

# À AFRICADA

## *The affricate*

César Reis\*

Izabella Malta\*\*

Crysttian Paixão\*\*\*

### RESUMO

Este artigo trata da descrição fonética da africada pós-alveolar do português brasileiro, [tʃ] e [dʒ], com base na técnica da eletropalatografia, levando em consideração fatores como contexto e acento. Os resultados indicam uma área de contato mais extensa para a fase oclusiva da africada, assegurando-se o princípio da homorganicidade. Além disso, ocorre desoclusivização e, em certas condições, a fricativização. Ambos os processos acontecem quando a africada é precedida da fricativa coronal, representada pelo arquifonema /S/, em posição de coda.

Palavras-chave: *africada; fonética; eletropalatografia*

### ABSTRACT

This paper deals with the phonetic description of Brazilian Portuguese's post-alveolar affricates [tʃ] and [dʒ]. This description is based on the electropalatography technique, considering factors such as context and accent. The results indicate a wider contact area to the affricate's occlusive phase, ensuring the homorganic principle. Furthermore, the desocclusivization occurs and in certain contexts the fricativization as well. Both

\* Professor da Faculdade de Letras da UFMG 1978-2014. Coordenador do Laboratório de Fonética 1993-2014.

\*\* Universidade Federal de Minas Gerais.

\*\*\* Universidade Federal de Santa Catarina.

processes occur when the affricate is preceded by coronal fricative /S/ in coda position.

Keywords: *affricate; phonetics; electropalatography.*

## 1. INTRODUÇÃO

O chamado *fone africado* é um som da fala constituído de uma parte inicial em que o contato da língua com o palato em determinado ponto de articulação da cavidade bucal ou lábios/dentes incisivos superiores provoca uma obstrução da passagem do ar e de uma parte final em que a obstrução parcial provoca turbilhonamento do ar. É bastante comum nas línguas humanas, já que 2/3 delas possuem esse tipo de fone (WEIJER; HINSKENS, 2004; BERNS, 2013).<sup>1</sup>

Alguns autores descrevem as africadas como oclusivas cuja fase de distensão ou explosão é mais lenta (CHOMSKY; HALLE, 1968; CLARK; YALLOP, 1990; LAVER, 1994; LADEFOGED e MADDIESON, 1996); outros, como oclusiva seguida de fricativa (ABERCROMBIE, 1967; SMALLEY, 1980). Recasens e Espinosa (2007, p. 146) se alinham com os últimos autores através de um argumento de resistência coarticulatória: em dialetos do catalão, como em várias outras línguas, as africadas funcionam como uma sequência oclusiva+fricativa.<sup>2</sup>

Na constituição do corpus, a facilidade para se encontrar palavras com a africada não vozeada [tʃ] em relação à africada vozeada [dʒ] revelou um traço da língua portuguesa que foi, posteriormente, confirmado como uma preferência universal dos sistemas fonológicos por razões aerodinâmicas.

1 No quadro abaixo, Berns (2013, p. 60) mostra a ordem de frequência do fone alveolopalatal nas línguas humanas.

As 10 africadas mais frequentes nas línguas humanas

The top 10 affricates		
Affricate	Number of occurrences	% of UPSID languages with affricates
1. tʃ	188	62.25%
2. ts <sup>36</sup>	123	40.73%
3. dʒ	113	37.41%
4. dz	54	17.88%
5. ts'	52	17.22%
6. tʃ <sup>h</sup>	51	16.89%
7. ts <sup>h</sup>	50	16.56%
8. tʃ'	44	14.57%
9. tʃ'	20	6.62%
10. tʃ	16	5.30%

2 Para o conceito fonológico da africada, vide Tzakosta e Vis (2009) e Lin (2005).

cas. Zygis e Fuchs (2008) e Zygis (2008) explicam as condições antagônicas que as consoantes obstruintes devem satisfazer, no nosso caso a africada vozeada: na produção deste fone africado, busca-se um equilíbrio no conflito entre uma baixa pressão intraoral que possibilite o vozeamento e uma alta pressão intraoral para assegurar a vazão de ar necessária ao turbilhonamento do ar (ZYGIS, 2008, p. 30). Esse processo universal explica, por um lado, o desvozeamento não só da africada pós-alveolar como também da fricativa pós-alveolar no português, assim como a redução da africada, que se torna fricativa em várias línguas.

Catford (1977, p. 211) define a classe das africadas da seguinte forma: “*an affricate is a stop released with close transition into a homorganic fricative*”. A questão que se coloca mais uma vez é se a africada é um fone complexo ou uma sequência de fones. Sendo um fone complexo, qual a latitude dessa homorganicidade? Quanto ao fone africado, representado pelo símbolo fonético [tʃ], sendo constituído de um fone oclusivo alveolar seguido de um fone fricativo pós-alveolar – que elementos a análise eletropalatográfica pode revelar que confirmem ou não essa transição estreita?

Catford acrescenta, em seguida à sua definição, que a sequência oclusão-estreitamento homorgânicos ocorre na mesma sílaba e constitui fonema na língua. Mostra, por exemplo, que [ts] vai ser africada em alemão [[ʃpats] (Spatz) e sequência oclusiva+fricativa no inglês [kæts] (cats). Insiste ainda o autor que não basta atestar a existência fonética dessa sequência, mas esta deve também investir-se de um papel fonológico particular na língua. Desta forma, a fricativa alveolar precedida da oclusiva alveolar, como em [môts], será sempre uma sequência de segmentos no português, já que a oclusiva faz parte do morfema lexical que precede e a fricativa do morfema gramatical. Falta, pois, neste caso, a unidade fonológica necessária à categoria da africada.

A estreita relação entre a oclusiva e a fricativa na sequência [tʃ] encontra sua melhor descrição em Catford (1977) e Laver (1994). Ambos consideram que o segmento fricativo corresponde à fase de distensão ou explosão do segmento oclusivo que precede. Podemos, então, concluir que o fone africado é constituído por um fone oclusivo cuja fase de distensão é bem mais longa do que o fone oclusivo não africado. Ou seja, no sentido restrito que utilizamos o conceito de africada aqui, a fase de distensão ou explosão da oclusiva será sempre constituída de ruído típico das fricativas. Ou, se preferir, a africada é sequência particular de oclusiva e fricativa, na medida em que essa sequência apresenta uma unidade articulatória e fonológica.

