

Identificação de contrastes fricativos do Português Brasileiro em crianças com e sem distúrbio dos sons da fala

Elissa Barbi Mouro Pagliari Cremasco¹

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, Marília, SP, Brasil

Mayara Ferreira de Assis²

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, São José do Rio Preto, SP, Brasil

Larissa Cristina Berti³

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, Marília, SP, Brasil

Resumo: Neste estudo, comparou-se o desempenho perceptual de 24 crianças com e 23 sem DSF, entre 4 e 9 anos de idade, em uma tarefa de identificação de contrastes fricativos, com o uso do software PERCEVAL. Os estímulos do experimento (total de 30 estímulos) consistiram de gravações de pares mínimos, contrastando os fonemas fricativos. Na análise, consideraram-se a acurácia perceptual, o tempo de reação e o padrão de erros. Os resultados mostraram diferença entre os grupos de crianças quanto ao tempo de reação, mas não quanto à acurácia e ao padrão de erros. As crianças com DSF apresentaram maior tempo de reação tanto para os acertos quanto para os erros. Para ambos os grupos, os erros envolvendo o ponto de articulação das fricativas foram os mais frequentes e os de vozeamento, os menos frequentes. Crianças com DSF são mais laboriosas na identificação das fricativas do que seus pares etários.

Palavras-chave: Distúrbio dos sons da fala; Percepção de fala; Fonemas fricativos.

Title: Identification of fricative contrasts in Brazilian Portuguese by children with and without speech sound disorders

Abstract: In this study, the perceptual performance of 24 children with and 23 without SSD, between 04 and 09 years old, was compared in a task to identify fricative contrasts. The stimulus of the experiment consisted of recordings of minimal pairs, contrasting the fricative phonemes. In the analysis, perceptual accuracy, reaction time and error pattern were considered. The results showed differences between the groups of children in terms of reaction time, but not in terms of accuracy and standard errors. Children with SSD had a longer reaction time for both hits and misses. For the both groups, errors involving the articulation point of fricatives were the most frequent and voice errors were the least frequent. Children with SSD are more laborious in identifying fricative than their age peers. Acoustic cues related to the articulation point and voicing seem to play a fundamental role in the perception of fricatives.

Keywords: Phonological Disorder; Speech perception; Fricative phonemes.

¹ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4912-5643>. E-mail: elissacremasco@hotmail.com.

² ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6372-7229>. E-mail: mayara.ferreira.assis@hotmail.com.

³ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4144-2804>. E-mail: larissa.berti@unesp.br.

Introdução

No plano simbólico, o Distúrbio dos Sons da Fala caracteriza-se pela presença de dificuldades relativas ao conhecimento dos segmentos fonéticos, das regras fonológicas ou à maneira em que utilizam esse conhecimento; no plano motor, dificuldades relativas à presença de padrões anormais de movimento dos articuladores; e no plano perceptual, dificuldades relacionadas à discriminação e identificação dos segmentos fonéticos e ao processamento do sinal acústico. Essas dificuldades podem prejudicar de maneira marcante a inteligibilidade da fala, dependendo do grau de gravidade (YAVAS et al., 1992; WERTZNER, 2003; LAMPRECHT, 2004).

Apesar de a etiologia do DSF ainda ser indefinida, alguns autores têm estabelecido uma relação entre dificuldades na produção e dificuldades na percepção dos sons da fala (RVACHEW; JAMIELSON, 1989; MUNSON et al., 2005; NIJLAND, 2009; CABBAGE et al., 2016; HEARNSHAW et al., 2018). Esses autores assumem que a percepção dos sons da fala é uma variável crítica que influencia o modo pelo qual os sons são produzidos. Isso implica dizer que crianças com DSF também apresentariam alterações nas habilidades que envolvem a percepção da fala.

Algumas evidências empíricas têm sido apresentadas na literatura para sustentar a estreita relação entre a percepção e a produção da fala.

