a importância de análises de movimentos articulatórios no âmbito da teoria que guia esse estudo, realizamos a aferição dos padrões articulatórios da consoante líquida lateral palatal da informante V, selecionada aleatoriamente.

Browman e Goldstein (1990) assumem que o movimento dos articuladores realizado no tempo é a base para a formalização do gesto articulatório. Por essa razão, aspectos articulatórios e a sua natureza multidimensional (i.e. tempo e espaço) adquirem importância dentro do modelo proposto.

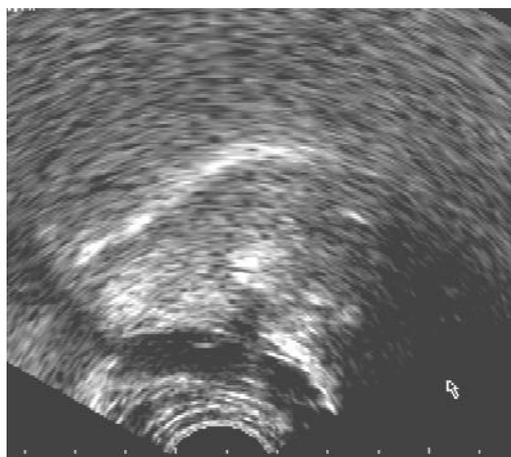
Conforme Ferreira-Gonçalves e Brum-de-Paula (2012), o uso de imagens ultrassonográficas dos movimentos da língua na produção dos sons está em consonância à ideia de que a fonologia das línguas é constituída a partir de um sistema dinâmico. De acordo com Stone (2005), por meio de espectrogramas, esses movimentos são apenas inferidos.

Para as coletas de dados articulatórios desta pesquisa, foram utilizados: i) um microfone de frequência 10KHz da marca *Genius*; ii) um ultrassom, modelo Mindray DP-6600; iii) um transdutor micro-convexo endocavitário 65EC10EA; iv) um aparelho de sincronização de dados acústicos e articulatórios - *Sync BrightUp* modelo SBU 1.0; v) um computador com placa de vídeo própria para a conexão do

sincronizador, do microfone e do ultrassom; vi) uma licença do *software AAA* (versão 2.16.13) e vii) um estabilizador de cabeça e de transdutor (*headset*) desenvolvido pela *Articulate Instruments Ltda.* De forma a garantir uma acurada análise acústica dos dados coletados nessa etapa, o gravador digital *Zoom H4N* também foi utilizado.

De acordo com Stone (2005), devido às características particulares de cada informante, é possível realizar ajustes em alguns parâmetros para uma captação mais acurada das imagens. Os parâmetros ajustados nas coletas foram: (i) profundidade, ajustada em 9 centímetros, uma vez que as imagens mostraram maior visibilidade com esse ajuste – Wrench (2013) sugere que as imagens sejam captadas a partir de um padrão de profundidade ajustado entre 7 e 8 centímetros; (ii) frequência da sonda, com valor de 5 KHz; (iii) taxa de *frame*, ajustada para *high frame rate* e (iv) ganho, ajustado no valor de 66.

Coletamos imagens com corte sagital da língua. Os *frames* obtidos contêm traçados da superfície da língua – da raiz à sua ponta –, visualizados da esquerda para a direita. A imagen, na Figura 2, mostra um exemplo dos dados coletados.

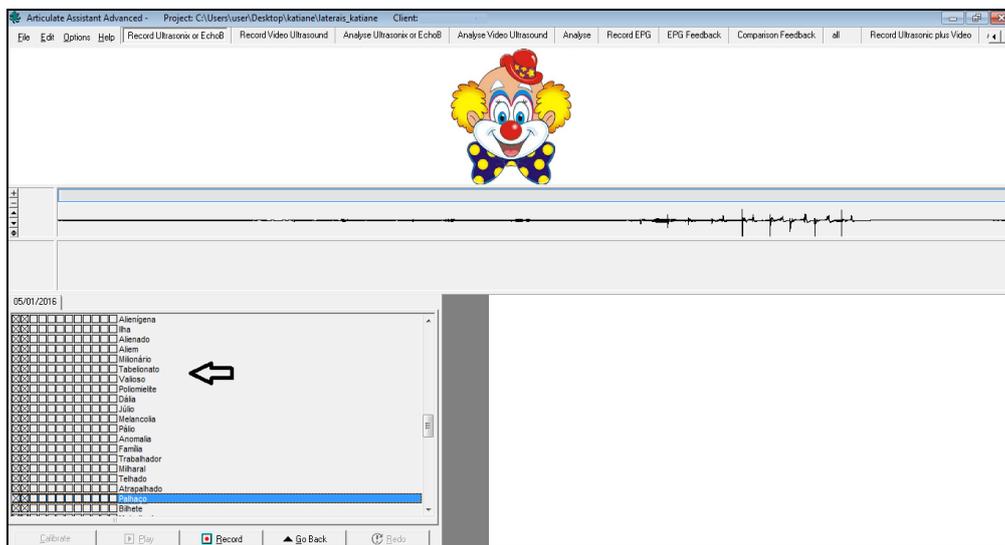


**Figura 2:** Produção do logatoma “valháva”, informante V

A Figura 2 apresenta o corte sagital da língua em um dos *frames* da primeira fase da consoante lateral palatal produzida pela informante V. A parte branca mais intensa em forma de curva, de fácil identificação, representa a superfície da língua. A seta indica a sombra da mandíbula que esconde parte dos movimentos de ponta de língua.

Para a coleta articulatória, foram incluídos os mesmos alvos de palavras e logatomas.

As imagens e logotomas foram apresentados na tela de coleta do *software* AAA. Assim como na coleta de dados acústicos, foi solicitado que a informante nomeasse imagens e as inserisse dentro da frase veículo: “Digo \_\_\_\_\_ bem bonito”. A Figura 3 ilustra a tela de gravação do AAA.



**Figura 3:** Tela de gravação de dados do AAA (versão 2.16.13).

Conforme pode ser observado no destaque da imagem (sinalizado com uma seta), os alvos ficam visíveis na tela de coleta. Para que o informante não tivesse acesso à palavra escrita, colamos no monitor do computador um papel nessa região.

### 3.3. ANÁLISES ACÚSTICA E ARTICULATÓRIA

Os dados coletados foram analisados por meio do *software Praat*, versão 5.3.77 (BOERSMA & WEENINK, 2007). Cada *text grid* apresentava três camadas: palavra, lateral e, no caso da palatal, as três fases acústico-articulatórias da consoante.