O estudo da africada requer a descrição dos seus componentes, isto é, do componente oclusivo e do componente fricativo. O ponto de articulação mais comum para a africada no português é o pós-alveolar, sendo

a africada pós-alveolar não vozeada a mais frequente. A africada alveolar é rara. Examinamos, também, a fricativa alveolar em ambiente intervocálico, para compará-la à fricativa coronal em posição de coda, porque constitui um contexto comum para a africada pós-alveolar (ex.: vestido). Interessamos os efeitos co-articulatórios desse contexto no fone africado, seja no seu componente oclusivo ou fricativo.

É reduzido o número de estudos eletropalatográficos sobre a africada. Por questões metodológicas, nossa revisão bibliográfica se limitará ao trabalho de Recasens e Espinosa (2007), com o catalão, que possui africadas alveolares e pós-alveolares.

Recasens e Espinosa (2007) descrevem as diferenças dialetais entre os dialetos catalães, o valenciano e o da ilha de Maiorca, que vamos chamar de *dialeto balear*. Nesses dialetos, classes de sons articulatoriamente próximas, como fricativas e africadas, compartilham muitas propriedades fonéticas e as diferenças entre africadas se estabelecem mais através da fase fricativa do que da fase oclusiva. Uma das características dos dialetos do catalão, que contrariam a tendência universal, é o alongamento da africada vozeada. Finalmente, a fase oclusiva nesses dialetos ocorre na região alveolar, utilizando os falantes diferentes estratégias para a fase de distensão ou explosão, ou seja, para a fase fricativa da africada, o que esses autores consideram como diferentes graus de homorganicidade.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

Para se descrever a consoante africada do português brasileiro, variedade mineira, a partir de uma perspectiva acústica e eletropalatográfica, foram utilizadas gravações de um falante adulto do sexo masculino, residente em Belo Horizonte, habituado a utilizar o palato artificial, contendo 62 eletrodos, distribuídos em oito linhas e oito colunas. A primeira linha alveolar se diferencia das outras, pois contém apenas seis eletrodos. As gravações foram feitas em cabine acústica por meio do software *Articulate Assistant*, no Laboratório de Fonética da UFMG, obtendo-se imagens do contato da língua com o palato a cada 10 ms<sup>3</sup>. Foi gravada uma lista de palavras, por pares, em razão do tempo da janela de gravação, repetidas, no mínimo 06 vezes, aleatoriamente, em uma frase veículo: “Diga \_\_\_\_\_ pra ela”<sup>4</sup>.

Foi gravada uma lista de 116 palavras, todas elas contendo uma

3 O eletrodo da 2ª. linha palatal, 7ª. coluna estava desativado, por defeito técnico, no momento das gravações.

4 Ver Reis (2007) e Reis e Espesser (2006) e Marchal e Reis (2012) para mais detalhes sobre a eletropalatografia.

africada pós-alveolar, variando-se o número de sílabas (2 a 5 sílabas) e o acento, considerando três contextos fonéticos da consoante africana na palavra: a) intervocálico [vogal+africada pós-alveolar+vogal], que chamamos de contexto V-V; b) fricativa posterior, quando a africana em posição de ataque é precedida por uma fricativa posterior em posição de coda – fricativa glotal ou velar+africada pós-alveolar+vogal; esse é o contexto R-; e c) coronal (quando a africana em posição de ataque é precedida por uma fricativa coronal em posição de coda – fricativa coronal+africada pós-alveolar+vogal); esse contexto é o S-. Foi levado em conta também o estado da glote (oposição entre fones vozeados e não-vozeados). Aqui, levamos em conta apenas a sílaba tônica.

Os critérios de segmentação combinam critérios acústicos e eletropalatográficos, considerando-se o sinal de fala, o espectrograma e a sequência de palatogramas do fone examinado nos diferentes contextos fonéticos examinados:

1) Intervocálico (ex.: [ka'tʃive] “cativa”): para o início da fase oclusiva, considerou-se a obstrução total de pelo menos uma linha na região alveolar no palatograma; assim que houve uma abertura nos contatos de colunas centrais da região alveolar, considerou-se que se tratava do início da fase fricativa, que se estendeu até o início do F1 da vogal seguinte.

2) Fricativo posterior (ex.: [soh'tʃido] “sortido”): os mesmos critérios adotados para a segmentação das africadas em contexto intervocálico foram adotados para o contexto fricativo posterior. Contudo, devido ao fato de as fricativas posteriores, representadas por /R/, não apresentarem contatos eletropalatográficos – por serem, em sua grande maioria, glotais –, mediu-se sua duração apenas com base em dados acústicos obtidos no Praat. Ressalta-se a dificuldade de se segmentar a fricativa posterior quando precede uma africana vozeada, posto que o ruído tem início ainda na estrutura formântica da vogal que precede esta fricativa; as fricativas posteriores, quando precedem uma africana não-vozeada, têm início após a estrutura formântica da vogal. Observou-se, no sinal de fala, ciclos aperiódicos para /R/, além da presença de ruído no espectrograma. O final de /R/ se deu com a ausência de ciclos no sinal de fala e de energia no espectrograma, características da fase oclusiva que se segue. Na sequência de palatogramas, a segmentação da africana seguiu o procedimento relatado em (1) acima.

3) Coronal (ex.: [ves'tʃido] “vestido”): numa sequência consonantal [stʃ] em que o início e o final se caracterizam pela ausência de contato da língua na região medial do palato, procurou-se, primeiramente, segmentar a fase oclusiva, em que há a ativação de todos os eletrodos de pelos em uma linha na região alveolar ou pós-alveolar. Este contexto, entretanto, favoreceu a desoclusão da fase oclusiva da africana, uma vez que a linha

ou linhas inteiramente ativadas que garantiam o contato da língua com o palato apresentam uma a três colunas mediais sem nenhuma ativação de eletrodos. Ocorre, portanto, um fenômeno de *undershoot*, que é favorecido quando a africada é vozeada. No caso de desoclusão da fase oclusiva da africada, utilizamos o espectrograma para a segmentação da fase oclusiva, que serviu também para indicar o final do fone fricativo em posição de coda e o início da fase fricativa da africada.