Rvachew e Jamielson (1989) investigaram a relação entre a percepção da fala e os erros de produção de fala, em crianças com DSF, e encontraram evidências para corroborar a hipótese de que algumas crianças apresentam uma dificuldade perceptual concomitante. Em geral, as crianças com DSF demonstraram dificuldades perceptuais que são específicas aos contrastes fonológicos envolvidos nas dificuldades de produção, não sendo observada uma dificuldade perceptual mais geral que se estenderia a todos os contrastes fonológicos.

Munson et al. (2005), baseando-se em uma série de estudos, afirmaram que crianças com DSF apresentam déficits tanto no conhecimento perceptual quanto no conhecimento articulatorio.

Nijland (2009) encontrou correlação positiva significativa entre os escores de produção e percepção, em crianças com DSF, sugerindo existir uma relação intrínseca entre percepção e produção de fala.

Cabbage et al. (2016) relataram menor acurácia perceptiva em palavras contendo os fonemas produzidos incorretamente por crianças com DSF.

Hearnshaw et al. (2018) apresentaram a comparação do desempenho perceptual em crianças com e sem DSF, de maneira mais complexa. Especificamente, o desempenho perceptual foi analisado considerando não apenas a relação entre a acurácia geral da percepção de fala (% de acertos na tarefa de percepção de contrastes fonológicos) e a acurácia geral de produção de fala (% de consoantes produzidas corretamente) usando as mesmas palavras-alvo, como também consideraram a relação entre a acurácia perceptiva geral e a

proporção de palavras produzidas corretamente. Resumindo os resultados, os autores relataram que as crianças com DSF perceberam a fala menos acuradamente do que seus pares com desenvolvimento típico, apesar da grande variabilidade apresentada pelo grupo de crianças com DSF. Eles também encontraram uma correlação positiva significativa entre a acurácia geral de percepção da fala e os escores de produção da fala (acurácia geral de produção), mas não houve correlação significativa entre as habilidades em produzir e perceber acuradamente os quatro fonemas específicos investigados.

Mais recentemente, Berti (2020), ao investigar a relação entre produção e percepção de fala, em crianças com DSF, chamou a atenção para o fato de que erros de produção não espelham erros de percepção de fala. Berti verificou que a presença de uma correlação positiva entre erros de produção e erros de percepção de fala depende da classe fonológica. A classe das fricativas, particularmente, foi a única classe que apresentou correlação positiva entre os erros de produção e percepção de fala, em crianças com DSF.

Edwards (1974) afirmou que a relação entre os erros de produção de fala e a habilidade de percebê-los pode não existir para todos os contrastes fonêmicos, uma vez que o papel da percepção auditiva no desenvolvimento das habilidades de articulação pode variar dependendo do fonema ou da classe fonológica que está sendo aprendida.

Berti (2017a) confirma a afirmação de Edwards, verificando que a acurácia perceptual auditiva de crianças com desenvolvimento fonológico típico é dependente da classe fonêmica, com menor acurácia perceptivo-auditiva para a classe das fricativas.

Especificamente, no que tange à identificação de contrastes fricativos do PB, estudos têm descrito a existência de variada similaridade perceptual entre os contrastes fricativos do PB.

Ferreira-Silva e Pacheco (2011), por exemplo, analisaram a influência da duração do ruído inicial na percepção de fricativas surdas e sonoras, destacando que a ampliação do ruído não altera a percepção do contraste surdo e sonoro, porém a redução do ruído interfere na distintividade dessas fricativas.

Investigando o desempenho perceptivo-auditivo de contrastes fricativos, em crianças pré-escolares com desenvolvimento típico de linguagem, Berti (2017) observou, a partir da análise percentual do padrão de erro, que erros de identificação envolvendo o ponto de articulação entre as fricativas foram os mais frequentes (43%), seguidos dos erros de ponto de articulação associado ao vozeamento (39,33%) e, por fim, dos erros de vozeamento (19,79%).