Com base no trabalho de Silva (1996), as três fases acústico-articulatórias de [ʎ] foram identificadas por meio da trajetória dos formantes. O procedimento adotado foi a observação do movimento formântico no espectrograma. De acordo

com Barbosa e Madureira (2015:458), “o espectrograma de banda larga é a técnica ideal” para observar as transições formânticas das consoantes laterais.

A primeira fase (1), que equivale à transição da vogal pretônica à consoante, foi segmentada na primeira queda da frequência de  $F_1$  e elevação da frequência de  $F_2$ . O final dessa fase foi determinado pelo afastamento máximo de  $F_1$  e  $F_2$ , quando inicia a segunda fase da consoante.

A fase central (2), que equivale à palatalização, inicia quando  $F_1$  e  $F_2$  estão afastados e dura até que a frequência de  $F_1$  se eleve novamente e a de  $F_2$  caia. Nessa fase é possível identificar um período estacionário.

A fase final (3), que equivale à transição da consoante para a vogal tônica, começa quando as frequências do primeiro e segundo formantes iniciam a aproximação, ou seja, na primeira elevação de  $F_1$  e primeira queda de  $F_2$ .

Os parâmetros acústicos analisados foram: (i) duração absoluta do segmento, a qual corresponde à soma da duração das fases 1, 2 e 3; (ii) duração absoluta da palavra/logatoma; (iii) duração relativa do segmento; (iv) valores de  $F_1$  e  $F_2$  na fase central do segmento; (v) para as palavras, valores de  $F_1$  e  $F_2$  da vogal seguinte ao segmento e (vi) diferença entre  $F_1$  e  $F_2$ , que corresponde ao grau de palatalização da consoante.

Este último parâmetro foi utilizado por BROD (2014) para medir o grau de velarização da consoante lateral em coda. Quanto maior for a diferença entre esses dois valores de ressonância, mais elevada e avançada estará a posição da língua em relação ao palato.

Os valores de duração e frequência obtidos foram submetidos à análise estatística, utilizando-se o software *SPSS Statistics*, versão 17.0. Realizamos testes não paramétricos entre variáveis e grupos. Consideramos como variáveis a duração das três fases de [ʎ]; as frequências do primeiro e do segundo formantes; o grau de palatalização; os valores de  $F_1$  e  $F_2$  da vogal adjacente ao segmento; o sexo dos informantes. O nível de significância considerado relevante foi  $p \leq 0,05$ .

Para a análise articulatória, utilizamos o programa AAA, versão 2.16.13, desenvolvido por Wrench (2012). O AAA permite a sincronização dos dados acústicos e articulatórios, a realização de desenhos das curvas da superfície da língua e a comparação dos valores de medidas extraídos de diferentes produções.

Medir o contorno da língua, em movimento, por meio do ultrassom, é uma tarefa complexa, pois o ultrassom disponibiliza imagens em escalas de cinza, deixando alguns aspectos visíveis e outros, não.

O primeiro passo é, então, a sincronização dos dados. Para as nossas gravações, o valor de sincronização foi o de 59.597. Sincronizados os dados, partimos para a seleção dos *frames* para análise.

Com base no espectrograma apresentado na janela de análise do AAA, segmentamos e separamos a anotação da consoante analisada com todas as fases que a compõem, utilizando, para isso, os mesmos parâmetros acústicos descritos na seção sobre a análise acústica. Após, realizamos a seleção do ponto médio da consoante, a qual corresponde à constrição máxima do segmento.

Na próxima seção, reportamos as análises efetuadas e os resultados obtidos.

#### **4. A DINÂMICA GESTUAL DA LÍQUIDA LATERAL PALATAL**

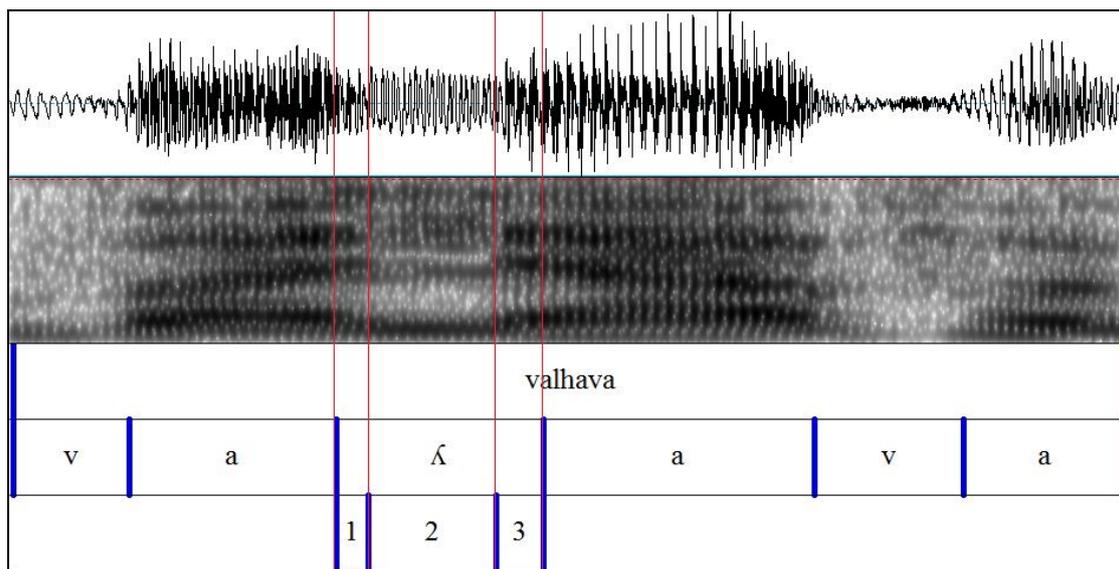
Nesta seção, expomos os resultados obtidos a partir da análise acústica e articulatória da produção dos cinco adultos do sexo feminino.

A análise conta com dados quantitativos dos logatomas trissílabos da lateral palatal. Os logatomas monossílabos e dissílabos foram utilizados para as análises qualitativas, pois, no momento da coleta, muitos informantes não produziram o logatoma com a tonicidade esperada.

Quanto às palavras, foram analisadas as produções de todas as palavras dispostas no Quadro 3.

##### **4.1. AS TRÊS FASES ACÚSTICO-ARTICULATÓRIA DE [ʎ]: ASPECTOS VISUAIS**

Os resultados obtidos foram ao encontro dos apresentados por Silva (1996), uma vez que identificamos as três fases acústico-articulatórias do segmento analisado. Essas coincidem com a trajetória dos formantes, bem como com a palatalização da consoante, conforme pode ser verificado na Figura 4.