Considerando a fricativa coronal, representada por /S/, que se encontra na posição de coda da sílaba anterior, a segmentação foi feita a partir do final do envelope vocálico, onde as colunas laterais do palatograma apresentam contatos até a região alveolar. O final da fricativa coronal é determinado pelo início da ativação total dos eletrodos de pelo menos uma linha alveolar ou pós-alveolar, ou, não havendo contato integral de pelo menos uma dessas linhas, a partir do momento em que houve forte constrição, com uma área sem contato restrita a um ou dois eletrodos em colunas mediais na região alveolar ou pós-alveolar, como mostrado acima, complementado pela ausência de energia no espectrograma.

Assim que houve uma abertura nos contatos de colunas centrais da região alveolar e pós-alveolar, considera-se que se trata do início da fase fricativa da africada, que se estende até o início do F1 da vogal seguinte.

Para uma descrição articulatória objetiva do contato língua-palato na produção das africadas pós-alveolares nos contextos descritos acima, foram medidas as porcentagens de contato previstas pelo software *Articulate Assistant*, no meio de cada uma de suas fases, isto é, fase oclusiva e fase fricativa. Os índices utilizados foram: a) obstrução alveolar, ou ALC (*alveolar closure*); b) pós-alveolar, ou PA (*post-alveolar*); e c) palatal, ou P (*palatal*)<sup>5</sup>. Acrescentou-se a isso uma medida central na consoante fricativa em posição de coda da sílaba que antecedia a africada. Podemos resumir assim as medidas obtidas com os índices de contato: a) medial, para /S/ no contexto coronal (ALC1, PA1); b) medial, para a fase oclusiva da africada (ALC2, PA2); e c) medial, para a fase fricativa da africada (ALC3, PA3). Para os contextos intervocálico e fricativo posterior, foram usados apenas os índices nos pontos medial da fase oclusiva e medial da fase fricativa (ALC2 e PA2, e ALC3, PA3, respectivamente).

Confrontamos a descrição eletropalatográfica da fricativa coronal em posição de coda /S/ com a mesma descrição da fricativa alveolar [s] em posição intervocálica (ex.: [ma'sade] "(a)massada"): o início foi segmentado com base na ocorrência de contatos nas laterais do palatograma, atingindo a

5 O índice P foi usado apenas para os fones fricativos.

região alveolar. No padrão mais recorrente, o maior estreitamento envolveu a segunda linha alveolar e a primeira pós-alveolar. O início do F1 para a vogal seguinte foi considerado como o final do fone. Foi utilizado o critério clássico de segmentação, baseado principalmente nas informações espectrográficas.

Os resultados estatísticos apresentados neste estudo foram obtidos utilizando estatística descritiva, através do software estatístico R (*R Development Core Team*, 2016).

### 3. ANÁLISE E DISCUSSÃO

A análise levou em conta inicialmente a apreciação visual dos palatogramas e, em seguida, as medidas efetuadas com o auxílio da sequência de palatogramas e do espectrograma, para as fases oclusiva e fricativa da africada pós-alveolar, além do fone fricativo alveolar.

#### 3.1 APRECIÇÃO VISUAL

A apreciação visual da sequência de imagens palatográficas, que vamos denominar *palatogramas*, visa a destacar as principais características articulatórias dos fones examinados. A observação mais geral é que o locutor apresenta uma dissimetria que se observa na articulação do fone fricativo, em que o contato do lado direito se estende a três colunas no ponto de articulação, enquanto no lado esquerdo se limita a duas. Isso torna a configuração palatográfica mais precisa no lado direito, conforme é realçado nos palatogramas dos fones fricativos. O contato do lado esquerdo é mais estável, enquanto o do lado direito varia<sup>6</sup>.

##### 3.1.1 Fricativa alveolar

Partindo-se de sua classificação fonológica, a consoante fricativa alveolar deveria apresentar, na análise eletropalatográfica, ativação parcial das linhas alveolares, com eletrodos não ativados na região central, que

6 Pelo que podemos observar nos palatogramas dos outros trabalhos que constam da nossa revisão bibliográfica, a assimetria do contato lingual parece ser a regra. Apenas para ilustrar esse fenômeno: o sujeito CA do dialeto balear apresenta predominância à direita, 2 vs 3 (2 colunas à esquerda vs 3 colunas à direita) para o fone [s]. O mesmo sujeito apresenta predominância à esquerda, 3 vs 2, para o fone [ʃ]. Já o sujeito VG do dialeto valenciano, apresenta predominância à direita, 2 vs 3, tanto para [[s] como para [ʃ]. (RECASENS; ESPINOSA, 2007). Nos palatogramas de Dixit e Hoffman (2007), há predominância à direita. Nos textos de Kochetov e Colantoni (2011), dos 5 sujeitos argentinos, 3 apresentam predominância à direita, 3 vs 4, e 2 à esquerda, 4 vs 2. Já os palatogramas dos três sujeitos cubanos tendem à simetria.

representam o sulco medial, por onde passa o ar com turbulência, característica da consoante fricativa. A primeira coisa que se observou é que a fase de transição da consoante fricativa é longa, podendo chegar a 50 ms, tanto no início como no final da produção desse fone. Em razão disso, observa-se nessa fase, no espectrograma, ruído de baixa intensidade, ou mesmo ausência de ruído. Deve-se ressaltar que o palatograma da fricativa, em razão da ausência de simetria entre os pontos de contato da língua que margeiam o sulco central no ponto de articulação, apresenta uma configuração de um lado distinta da do outro: um padrão do lado esquerdo do sulco central e um padrão diferente do lado direito. No lado esquerdo, o padrão é sempre o mesmo, sendo a 2a. linha alveolar e as duas linhas pós-alveolares as mais ativadas; do lado direito, ocorrem vários padrões, predominando a ativação da 2a. linha alveolar e da primeira linha pós-alveolar (Figuras 1 e 2).