Em síntese, os dados da literatura, tomados juntos, indicam que crianças com DSF também apresentam dificuldade no plano perceptual, sugerindo que o desempenho perceptual influencia a maneira em que os sons são produzidos (RVACHEW; JAMIELSON, 1989; MUNSON et al., 2005; NIJLAND, 2009; CABBAGE et al., 2016; HEARNshaw et al., 2018). Os estudos também têm mostrado que tanto o desempenho perceptual quanto a relação entre produção e percepção são dependentes da classe fonológica (EDWARDS, 1974; BERTI, 2017a; BERTI, 2020). E, ainda, no interior de cada classe fonológica há diferentes similaridades

perceptuais, o que justifica alguns contrastes serem mais ou menos difíceis de se identificar, perceptualmente (FERREIRA-SILVA; PACHECO, 2011; BERTI, 2017a, BERTI, 2017).

Pelo fato de o Português Brasileiro apresentar, fonologicamente, seis sons fricativos, aliado ao fato de que muitos processos fonológicos de simplificação apresentados por crianças com DSF envolvem os fonemas fricativos (PATAH; TAKIUCHI, 2008), torna-se esta classe sonora bastante interessante para ser investigada do ponto de vista perceptivo-auditivo.

No presente estudo, propõe-se comparar o desempenho perceptivo-auditivo entre crianças com e sem DSF em uma tarefa de identificação, envolvendo contrastes fricativos do PB. Particularmente, serão comparados a acurácia perceptivo-auditiva, o tempo de reação, bem como o padrão de erros entre os grupos de crianças.

Assumindo a existência de uma possível relação entre DSF e dificuldade perceptual, assim como a existência de variada similaridade perceptual entre as fricativas, as hipóteses assim se definiram:

(H1) espera-se que crianças com DSF apresentem desempenho inferior e maior tempo de reação em relação às crianças com desenvolvimento fonológico típico;

(H2) esperam-se, ainda, diferenças entre o padrão de erro mais recorrente, considerando a seguinte ordem: erros de ponto de articulação > ponto+vozeamento > vozeamento.

O trabalho justifica-se na medida em que poderá: (1) contribuir no fornecimento de informações a respeito da relação entre produção e percepção de fala, em crianças com e sem DSF; (2) fornecer subsídios para a prática clínica fonoaudiológica, especificamente no que se refere aos contrastes fricativos de maior/menor similaridade perceptiva/auditiva; (3) subsidiar práticas escolares que envolvam a identificação de diferenças entre contrastes fonêmicos para o estabelecimento da relação entre fonema e grafema.

Metodologia

Sujeitos

O estudo foi conduzido após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Campus de Marília, sob o protocolo nº 67549317.5.0000.5406.

Participaram do estudo 47 crianças de ambos os sexos, entre 4 e 9 anos de idade, comparadas entre si entre idade e sexo, sendo 24 diagnosticadas com DSF, compondo o grupo experimental (GE), e 23 com desenvolvimento fonológico típico, compondo o grupo controle (GC).

As crianças com DSF foram recrutadas do Estágio Supervisionado de Terapia Fonoaudiológica: Fonologia Clínica no Centro de Estudos da Educação da Saúde (CEES), UNESP/Marília. Os dados relativos às crianças com desenvolvimento fonológico típico foram

selecionados de um banco de dados pertencente ao Grupo de Pesquisa Estudos sobre a Linguagem (GPEL - CNPq).

Vale ressaltar que, como os dados de ambos os grupos de crianças foram coletados por diferentes profissionais do mesmo laboratório (LAAc e GPEL), havia diferentes maneiras de tabulá-los, por esse motivo, alguns dados de produção de fala foram perdidos e/ou não coletados. Assim, não será viável fornecer as informações de processos fonológicos supostamente apresentados durante a produção de fala das crianças do estudo.

Para a composição do GE, foram selecionadas as crianças que apresentaram diagnóstico de DSF envolvendo, necessariamente, dificuldades na produção das fricativas (as quais envolvem processos fonológicos como: anteriorização de fricativa, posteriorização de fricativa, dessonorização), sem apresentar qualquer alteração auditiva, e que tivessem realizado o teste *PERCEFAL* para as fricativas; no GC, foram selecionadas as crianças que poderiam ser pareadas ao GE quanto à idade e ao gênero correspondente e que tivessem realizado uma triagem auditiva com resultado normal, assim como produção típica para a classe das fricativas, conforme triagem prévia.