**Figura 4:** Imagem espectrográfica do logatoma valháva - destaque para as três fases da consoante -, informante L.

Conforme é possível verificar,  $F_1$  e  $F_2$  vão gradualmente se afastando na primeira fase da consoante – indicado na figura como “1”. Após, na fase central da consoante, “2”, há um momento de estabilidade, quando as frequências dos formantes  $F_1$  e  $F_2$  estão afastadas. Isto é, o primeiro formante mantém a baixa frequência – indicando que a língua se elevou e se manteve elevada por certo tempo – e o segundo formante se mantém alto – indicando que a língua avançou horizontalmente. Na terceira fase da consoante – indicado na figura como “3” –, observa-se que os valores dos formantes se ajustam para a produção da vogal central baixa [a].

O espectrograma na Figura 4 mostra que, em todas as fases da consoante, há muitos aspectos da vogal, isto é, onda sonora periódica e trajetória de formantes bem definida. Entretanto, é possível verificar uma queda de amplitude da onda sonora, resultado da interação de dois canais de ressonância. De fato, de acordo com Barbosa e Madureira (2015:447), nas consoantes laterais “a influência mútua ou acoplamento entre as duas câmaras de ressonância é grande, e por essa razão a saída acústica é o resultado complexo da interação entre formantes e antiformantes”.

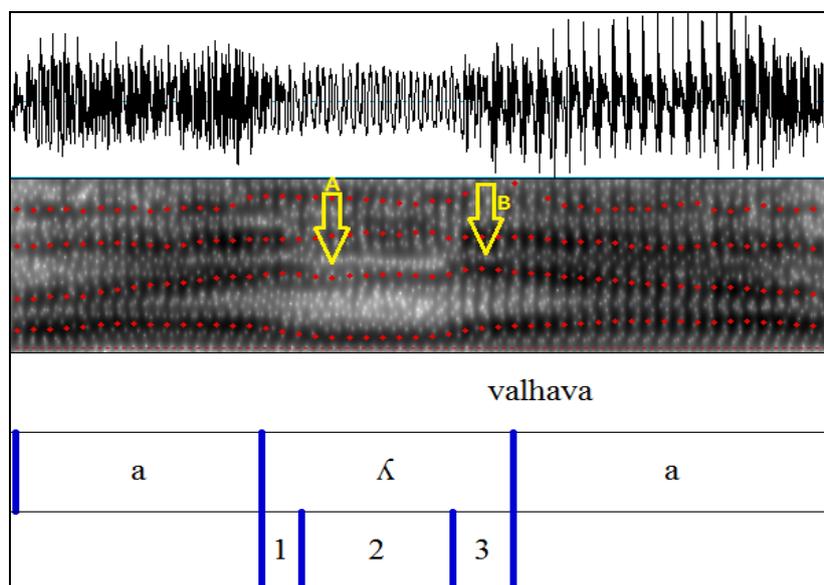
Os antiformantes são o resultado de uma ressonância gerada em um tubo acústico secundário. No caso das laterais, trata-se do escape de ar lateral. Estando o trato oral fechado em algum ponto, “a energia vibratória das ondas estacionárias no

trato oral fica como que aprisionada” (op. cit. p. 106), minimizando a frequência e gerando “zeros” espectrais. No espectrograma, as amplitudes são representadas por maior ou menor grau em *níveis de cinza*. Essa escala monocromática está diretamente relacionada a menor ou maior amplitude de onda.

Assim, a segmentação da fase “1” considerou a queda de amplitude da onda da vogal e a trajetória dos formantes. Por se tratar de uma transição, consideramos essa fase como um sincronismo de propriedades fônicas da vogal e da consoante, sendo que os gestos constitutivos de um som ou de outro estão em coocorrência com maior ou menor magnitude.

Para a fase “3”, é possível identificar que os graus de cinza escurecem, e, embora se trate de uma fase de transição, as características acústicas da vogal estão mais presentes do que as características acústicas da consoante, oferecendo indícios de que o gesto vocálico possui maior magnitude do que a constrição consonantal.

A figura 5 é uma ampliação da figura 1, com destaque para os formantes e antifformantes que aparecem e se ausentam na consoante lateral palatal.



**Figura 5:** Imagem espectrográfica ampliada do logatoma “valháva”. Em “A” os antifformantes e em “B” o segundo formante. - Sujeito L.

A imagem representa o resultado da combinação da cavidade oral e de uma cavidade secundária de ressonância. O destaque em “A” mostra uma região em que a energia espectral está bastante reduzida, fruto de uma segunda cavidade oral que

ressoa – os antiformantes. O destaque em “B” mostra uma região do espectro em que a energia está mais elevada e a trajetória de formantes bem definida. Articulatoriamente, é possível que analisemos essas combinações entre formantes e antiformantes da seguinte forma:

- na fase “1” da consoante, os articuladores mobilizam-se em direção à palatalização, havendo gestos em coocorrência, uma vez que o espectro mostra características tanto de vogais quanto de consoantes, na medida em que há uma queda gradual de amplitude e trajetória formântica bem definida. A língua parte de uma posição mais baixa em direção a uma posição mais alta. Nessa produção, os valores médios de  $F_1$  e  $F_2$  são respectivamente: 582 Hz, e 2218 Hz. A saber, mais altos do que os valores da fase “2”.
- Na fase 2, os articuladores criam alguma constrição na área frontal da cavidade oral, pois as frequências dos formantes  $F_1$  e  $F_2$  estão bastante afastadas. Isto é, o primeiro formante mantém a baixa frequência – indicando que a língua se elevou e se manteve elevada por certo tempo – e o segundo formante se mantém alto – indicando que a língua avançou horizontalmente. Além disso, as áreas de antirressonâncias são bastante estáveis e bem definidas, mostrando que há um gesto ou um complexo gestual que cria e mantém ativado por certo período uma segunda cavidade por onde o ar ressoa. Esse gesto é de magnitude maior do que o gesto vocálico e inicia sua formação ainda na fase 1, considerando que nela há, também, áreas de cinza mais claras. Os valores de  $F_1$  e  $F_2$  nessa fase são, respectivamente, 426 Hz e 2180 Hz.
- Na fase 3, o ar ressoa sem obstruções na cavidade oral e apresenta traços formânticos semelhantes à da vogal anterior [i]. Os valores de  $F_1$  e  $F_2$  estão bastante afastados e suas trajetórias são bem definidas. Os valores dos dois primeiros formantes para essa produção são: 650 Hz e 2330 Hz.

A fase central tem características acústicas semelhantes a da consoante lateral alveolar – continuidade espectral, trajetória de formantes bem definida e forma de onda regular.