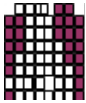


Figura 1 [ma'sade] (massada)



Figura 2 [ma'sude] (massuda)

Ocorre, também, a ativação de eletrodos da primeira e segunda linhas alveolares e da primeira linha pós-alveolar. As colunas centrais que representam o sulco central e que não apresentam qualquer contato são as colunas 3, 4 e 5. A fricativa chamada de alveolar apresenta, portanto, um padrão complexo, predominando contatos na 2a. linha alveolar e na primeira linha pós-alveolar (Figura 1 e 2). Ressalte-se que, quando ocorre maior constrição, isto é, maior contato da língua com as regiões alveolar e pós-alveolar, sobressai a 2a. linha alveolar, quando apenas duas colunas, as colunas 3 e 4, apresentam ausência de contato.

### 3.1.2 Africada

Partindo-se da classificação fonológica, a consoante africada pós-alveolar<sup>7</sup> deveria apresentar, na análise eletropalatográfica, ativação total das linhas pós-alveolares, correspondentes à fase oclusiva da consoante africada, seguida imediatamente de ativação parcial dessas mesmas linhas, uma vez que a turbulência do ar característica da fase fricativa da consoante africada pressupõe ausência de contato, normalmente nas colunas 3, 4

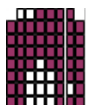
7 Como trataremos apenas da africada pós-alveolar, o uso do termo 'africada' remeterá à africada pós-alveolar.



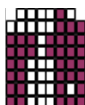
e 5, no nível da região pós-alveolar. No caso das africadas, os palatogramas examinados não correspondem à classificação articulatória dada para essa categoria de consoantes.

### 3.1.2.1 Africada no contexto V-V e R-

Na africada intervocálica ou precedida de fricativa velar ou glotal (ex.: [ke'tʃive] e [soh'tʃidu]), vários padrões podem ser observados. No mais comum, na fase oclusiva, tanto as linhas alveolares como as linhas pós-alveolares são ativadas, com tendência à ausência de contatos da primeira linha alveolar e da segunda linha pós-alveolar, na parte final da fase oclusiva e, em particular, na fase oclusiva da africada vozeada (Figura 3). Apesar do extenso contato alveolar-pós-alveolar, é provável que a força articulatória não esteja igualmente distribuída, privilegiando a segunda linha alveolar e a primeira linha pós-alveolar. A fase fricativa inicia-se com uma ou duas colunas com ausência de contatos, coluna 4 ou 3 e 4, nos 20 a 40 ms da fase inicial do componente fricativo, ocorrendo, em seguida, um canal mais indefinido quanto ao ponto de articulação, com as colunas 3, 4 e 5 revelando ausência de contato.



a) Fase Oclusiva



b) Início Fase Fricativa



c) Final Fase Fricativa

Figura 3 Padrões da Fase Oclusiva e Fricativa para [ke'tʃive] (cativa)

### 3.1.2.2 Africada no contexto S-

A africada pós-alveolar precedida de consoante fricativa alveolar (ex.: [pas<sup>h</sup>tʃiʎe]) apresenta dois padrões: no primeiro, há obstrução na fase oclusiva. Neste caso, trata-se normalmente de obstrução menos importante do que a que acontece no contexto V-V ou R-. O que ocorre, normalmente, é ativação da segunda linha alveolar e da primeira pós-alveolar ou mesmo ativação de apenas uma dessas linhas (Figura 4); no segundo, como esperado, há modificações na articulação da africada em decorrência do contexto. A fase oclusiva é neste caso ausente, uma vez que pelo menos uma coluna, normalmente a coluna 4, permanece sem contatos ao longo da produção da fase oclusiva, podendo se estender a toda a fase fricativa. Em outros casos, a fase fricativa pode se encerrar com o estreitamento normal em três colunas, variando em sua extensão (Figura 5). Na africada vozeada, além da ausência de obstrução, ocorre normalmente a ausência de ativação nas

colunas 3, 4 e 5, como observado nas fricativas, ao longo de toda a produção da africada. Resumindo, no contexto em que é precedida de fricativa alveolar, em posição de coda, a africada sofre os efeitos coarticulatórios do contexto, podendo perder sua fase oclusiva, que é substituída por um estreitamento típico da fricativa. Perceptivamente, o componente oclusivo da africada parece normalmente preservado.



Figura 4 Padrões da Fase Oclusiva e Fricativa para uma ocorrência da palavra [pasʰtʃlɛ] (pastilha)



Figura 5 Padrões da Fase Oclusiva e Fricativa para uma ocorrência da palavra [pasʰtʃlɛ] (pastilha)

### 3.2 ÍNDICES

Para cada contato da língua em cada um dos 62 eletrodos do palato artificial, o software *Articulate Assistant* prevê uma proporção de contatos de 0 a 100%. Isso possibilita a exploração estatística dos contatos para cada um dos pontos de articulação. Com os índices fornecidos pelo software *Articulate Assistant*, podemos caracterizar o modo e o ponto de articulação de um fone de forma quantitativa, considerando-o, também, na sua evolução ao longo do tempo. Para o modo de articulação, o fone oclusivo atingirá índices superiores a 0.9, o que mostra uma obstrução completa na articulação do fone. Exceção feita para o fone velar, cujas informações fornecidas pela eletropalatografia são parciais e indiretas. O fone fricativo vai se caracterizar por um nível de contato obviamente menor, já que a fricativa se caracteriza por um afastamento longitudinal e medial da língua e por contatos laterais no seu ponto de articulação, o que redundava normalmente em ausência de contatos nas colunas 3, 4 e 5 (de um total de 8 colunas). A questão nesse caso é definir a média de contatos da fricativa. O que se observou é que um fone fricativo atinge, no máximo, em torno de 50% do índice no ponto examinado.

Medidas	ALC	PA	P
Mínimo	0,0660	0,4380	0,3750
Mediana	0,1550	0,6250	0,5000
Média	0,1693	0,5031	0,5029
Máximo	0,3830	0,6250	0,6250
Tamanho	150	150	150
Variância	0,0068	4676,5151	0,0055

Tabela 1 Valores mínimo, mediana, média, máximo, número de ocorrências e variância dos índices ALC, PA e P da consoante fricativa alveolar.