As análises quantitativas que seguem buscam caracterizar a dinâmica gestual

da consoante líquida lateral palatal diante de diferentes contextos fonéticos. Para isso, descreveremos, primeiramente, o tempo de realização de cada fase da consoante. Após, os valores dos formantes e os movimentos articulatórios que caracterizam a consoante

#### 4.2. PADRÃO DURACIONAL DA CONSOANTE LATERAL PALATAL

Tendo caracterizado e identificado as três fases de [ʎ], medimos a duração absoluta de cada fase e a duração relativa da consoante, obtendo, como resultado, a Tabela 1.

Informantes	Vogal seguinte	Fase 1 [a]>[ʎ] (ms)	Fase 2 estabilidade [ʎ] (ms)	Fase 3 [ʎ]>[vogal seguinte] (ms)	Duração Relativa
Adultos Feminino	[a]	19,82	74,14	42,7	21,07%
	[e]	20,51	92,83	N. I.	18,60
	[ɛ]	26,10	76,14	35,13	20,21
	[o]	22,77	82,31	34,19	20,18
	[ɔ]	43,18	23,12	76,03	20,69
	[u]	49,47	21,80	89,81	21,84
	[i]	N. I.	40,35	N. I.	17,51

**Tabela 1:** Duração absoluta das fases de [ʎ] e duração relativa do segmento para os logotomas grafados com o dígrafo lh  
N.I.: fase não identificada.

A Tabela 1 apresenta as médias das duas produções dos cinco informantes para os sete logotomas trissílabos produzidos. Por meio dos valores obtidos, é possível constatar que o padrão duracional na primeira fase de transição é de 19 a 49 milissegundos, sendo que as transições mais longas ocorrem nos contextos seguintes de [ɔ] e [u]. Além disso, não foi identificada a fase de transição 1, quando a vogal [i] seguia a palatal.

O teste *Wilcoxon* – rodado após o teste *Friedman* apontar diferenças significativas ao se considerar as sete vogais que seguiam a consoante lateral –, com

correção de Bonferroni, revelou haver uma diferença significativa entre os valores da fase de transição 1, para as quais a consoante encontra-se diante da vogal [a] se comparada à vogal [E] ( $Z = -2,366$ ;  $p = 0,018$ ) e [O]. ( $Z = -2,023$ ;  $p = 0,043$ );

Tal como nos dados de Silva (1996), nos quais a fase de estabilidade formântica é a fase com maior duração, nossos dados apresentaram um padrão duracional semelhante, exceto para as vogais [ɔ] e [u]. Somadas, as duas últimas fases da consoante possuem uma duração maior do que a primeira. Para a fase central, o padrão obtido é bastante variável, estando entre 21 e 92 milissegundos. Quanto à fase de transição para a vogal tônica, as produções apresentam valores que variam entre 34 e 89 ms.

Embora possamos identificar diferenças quanto aos tempos de realização das transições e da fase estável de [ʎ], é possível verificar, por meio da Tabela 1, que a duração relativa do segmento é estável no que concerne a todas as vogais.

A Tabela 1 ainda revela não ter sido possível identificar a primeira ou a terceira fase em todos os logatomas, sobretudo quando a lateral palatal está seguida da vogal [i]. Assim, as médias mais altas, nos momentos centrais de estabilidade, estão naqueles logatomas cuja primeira ou terceira fase da consoante não foi identificada, ou, então, naqueles cuja fase de transição obteve os menores valores. Tais fatos levam a supor a existência de um fenômeno de compensação temporal por antecipação gestual, o que provavelmente ocorra nas vogais que compartilham similaridades articulatórias com a consoante.

De acordo com Silva (1996), a consoante lateral palatal é a consoante mais lenta entre todas as líquidas. Os valores de duração fornecidos pela pesquisadora também são variados. Para a fase transição 1, vão de 46 a 77 ms e, para a fase de transição para a vogal tônica, de 29 a 85 ms.

Nossos dados apresentam valores similares. Destacamos, entretanto, que nossa pesquisa apresenta um grupo maior de sujeitos, com produções variáveis.

Passemos para a análise da duração da palatal nas palavras. Observem-se as Tabelas 2 e 3:

Informantes	Contexto seguinte	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Duração Relativa
		[a]>[L]	estabilidade [L]	[L]>[vogal seguinte]	
		(ms)	(ms)	(ms)	
Adultos feminino	[a] medial	24,32	51,17	32,61	12,80%
	[e] medial	25,97	70,28	36,75*	10,90%
	[ɛ] final	24,54	64,54	31,50	13,30%
	[o] medial	23,83	57,93	28,85	13,40%
	[ɔ] medial	26,23	48,94	31,19	15,40%

**Tabela 2:** Duração absoluta das fases de [ʎ] e duração relativa do segmento para as palavras em contexto tônico

\* valor obtido a partir da média de um informante.

Informantes	Contexto seguinte	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Duração Relativa
		[a]>[L] (ms)	estabilidade [L] (ms)	[L]>[vogal seguinte](ms)	
Adultos Feminino	[u] final	24,92	54,25	20,92	17,20%
	[i] final	24,94	61,38	20,09	11,70%
	[a] medial	19,05	40,68	22,86	6,90%

**Tabela 3:** Duração absoluta das fases de [ʎ] e duração relativa do segmento para as palavras em contexto átono

O padrão da duração da palatal nas palavras é mais homogêneo do que nos logatomas, porque foram identificadas as fases de transição 1 e 3 em todas as palavras. No contexto tônico, conforme a Tabela 2, para a primeira fase de transição, os valores estão entre 23 e 26 ms. A fase de estabilidade formântica é a mais longa, assim como para os logatomas, com valores entre 48 e 70 ms. A fase de transição para a vogal tônica é maior do que a fase de transição para a palatalização, mas menor que a fase central, variando entre 28 e 36 ms.

A Tabela 3 apresenta os valores obtidos na duração de [ʎ] em sílaba átona. Nesse contexto, a fase de estabilidade formântica, também mais longa, apresenta valores entre 40 e 61 ms. Já as fases de transição apresentam valores bem mais regulares, entre 19 e 24 ms para a fase 1 e entre 20 e 22 ms para a fase 2. Ao

compararmos os resultados em contextos tônico e átono da vogal [a], observamos, apesar das diferenças previstas de duração, uma proporcionalidade entre os valores das fases. Assim, a duração da fase de estabilidade, no contexto tônico, com 51 ms, é o dobro da fase 1, com 24 ms; em contexto átono, os valores são 40 ms e 19, respectivamente. A fase 3, nos dois contextos, encontra-se pouco mais elevada do que a fase 1, com 32 ms no contexto tônico e 22 ms no contexto átono.