### 3.2.1 Fricativa alveolar

No que se refere à fricativa alveolar em posição intervocálica, o índice ALC médio é de 0.45. Já o valor médio do índice PA é de 0.56, havendo indicação de participação relevante da região pós-alveolar na articulação desse fone. A participação da região palatal é irrelevante (Tabela 1). Predomina um padrão em que os contatos da segunda linha alveolar e da primeira linha pós-alveolar se destacam, aspecto confirmado pela apreciação visual. Vale dizer, então, que se trata de uma fricativa alveolar recuada (Figura 6). Isso se deve ou ao contexto vocálico, já que na maioria das palavras a consoante fricativa se encontra entre as vogais baixas [a], ou pode ser uma característica articulatória do locutor.

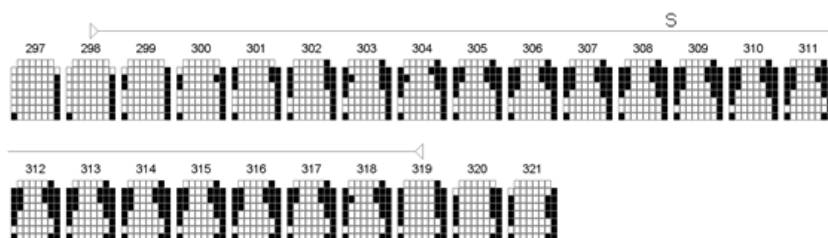
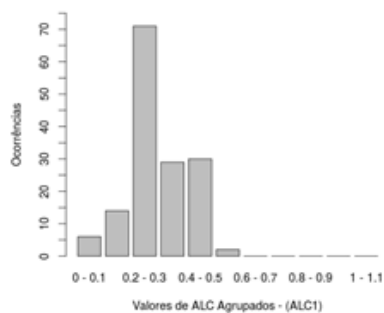


Figura 6 [do'sure] (doçura)

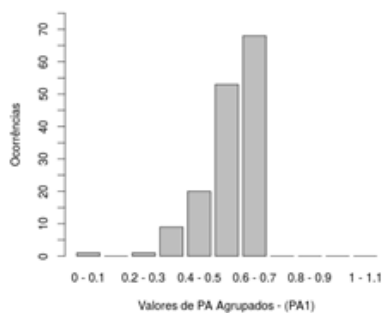
### 3.2.2 Africada

Para o estudo da africada e de seus componentes oclusivo e fricativo, obtivemos os valores dos índices ALC e PA no centro da fase oclusiva e no centro da fase fricativa. Além disso, partindo da hipótese de que o

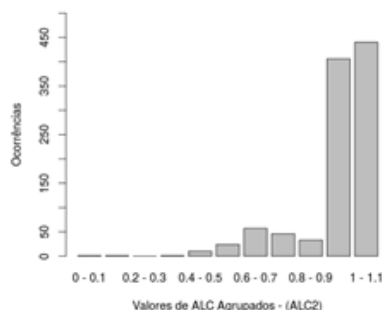
contexto em que a fricativa em posição de coda que precede a africada teria influência sobre a africada, foram obtidos os mesmos índices no centro desse fone fricativo. Os gráficos dos índices ALC e PA da sequência /stf/ apresentam, portanto, o ponto de articulação do fone fricativo em posição de coda – índices ALC1 e PA1 – da fase oclusiva da africada – índices ALC2 e PA2 – e da fase fricativa da africada – índices ALC3 e PA3 (Gráficos 2a-2f e Tabela 1) –, como detalharemos a seguir.



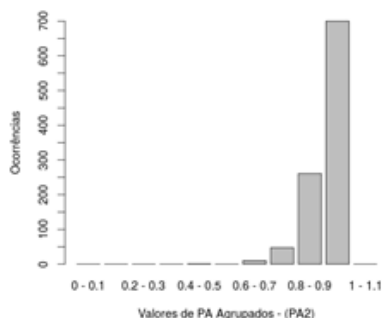
1a) Distribuição dos valores ALC de /S/-



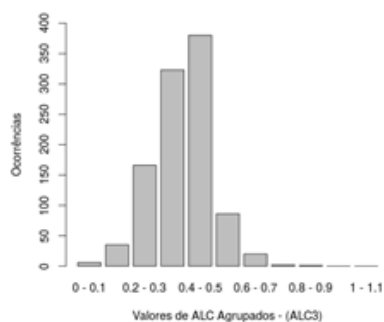
1b) Distribuição dos valores PA de /S/-



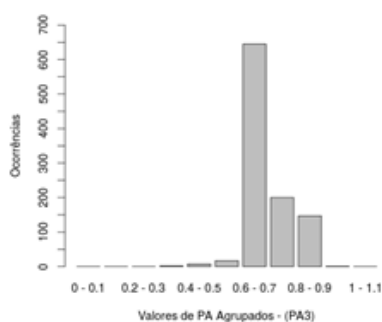
1c) Distribuição dos valores ALC – Fase Oclusiva



1d) Distribuição dos valores PA – Fase Oclusiva



1e) Distribuição dos valores ALC – Fase Fricativa



1f) Distribuição dos valores PA – Fase Fricativa

Gráfico 1. Distribuição dos valores dos índices ALC e PA para a sequência [stf] e [zd3]: índices ALC1 PA1 para a fricativa coronal em posição de coda (1a-1b); ALC2 e PA2 para a fase oclusiva da africada (1c-1d) e ALC3 e PA3 para a fase fricativa (1e-1f).

### 3.2.2.1 Fricativa coronal em posição de coda

Vamos examinar primeiro a fricativa coronal em posição de coda (ex.: [ves<sup>h</sup>tʃidu] “vestido”) com a fricativa coronal em posição intervocálica (ex.: massada). O índice ALC é mais baixo na fricativa em posição de coda (0.29) do que na fricativa intervocálica (0.46), sendo o índice PA o mesmo, tanto na fricativa em posição de coda como na fricativa em posição intervocálica (0.56). Isso nos mostra que em ambos os casos trata-se de um fone fricativo recuado, em que o contato na região pós-alveolar predomina. O baixo índice ALC da fricativa em posição de coda mostra que ele é ainda mais recuado do que o fricativo em posição intervocálica (Gráficos 1a e 1b). A apreciação visual mostra que a fricativa em posição de coda tem um padrão mais instável do que o da fricativa intervocálica, além de ter uma duração bem mais reduzida (/S/ = 70 ms; /s/ = 190 ms). Inicia-se mais recuado, tendendo a avançar ligeiramente em direção às linhas alveolares à medida que se aproxima da fase oclusiva da africada. Comparando-se com a fricativa pós-alveolar, nesta encontramos o valor médio do índice ALC = 0.16. O que vai distinguir a fricativa alveolar, seja em posição de coda ou intervocálica, da fricativa pós-alveolar, é basicamente a ausência de contato alveolar para esta última. Todos esses fones fricativos compartilham, entretanto, pelo menos a primeira linha pós-alveolar (Figura 7).