Novamente, apesar de ser possível identificar diferenças quanto aos tempos de realização das transições e da fase estável de [ʎ], a duração relativa do segmento é estável para todas as informantes, com valores compreendidos entre 10% e 15% em posição tônica.

A duração da consoante lateral palatal, conforme resultados dispostos nas Tabelas 2 e 3, é bastante variável. Assim, dependendo das similaridades acústicas e articulatórias do som adjacente, há uma antecipação ou um prolongamento articulatório que modifica toda a dinâmica da produção desse som, resultando em diferentes padrões para diferentes contextos.

A descrição a seguir avança para a caracterização dos valores de formantes obtidos para os logatomas e para as palavras.

#### **4.3. A CONFIGURAÇÃO DOS FORMANTES DA LÍQUIDA LATERAL PALATAL**

Foram extraídos os valores do primeiro e segundo formantes da fase central da lateral palatal. Por meio dessas medidas, calculamos o grau de palatalização, o qual é o resultado da subtração do valor de F2 e F1. O resultado dessa diferença fornece a distância entre eles. Esse valor se refere ao avanço horizontal e à elevação vertical da língua. Quanto maior a diferença entre os dois primeiros formantes, ou seja, quanto maior o grau de palatalização, mais avançada e alta estará a língua. Para os logatomas, obtivemos os resultados dispostos na Tabela 4.

Informantes	Vogal seguinte	F1 (Hz)	F2 (Hz)	Diferença entre F1 e F2 (Hz)
Adultos Feminino	[a]	426,750	2347,610	1920,086
	[e]	409,457	2163,060	1753,655
	[ɛ]	431,970	2356,706	1924,734
	[o]	403,348	2319,414	1916,064
	[ɔ]	419,964	2225,896	1805,928
	[u]	399,200	2210,042	1810,842
	[i]	375,544	2405,190	2029,648

**Tabela 4:** Valores de F1, F2 e grau de palatalização de [ʎ] nos logatomas

Os valores médios obtidos para o primeiro formante são de 375 Hz a 431 Hz; os valores obtidos do segundo formante vão de 2163 Hz a 2405 Hz.

O teste de *Wilcoxon* – rodado após o teste *Friedman* apontar diferenças significativas ao se considerar as sete vogais que seguiam a consoante lateral –, com correção de Bonferroni, revelou diferença significativa quanto ao valor de F1 entre os contextos da vogal [a] e [i] (valor de  $Z = -2,490$ ;  $p = 0,013$ ). Uma diferença significativa quanto ao valor de F1 na fase central da consoante, sobretudo entre a vogal central baixa e a anterior alta, é um importante indício da influência do contexto vocálico sobre a palatal.

Os formantes F1 e F2 estão afastados, em média, em 1882 Hz. A interpretação para o valor do grau de palatalização foi de que quanto maior for, mais avançada e alta se encontra a língua, portanto, mais palatalizada.

Na Tabela 5, os valores de F1, F2 e o grau de palatalização de [ʎ] obtidos nas palavras tônicas.

	<b>Contexto seguinte</b>	<b>F1 (Hz)</b>	<b>F2 (Hz)</b>	<b>Grau de Palatalização F2 e F1 (Hz)</b>
Adultos Feminino	[a] medial	408,836	2251,338	1842,502
	[e] medial	380,406	2190,750	1810,344
	[ɛ] final	391,421	2204,096	1812,675
	[o] medial	363,190	2121,504	1758,314
	[ɔ] medial	375,596	1878, 674	1503,078
	[au] medial	444,032	2225,200	1781,168

**Tabela 5:** Valores de F1, F2 e grau de palatalização de [ɺ] nas palavras tônicas

Nas palavras, em contexto tônico, como pode ser observado, obtivemos valores semelhantes daqueles obtidos para os logatomas. O F1 do grupo das informantes está entre 363 e 444 Hz; o F2, entre 1878 e 2251 Hz; o grau de palatalização da consoante possui média de 1781 Hz, sendo que a consoante está mais palatalizada para os contextos de [a] e [e].

A análise avança, nesse ponto, para a investigação da influência da vogal sobre a configuração dos formantes das consoantes laterais, fato frequentemente relatado na literatura (SILVA, 1996; SPROAT & FUJIMURA, 1993). Para essa análise, medimos o primeiro e segundo formantes da vogal seguinte nas palavras para as informantes do sexo feminino. Após, realizamos o teste de correlação de Pearson entre o F1 e o F2 da fase central de [ɺ] e o F1 e o F2 da vogal seguinte. Obtivemos como resultado os Quadros 4 e 5.

<b>Contexto</b>	<b>Índice de correlação de Pearson para o valor de F1</b>	<b>Tipo de Correlação</b>
[a] medial átona	,956**	Correlação positiva forte
[e] medial tônica	,856*	Correlação positiva significativa
[u] final átona	,794	Correlação positiva alta
[o] medial tônica	,484	Correlação positiva moderada
[i] final átona	,369	Correlação positiva fraca
[a] medial tônica	,306	Correlação positiva fraca
[ɔ] medial tônica	,202	Correlação positiva fraca
[ɛ] final tônica	-,659	Correlação negativa moderada

**Quadro 4:** Teste de correlação de Pearson entre os valores de F1 da vogal seguinte e F1 da fase central de [ʌ]

<b>Contexto</b>	<b>Índice de correlação de Pearson para o valor de F2</b>	<b>Tipo de Correlação</b>
[ ɛ ] final tônica	,970 **	Correlação positiva forte
[e] medial tônica	,856*	Correlação positiva significativa
[ ɔ ] medial tônica	,808	Correlação positiva alta
[i] final átona	,763	Correlação positiva moderada
[u] final átona	,631	Correlação positiva moderada
[o] medial tônica	,358	Correlação positiva fraca
[a] medial tônica	-,693	Correlação negativa moderada
[a] medial átona	-,184	Correlação negativa fraca

**Quadro 5:** Teste de correlação de Pearson entre os valores de F2 da vogal seguinte e F2 da fase central de [ʌ]

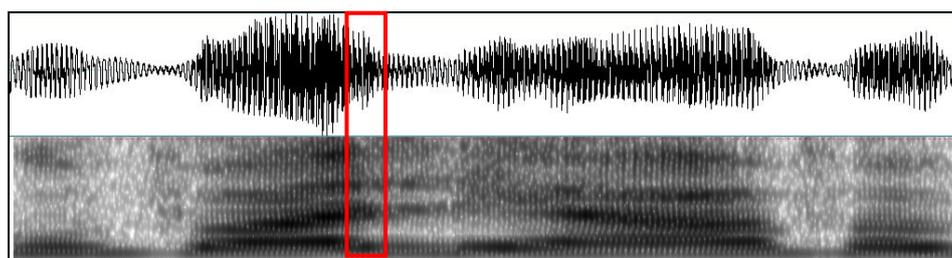
O teste de correlação apresenta o grau de relação entre os valores de duas variáveis, sendo que esta relação pode ser positiva, negativa ou nula. O resultado do teste é positivo quando há uma relação de aumento do valor. Ou seja, quanto maior o valor de F1 da consoante, maior o valor de F1 da vogal. A correlação negativa ocorre ao contrário: quanto menor o valor de uma variável, menor o valor de outra. Quando o valor do teste é inferior a 0,1 indica uma correlação inexistente ou desprezível.

Nos valores obtidos, a correlação é, em grande parte, positiva e mais forte para F1 em [a] e [e] e, para F2, em [E] e [e]. É interessante notar que os contextos em que a correlação é mais forte para F1 não são os mesmos em que a correlação é mais forte para F2. Um indício importante de que os ajustes gestuais ocorrem por similaridades do ponto de articulação, relacionados à anterioridade e à posterioridade da língua, ou à altura.

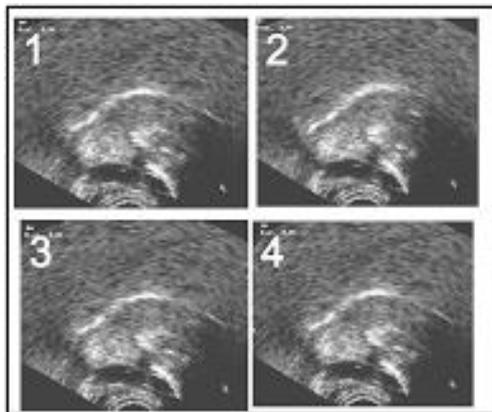
Ainda, podemos destacar que, conforme aponta a literatura, as consoantes laterais são altamente influenciadas pela natureza das vogais vizinhas, pois não há casos de correlação considerada desprezível. Entretanto, essa relação depende da natureza da vogal, já que diferentes contextos vocálicos oferecem diferentes pistas a favor da relação entre a vogal e a consoante lateral palatal.

#### 4.4. ANÁLISE ARTICULATÓRIA

Iniciamos a última seção da análise apresentando quatro *frames* selecionados para cada fase da consoante [ʎ], sendo dois do centro do espectro e dois das extremidades da fase, correspondendo às fases espectrais destacadas nas imagens. As Figuras 8 e 9 correspondem à primeira fase da consoante.

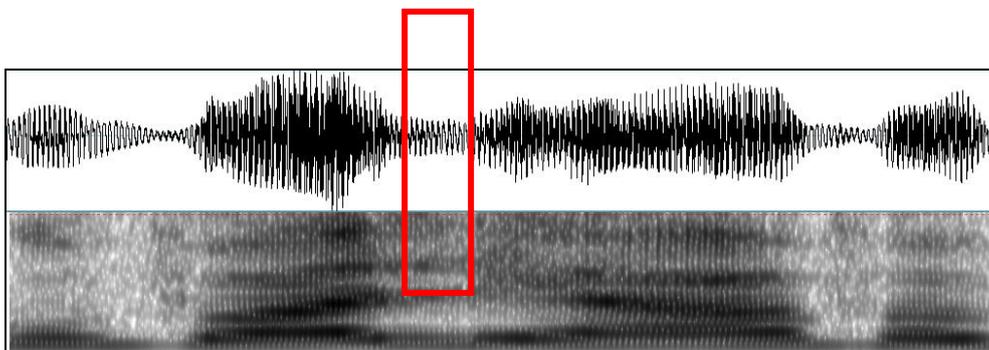


**Figura 8:** Espectro do logatoma valhava, com destaque para a Fase 1, informante V

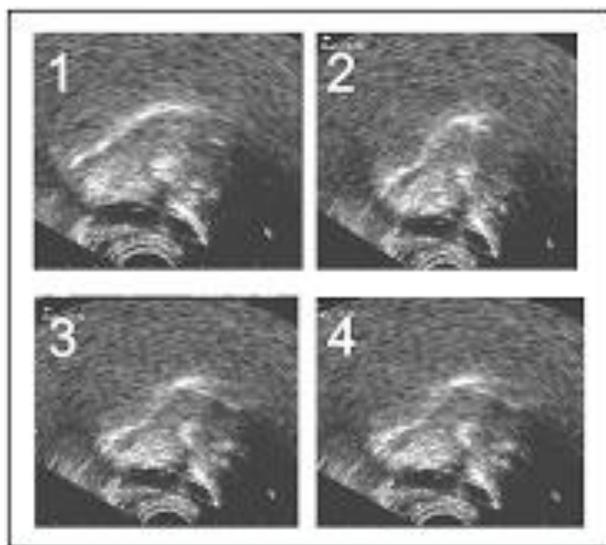


**Figura 9:** Sequência de quatro *frames* da fase 1 de [ʎ] em valhava, informante V.

Nas figuras 10 e 11, constam os *frames* selecionados para exemplificar os movimentos da segunda fase da consoante - estabilidade formântica.

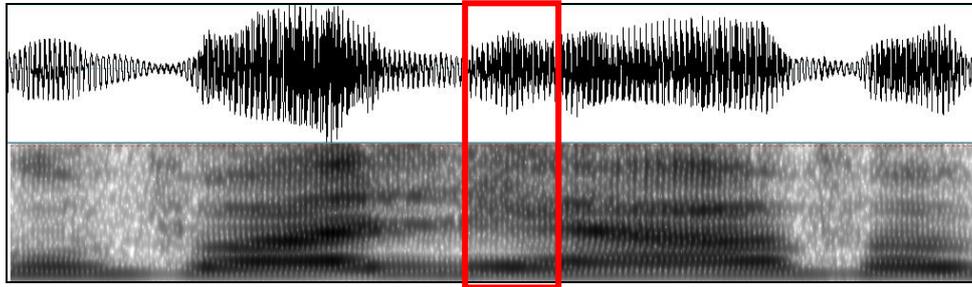


**Figura 10:** Espectro do logatoma valhava, com destaque para a Fase 2, informante V.

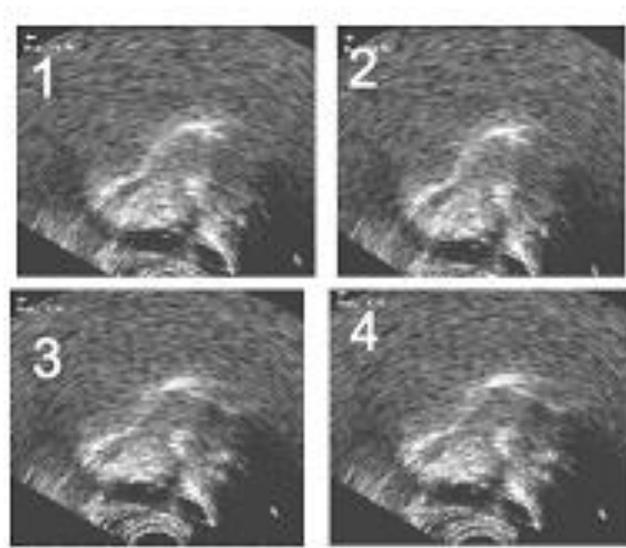


**Figura 11:** Sequência de quatro *frames* da fase central de [ʎ] em valhava, informante V.

Nas figuras 12 e 13, os frames selecionados para mostrar os movimentos da terceira fase da consoante – transição para a vogal tônica.