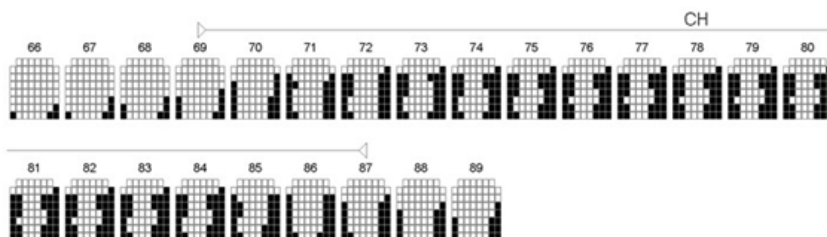
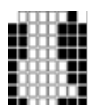
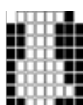


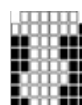
Figura 7 [ʃa'ʃadɐ] (rachada)



8a) [dɔ'sure] (doçura)  
fricativa alveolar-pós-alveolar



8b) [ves<sup>h</sup>tʃidu] (vestido)  
fricativa alveolar-pós-alveolar



8c) [ves<sup>h</sup>tʃidu] (vestido)  
fricativa pós-alveolar

Figura 8: Palatograma da fricativa alveolar em posição intervocálica (8a); fricativa coronal em posição de coda (8b) e fricativa pós-alveolar, componente fricativo da africada (8c).

3.2.2.2 FASE OCLUSIVA DA AFRICADA

Conforme vimos na apreciação visual, a fase oclusiva se apresenta ora com ativação completa das linhas alveolares e pós-alveolares no contexto intervocálico (Figura 9), e no contexto da africada precedida de fricativa velar ou glotal, ora com pelo menos uma coluna medial, normalmente a coluna 4, com ausência de contatos no contexto em que a africada é precedida da fricativa coronal (Figura 10).

Os dados mostram que o componente oclusivo apresenta um valor médio do índice ALC de 0.94, quando o esperado seria 1.0, se todos os pontos (eletrodos) são ativados para o componente oclusivo. Isso se explica justamente pelo que mostramos acima, isto é, o efeito do contexto da fricativa coronal em posição de coda sobre a fase oclusiva da africada, que pode perder assim a característica oclusiva. Esse fenômeno não ocorre quando a africada se encontra no contexto intervocálico ou no contexto em que a fricativa em posição de coda é velar ou glotal. Os valores mínimos para os índices ALC e PA para a fase oclusiva no contexto S- mostram justamente isso: valor mínimo de 0.0 para um valor máximo de 1.0. Isso mostra que, no contexto S-, pode ocorrer poucos contatos na região alveolar, com sulco central em três colunas (3, 4 e 5), o que pode transformar a fase oclusiva numa fase fricativa (Gráficos 2b e 2c).

Nos nossos dados, a desoclusivação da africada foi observada com frequência apenas no contexto S-, mas, a fricativação da fase oclusiva é mais comum nas africadas vozeadas.

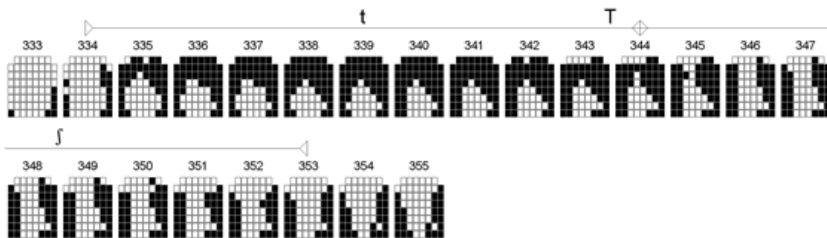


Figura 9 [ba'tʃidɐ] (batida)

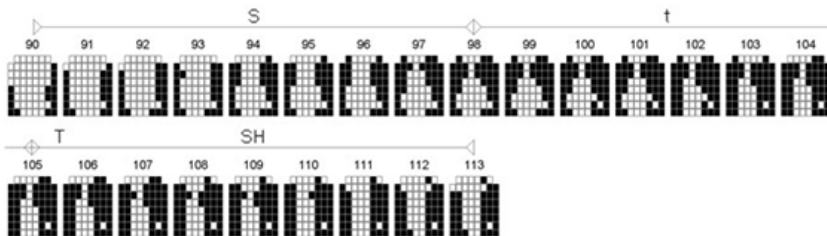


Figura 10 [ves'tʃidu] (vestido)

Esse mesmo fenômeno foi observado em dialeto cubano do espanhol (KOCHETOV E COLANTONI, 2011, p. 11). Em um dos locutores, houve a fricativação da fase oclusiva e, em outro, apenas a oclusão incompleta da africada. Nesse dialeto, a oclusão incompleta e a fricativação da africada ocorrem na africada não vozeada. Recasens e Espinosa (2007) também registraram o fenômeno de oclusão incompleta da africada. Isso ocorreu apenas para a africada vozeada, [dʒ], e apenas para locutores do dialeto valenciano.

O fato de o ouvinte continuar a perceber a africada como uma africada, desconsiderando a ausência de contatos na coluna medial da fase oclusiva, é intrigante e merece explicação. No nosso entender, a presença de uma coluna medial sem contatos na fase oclusiva não a torna necessariamente fricativa. Neste caso, a natureza do sulco central não atinge as condições ótimas exigidas para que o ar seja turbulento, ou seja: a área do sulco central, a pressão intraoral e a vazão do ar bucal. Isso poderá ocorrer numa fala mais relaxada ou rápida ou em certos contextos fonéticos que favoreçam o alargamento do sulco central. O que se observou, por exemplo, é que em um contexto onde o fator de palatalização é forte, como no caso da palavra “linguística”, em que a africada se encontra em posição átona, além da presença da vogal alta anterior no início e no final da sequência consonantal em estudo, há condições favoráveis para a transformação da fase oclusiva em fase fricativa. O sulco central inicia-se em 3 colunas e termina em 2. O que varia é a qualidade e a intensidade do ruído que vai da fricativa em posição de coda até o final da fase fricativa da africada (Figura 11). A fricativação da fase oclusiva parece, entretanto, ser mais comum nas africadas vozeadas (Figura 12).