**Figura 12:** Espectro do logatoma valhava, com destaque para a Fase 3, informante V



**Figura 13:** Sequência de quatro *frames* da fase 3 de [ʌ] em valhava, informante V

Analisando a sequência de *frames* apresentada nas Figuras 9, 11 e 13, verificamos uma dinâmica gestual que tem as seguintes características:

(i) na fase 1, a língua está mais baixa do que nas fases 2 e 3 e não é possível identificar uma constrição. Indica, portanto, que o gesto de constrição consonantal apresenta menor magnitude do que o gesto vocálico. Nos dois primeiros frames não há uma clara identificação quanto à formação de uma segunda cavidade oral, fato que tem correlação com o seu espectro correspondente, que apresenta áreas de antifórmantes reduzidas. Embora a língua continue mais baixa e não seja possível identificar uma constrição, os frames 3 e 4 dessa fase apresentam o início da formação

de uma segunda cavidade no centro da língua - identificada por meio de uma curva na região médio sagital da língua -, esse gesto vai evoluindo ou aumentando a magnitude nos frames 3 e 4 da fase 1 e no primeiro frame da fase 2;

(ii) na fase 2, a língua está em uma posição mais vertical do que na fase 1 e podemos identificar uma constrição da parte frontal da língua com o palato. É possível, ainda, verificar que a língua está recuada para trás, fato que incide na identificação da ponta da língua. A formação de uma cavidade secundária na cavidade médio sagital da língua, cujo *onset* ocorreu no fim da primeira fase, se mantém ativado e estabilizado. Esse fato tem seu correspondente acústico, uma vez que as áreas de antiformantes na fase central da consoante são bastante visíveis.

(iii) na fase 3, a língua mantém-se alta, sendo que o recuo para trás parece estar “relaxado” no frame 4. A segunda cavidade formada no centro da língua é bastante visível nos quatro frames apresentados, fato que tem seu correspondente acústico, pois as áreas de antiformantes estão bastante visíveis no espectro.

As imagens, nas Figuras 9, 11 e 13, mostram que os correspondentes acústicos dos movimentos articulatorios equivalem àqueles propostos pela teoria acústica, pois, nos *frames* em que identificamos a formação de uma segunda cavidade de ressonância, está o espectro com a maior zona de antirressonância e de zeros espectrais. Além disso, a relação entre o primeiro e segundo formantes com a anterioridade e posterioridade da língua foi identificada. Nossas medidas acústicas apresentam um valor de F1 mais baixo para a fase central da consoante, o que, de acordo com a literatura, indica uma posição mais alta da língua. Ainda, obtivemos valores de F2 altos, indicando que a língua está em uma posição horizontalmente avançada. Esses fatos possuem seus correspondentes articulatorios.

## 5. CONCLUSÕES

A análise dos dados fonéticos/fonológicos sob o viés dinâmico pode lançar novas luzes às pesquisas sobre o funcionamento dos segmentos das línguas, particularmente, neste trabalho, da consoante [ʎ]. Descrever a dinâmica gestual da consoante lateral palatal do português brasileiro, com base na Fonologia Gestual e em diferentes suportes metodológicos, foi o motor que deu origem ao trabalho.

Primeiramente, podemos afirmar que, conforme aponta Silva (1996), a palatalização de [ʎ] é, de fato, detectada. Os dados obtidos apontam um grau de palatalização alto, sobretudo diante das vogais anteriores. O mesmo ocorreu nos logatomas.

A consoante lateral palatal é bastante variável e altamente influenciada pela natureza da vogal adjacente, por isso, uma média que descreva a consoante não engloba toda a variedade que ela possa ter. Considerando todos os logatomas analisados, independente do contexto vocálico, a lateral palatal possui as seguintes características quanto à duração: (i) duração da primeira fase de transição de 36 ms; (ii) duração da fase estável de 51 ms; (iii) duração da segunda fase de transição de 48 ms.

Embora a duração das fases seja frequentemente alterada ou até anulada, devido às modificações gestuais que a consoante lateral palatal sofre, elas se equilibram, pois quando um movimento se realiza de modo mais lento, ou é encoberto por outro, os próximos movimentos atuam de modo compensatório, pois a duração relativa do segmento é pouco variada, ocupando, em média, 20% de uma palavra trissilábica. A compensação temporal é, pois, um fator previsto nos sistemas dinâmicos.

Para os valores de frequência, os seguintes resultados: (i) frequência do primeiro formante de 398 Hz; (ii) frequência do segundo formante de 2297 Hz e (iii) distância entre o primeiro e o segundo formante de 1882 Hz.

O teste de correlação de Pearson revelou correlações positivas fortes entre os valores de formantes da vogal adjacente à palatal e o valor de formantes da fase central da palatal.

Ainda, considerando uma representação gestual para a consoante lateral palatal, os dados acústicos associados aos dados articulatórios que captamos nos deram pistas em direção à co-ocorrência parcial dos gestos de dorso e de ponta de língua, sendo o primeiro maior com relação ao tempo e à magnitude do que o segundo. Maior com relação ao tempo, porque as medidas da duração realizadas indicaram que  $F_2$  mantém-se alto e  $F_1$  baixo durante um período maior do que as fases de transição. Maior com relação à magnitude porque, em todas as fases da consoante, evidenciam-se aspectos da vogal, isto é, onda sonora periódica e trajetória

de formantes bem definida. Entretanto, é possível verificar uma queda de amplitude da onda sonora, resultado da interação de dois canais de ressonância.

As áreas de antirressonâncias são bastante estáveis e bem definidas, mostrando que há um gesto ou um “complexo gestual” que cria e mantém ativado, por certo período, uma segunda cavidade por onde o ar ressoa. Esse gesto é de magnitude maior do que o gesto vocálico e inicia sua formação ainda na fase 1, fato que foi constatado por meio das análises articulatórias qualitativas.

A formação de uma segunda cavidade de ressonância na parte médio sagital da língua tem seu *onset* no fim da primeira fase e mantém-se ativado até o final da terceira fase, quando co-ocorre com o gesto vocálico. Além disso, evidenciamos, por meio de análises ultrassonográficas, que o gesto de dorso – na fase central – co-ocorre com a obstrução da ponta de língua.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBANO, E. C. *Revista da ABRALIN*, Número especial 2 (Org.), 2012.
2. \_\_\_\_\_. *O Tear Encantado, a Complexidade, a Tecnologia Digital e o Pensamento Interdisciplinar sobre a Linguagem*. Campinas: Remate de Males, 2009.
3. \_\_\_\_\_. *O gesto e suas bordas: esboço de fonologia acústico-articulatória do português brasileiro*. Campinas: Mercado de Letras, 2001.
4. BARBOSA, P. A.; MADUREIRA, S. *Manual de fonética acústica experimental: aplicações e dados do português*. São Paulo: Cortez Editora, 2015.
5. BOERSMA, P.; WEENINK, D. *Praat: Doing Phonetics by Computer*. Disponível em: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>.
6. BROD, L. E. M. *A lateral nos falares florianopolitanos (PB) e portuenses (PE): casos de gradiência fônica*. Tese (doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2014.
7. BROWMAN, C.; GOLDSTEIN, L. Articulatory Phonology: an overview. In: *Phonetica*, 49, 1992.

8. \_\_\_\_\_. Tiers in Articulatory Phonology. In: *Laboratory Phonology 1: between the grammar and physics of speech*. Cambridge: The Cambridge University Press, 1990.
9. \_\_\_\_\_. Articulatory gestures as phonological units. In: *Phonology Yearbook*, Vol. 6, 1989.
10. \_\_\_\_\_. Towards an Articulatory Phonology. In: *Phonology Yearbook*, Vol. 3, 1986.
11. BRUM-DE-PAULA, M. R.; FERRERA-GONÇALVES, G. Metodologias: emergência da linguagem oral. In: FERRERA-GONÇALVES, G.; BRUM-DE-PAULA, M. R.; KESKE-SOARES, M. (orgs) *Estudos em Aquisição Fonológica*. Vol. 3. Pelotas: Gráfica e Editora Universitária, 2012.
12. CASERO, K. T. B. *A dinâmica dos gestos articulatórios da líquida lateral palatal: dados de informantes ouvintes e de uma usuária de Implante Coclear*. Dissertação de Mestrado/ PPGL. Universidade Federal de Pelotas, 2016.
13. CASERO, K. T. B.; BRUM-DE-PAULA, M. R.; FERREIRA-GONÇALVES, G.; COLOVINI, F. *A consoante lateral palatal: padrão duracional e configuração dos formantes*. XVII Encontro de pós-graduação da UFPel. Pelotas, 2014.
14. CRISTÓFARO-SILVA, T. *Dicionário de Fonética e Fonologia*. São Paulo: Editora Contexto, 2011.
15. FERREIRA-GONÇALVES, G.; BRUM-DE-PAULA, M. R. *Dinâmica dos movimentos articulatórios: sons, gestos e imagens* (Orgs.) Pelotas: Editora da UFPel, 2013.
16. LADEFOGED, P.; MADDIESON, L. *The sounds of the world's languages*. Cambridge: Blackwell, 1986.
17. RECASENS, D.; FARNETANI, E.; FONTDEVILA, J. An electropalatographic study of alveolar and palatal consonants in Catalan and Italian. In: *Language and Speech*, Vol.36, 1993.
18. ROCHET-CAPELLAN, A. *De la substance à la forme: rôle des contraintes motrices orofaciales et brachiomanuelles de la parole dans l'émergence du langage* (Tese). Institut National Polytechnique de Grenoble - INPG, 2007.
19. SALTZMAN, E. Task dynamic coordination of the speech articulators: a preliminary model. In: *Experimental Brain Research Series*, V. 15, 1986.

20. \_\_\_\_\_; KELSO, J. Skilled actions: a task-dynamic approach. In: *Psychological Review*, Vol. 94, No.1, 1987.
21. SILVA, A. H. P. O estatuto da análise acústica nos estudos fônicos. *Caderno de Letras da UFF*, Dossiê Letras e cognição, nº 41, 2010.
22. \_\_\_\_\_. *Para a descrição fonético-acústica das Líquidas no Português Brasileiro: dados de um Informante Paulistano*. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1996.
23. SPROAT, R.; FUJIMURA, O. Allophonic variation in American English /l/ and its implications for phonetic implementation. In: *Journal of Phonetics*, 21: 291-311, 1993.
24. STONE, M. A guide to analyzing tongue motion from ultrasound images . In: *Clinical Linguistics and Phonetics*, No. 19, 2005.
25. TOMASELLO, M. *Origens culturais da aquisição do conhecimento humano*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
26. WRENCH, A. *Manual do usuário do Articulate Assistant Advanced*. Articulate Instruments Ltda, Queen Margaret University, 2012.

**ABSTRACT:** The palatal lateral approximant consonant is described by the literature as a complex consonant, whose acoustic-articulatory reality conjugates vocal and consonantal aspects. Silva (1996) describes the palatal lateral approximant acoustically and identifies three acoustic-articulatory phases. Other methodological resources, however, could enable the discovery of new results. In this way, this research, through the use of ultrasound applied to linguistic research, investigates the gestural characteristics of the palatal lateral approximant consonant. The data analysis was made based on Gestural Phonology - grounded on the Dynamic Systems Theory -, which conceives the phonological system as emerging from a series of coordinate actions by the articulators - which occur within time and space. Thus, the movements of the articulators in real time of the production were observed. The *corpus* was composed of the production of five female adults, university students from the city of *Pelotas*. The speech data were obtained with a *Zoom H4N* digital recorder. For the articulatory data, a *Mindray DP-6600* ultrasound was used. The acoustic data were analyzed with the software *Praat*, version 5.3.82; and for the articulatory data, the software *Articulate Assistant Advanced* version 2.14 was used. The elicitation instrument was composed of words and pseudowords - inserted in a carrier sentence. The results are aligned with those obtained by Silva (1996): the three acoustic-articulatory phases of the consonant [ʎ] were identified regarding the trajectory of the formants, as well as its palatalization. Such acoustic facts demonstrate correlations with the ultrasound images obtained.

**Keywords:** palatal lateral approximant; Gestural Phonology; ultrasound.

Artigo recebido em 14 de junho de 2016.

Artigo aceito para publicação em 15 de julho de 2016.