Comparando-se a fase oclusiva da africada pós-alveolar com a oclusiva alveolar em posição intervocálica, observa-se que, além do valor médio de ALC para esta última ser de 1.0 e o valor mínimo de 0.93 – ou seja, a obstrução ocorre sempre, embora aconteça de haver poucos contatos, ou mesmo não haver nenhum contato, na primeira linha alveolar –, na fase oclusiva da africada o valor mínimo de ALC apresenta variabilidade, podendo chegar a 0.0, ou seja, sem nenhum contato na região alveolar. Outra diferença é o valor médio de PA, que para a fase oclusiva da africada pós-alveolar é de 0.93, enquanto para a oclusiva em posição inter-vocálica é de 0.33. Ou seja, a articulação pós-alveolar é constitutiva da fase oclusiva da africada, o que certamente garante a homorganicidade com a fase fricativa, condição primordial para a definição de fone africado.

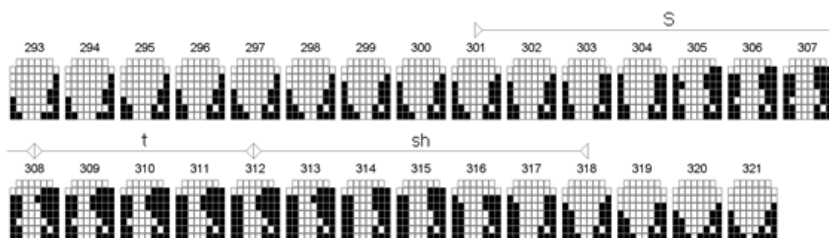


Figura 11 [lʰgwɨfɨkɛ] (linguística)

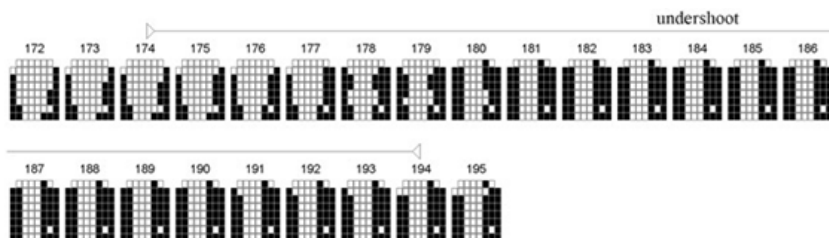


Figura 12 [dez'dʒɨ] (desde)

Liker et al. (2007) procuraram determinar se havia diferença no ponto de articulação entre a africada e a oclusiva alveolar intervocálica. Segundo os autores, a africada é mais recuada do que a oclusiva alveolar. Essa interpretação, entendemos nós, se deve ao uso do recurso estatístico, COG<sup>8</sup>, que leva em conta todos os pontos de contato da parte anterior do palato. A sequência de palatogramas que ilustram o artigo, se for representativa, mostra que se trata mais de diferença de área de contato do que de diferença de ponto de articulação, estando o ponto de contato da oclusiva dentro da área de contato da africada.

### 3.2.2.3 Fase fricativa da africada

Os valores dos índices da fase fricativa da africada mostram valores altos para o índice PA, 0,69, com índice de 0,40 para o índice ALC. O índice ALC mostra a influência da fase oclusiva sobre o início da fase fricativa da africada: o índice é mais alto no início e mais baixo no final da produção, conforme comprova a apreciação visual. Sobre a questão da simetria entre a articulação da fricativa pós-alveolar e a fase fricativa da africada pós-alveolar, posta por Recasens e Espinosa (2007), os valores dos

8 COG, Centre of Gravity Measure, indica se o contato se concentra mais na parte anterior ou posterior do palato



índices PA estão bem próximos: 0,63 para a fricativa alveolar, em posição intervocálica, e 0,69 para a fase fricativa pós-aveolar. Há uma diferença sensível, entretanto, com relação ao índice ALC: valor médio de 0,16 para a fricativa pós-alveolar e 0,39 para a fase fricativa pós-alveolar. Os valores máximos de ALC são de 0,38 para a fricativa pós-alveolar e de 0,90 para a fase fricativa da africada (Tabela 2). A comparação desses índices revela o efeito do contexto sobre a participação alveolar na articulação da fase fricativa da africada. A articulação alveolar da fase oclusiva se espalha, pois, para o início da fase fricativa, garantindo o princípio da homorganicidade (Gráficos 2e-2f). A fase fricativa da africada pós-alveolar não deixa de ser, globalmente, essencialmente pós-alveolar, com importante participação da região palatal, conforme se observou na apreciação visual.

Variáveis	ALC1	ALC2	ALC3	PA1	PA2	PA3
Mínimo	0,0300	0,0200	0,0600	0,0600	0,4500	0,3800
Mediana	0,2900	1,0000	0,3900	0,5600	0,9400	0,6300
Média	0,3039	0,9452	0,3922	0,5643	0,9196	0,6901
Máximo	0,5400	1,0300	0,9000	0,6900	1,0000	0,9100
Tamanho	152	1019	1019	152	1019	1019
	/S/	[t]	[ʃ]	/S/	[t]	[ʃ]

Tabela 2. Estatística descritiva dos índices ALC e PA para a sequência /Stʃ/, sendo ALC1 e PA1 para /S/, ALC2 e PA2 para a fase oclusiva da africada e ALC3 e PA3 para a fase fricativa da africada.

A fase fricativa, melhor do que a fase oclusiva, distingue africadas vozeadas e não vo-zeadas no dialeto valenciano, através do índice de alveolaridade (RECASENS; ESPINOSA, 2007, p. 158).

Finalmente, podemos especular que, pelas informações palatográficas e para este locutor, a fricativa alveolar-pós-alveolar é laminar e a fricativa pós-alveolar é pré-dorsal, uma vez que, para esta última, os contatos se iniciam da 1a. linha pós-alveolar. A africada alvéolo-palatal é laminar-pré-dorsal.

#### 4. CONCLUSÃO

Embora em situação em que muitas das variáveis são controladas, focalizamos a africada não vozeada do português brasileiro na sua dinâmica. O achado mais interessante para o português foi o registro da oclusão incompleta, além da fricativação da fase oclusiva da africada, quando precedida de fricativa alveolar-pós-alveolar em posição de coda.

## REFERÊNCIAS

- ABERCROMBIE, D. *Elements of General Phonetics*. Edinburgh: Edinburg University Press, 1967.
- ARTICULATE ASSISTANT. Disponível em: <<http://www.articulateinstruments.com>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2015
- BERNS, J. K. M. *Friction between phonetics and phonology. The status of affricates*. Doctoral Thesis, Nijmegen: Radboud Universiteit, 2013.
- CATFORD, J. C. *Fundamental Problems in Phonetics*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1977.
- CHOMSKY, N. HALLE, M. *The Sound Pattern of English*. Cambridge: MIT Press, 1991.
- CLARK, J.; YALLOP, C. *An Introduction to Phonetics and Phonology*. Oxford: Blackwell, 1990.
- COLANTONI, L.; KOCHETOV, A. An articulatory study of sibilant fricatives in two Spanish varieties. CONFERENCE ON LABORATORY APP, 5., 2011, *Proceedings...* p. 84-97.
- DIXIT, R. P.; HOFFMAN, P.R. Articulatory characteristics of fricatives and affricate in Hindi: An electropalatographic study. *Journal of the International Phonetic Association*, v. 34, p. 141-159, 2007.
- FALUSCHI, S.; DI BENEDETTO, M.-G. Acoustic analysis of singleton and geminate affricates in Italian. *EACL/ESCA/ELSNET, WEB-SLS*, v. 201, p. 1-13. 2001.
- HALL, T. A. The representation of affricates in Cimbrian German. *Journal of Germanic Linguistics*, v. 24, n. 1, p. 1-22, 2012.
- JONES, D. *An Outline of English Phonetics*. Cambridge: Heffer & Sons Ltd., 1956.
- KIM, H. Stroboscopic-cine MRI data on Korean coronal plosives and affricates: implications for their place of articulation as alveolar. *Phonetica* 61, p. 234-251, 2004.
- KOCHETOV, A.; COLANTONI, L. Coronal place contrasts in Argentine and Cuban Spanish: An electropalatographic study. *Journal of the International Phonetic Association*, v. 41, p. 313-342, 2011.
- LADEFOGED, P.; MADDIESON, I. *The Sounds of the Worlds Language*. Oxford: Black-well. 1996.
- LADEFOGED, P.; WU, Z. Places of articulation: an investigation of Pekingese fricatives and affricates. *UCLA Working Papers in Phonetics*, v. 59, p. 62-76, 1984.
- LAVER, J. *Principles of Phonetics*. Cambridge: Cambridge University Press. 1994.
- LIKER, M.; GIBBON, F. E.; WRENCH, A.; HORGA, D. Articulatory characteristics of the occlusion phase of /tʃ/ compared to [t] in adult speech. *Advances in Speech-Language Pathology*, v. 9, n. 1, p. 101-108, 2007.
- LIN, Y.-H. Piro Affricates: phonological edge effects and phonetic anti-edge effects. *The Internal Organization of Phonological Segments*, v. 77, p. 121, 2005.
- MADDIESON, I. Palato-alveolar affricates in several languages. *UCLA Working Papers in Phonetics*, v. 51, p. 120-126, 1980.
- MARCHAL, A.; REIS, C. *Produção da Fala*. Belo Horizonte: Editora UFMG. 2012.
- RECASENS, D.; ESPINOSA, A. An electropalatographic and acoustic study of affricates and fricatives in two Catalan dialects. *Journal of the International Phonetic Association*, v. 37, pp 143-172. 2007.

- REIS, C. Estudo eletropalatográfico das sequências /s s/ e /s f/ em português brasileiro. *Revista de Estudos da Linguagem*, v. 15, n. 2, p. 43-63. 2007.
- REIS, C.; ANTUNES, L. B. Estudo palatográfico de sons consonantais do português. IN: REIS, C. (Org.) *Estudos em Fonética e Fonologia do Português* (Estudos Linguísticos, 5), p. 225-250, 2002.
- REIS, C.; ESPESSER, R. Estudo eletropalatográfico de fones consonantais e vocálicos do português brasileiro. *Estudos da língua(gem)*, v. 2, p. 181-204. 2006.
- SMALLEY, W. A. *Manual of Articulatory Phonetics*. Pasadena, CA: William Carey Library, 1980.
- TARNÓCZY, T. The formation, analysis and perception of Hungarian affricates. In: CHANNON, R.; SHOCKEY, L. (Eds.). *In Honor of Ilse Lehiste*. Dordrecht: Foris, 1988. p. 255-270.
- TZAKOSTA, M.; VIS, J. Phonological representation of consonant sequences: the case of affricates vs “true” clusters. In: BALTAZANI, M.; GIANNAKIS, G. K.; TSANGA-LIDIS, T.; XYDOPOULOS, G. J. (Eds.) *8th International Conference of Greek Linguistics*. Ioannina, Greece, Augustus 30th-September 2nd 2007. University of Ioannina 2009.
- SZIGETVÁRI, P. On affricates. In: FARKAS, A. B. (ed.) *Proceedings of the First Doctoral Symposium in Linguistics*. Theoretical Linguistics Programme. Eötvös Loránd University, Budapest, 1997.
- WEIJER, J. van der; HINSKENS, F. *Segmental markedness and complexity – a cross-linguistic study of consonantal inventories*. Generative Linguistics in the Old World (GLOW) conference, 2004. presentation.
- WEIJER, J. van der; OOSTENDORP, M. van (eds.). *The internal organization of phonological segments*. Berlin: Mouton de Gruyter, 2005.
- ŽYGIS, M.; FUCHS, S. *Why are voiced affricates avoided cross-linguistically? Evidence from an aerodynamic study*. Institute de phonetique Strasbourg, 2008.
- ŽYGIS, M. On the avoidance of voiced sibilant affricates. *ZAS Papers in Linguistics*, v. 49, p. 23-45, 2008.

Submetido em: 08/10/2015

Aceito em: 01/05/2016