Foram excluídos sujeitos que apresentaram diagnóstico de DSF associado a outra alteração de linguagem, alterações neurológicas e/ou auditiva; crianças do GE que apresentaram qualquer problema de produção de fala não mais esperado para a idade; e aquelas que apresentaram desempenho inferior a 80% na fase de reconhecimento de palavras no teste utilizado.

Materiais

Os dados referentes ao desempenho perceptivo-auditivo das fricativas foram obtidos a partir do instrumento *PERCEFAL* proposto por Berti (2017b), com uso do *software* *PERCEVAL* (*Perception Evalution Auditive & Visuelle*) (ANDRÉ et al., 2009). Foi utilizado o mesmo instrumento e procedimento metodológico de estudos anteriores (BERTI, 2012 e BERTI e ROQUE, 2013; VILLEGA, 2016; ASSIS, 2021).

A realização deste experimento envolveu 30 palavras (15 pares contrastivos) familiares às crianças, passíveis de representação por meio de figuras, dissílabas paroxítonas, com as consoantes fricativas posicionadas na sílaba tônica. As palavras foram selecionadas de modo que contrastassem as 6 fricativas do PB entre si por análise combinatória (6 fricativas x 5 (pois não se considera a combinação de uma fricativa com ela mesma) =30, conforme apresentado no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Pares mínimos de palavras envolvendo as fricativas

Contrastes entre as Fricativas	Pares Mínimos
/f/-/v/	faca-vaca
/f/-/s/	fanta-santa

/f/-/z/	forro-zorro
/f/-/ʃ/	fora-chora
/f/-/ʒ/	faca-jaca
/v/-/s/	vela-sela
/v/-/z/	cavar-casar
/v/-/ʃ/	veia-cheia
/v/-/ʒ/	vaca-jaca
/s/-/z/	caçar-casar
/s/-/ʃ/	sapa-chapa
/s/-/ʒ/	selo-gelo
/z/-/ʃ/	rosa-rocha
/z/-/ʒ/	zangada-jangada
/ʃ/-/ʒ/	xis-giz

Este instrumento é composto por estímulos visuais e auditivos. Os estímulos auditivos compreendem as edições de gravações das palavras-alvo produzidas por um adulto falante típico do PB, enquanto os estímulos visuais compreendem as figuras recuperadas do site de busca do Google (<http://images.google.com.br/>). Tais figuras fazem correspondência direta às palavras-alvo constituintes do teste, ou seja, para cada palavra-alvo existe uma imagem correspondente.

Procedimento Experimental

As crianças foram dispostas de modo confortável, frente a uma tela de computador, com fones Koss acoplados aos ouvidos, em uma sala tratada acusticamente, no laboratório de análise acústica e articulatória (LAAC) do CEES – UNESP/Marília.

Foi realizado um teste de identificação dividido em três etapas: reconhecimento de palavra, fase treino e fase teste.

Na 1ª etapa, fase de reconhecimento, são apresentados aos participantes os *inputs* visuais e auditivos presentes no teste. Verifica-se a familiaridade da criança para com os estímulos do experimento.

Sequencialmente, inicia-se a fase treino. Esta fase é executada de modo automático pelo *software*, com intuito de garantir a compreensão da tarefa de identificação, na qual são selecionados, de modo aleatório, dez estímulos. Os *inputs* auditivos e visuais (duas figuras correspondentes a um par mínimo) são apresentados de modo quase simultâneo, em que o sujeito deve escolher qual a figura correspondente ao estímulo auditivo apresentado. Por exemplo, são dispostas, na tela do computador, as figuras correspondentes à /v/aca e à /f/aca, após a apresentação do estímulo auditivo de /v/aca; ou, então, figuras correspondentes à /s/anta e /f/anta, após a apresentação do estímulo auditivo relativo à /s/anta. Nesta etapa,

os resultados obtidos não são computados pelo programa. Após esta etapa, inicia-se a fase teste propriamente dita.

A fase teste corresponde à última etapa do experimento, idêntica à tarefa exigida na fase treino. No entanto, as respostas, bem como o tempo de reação das crianças, são computadas automaticamente pelo *software*. Nessa fase, as crianças ouviram individualmente (com apresentação binaural, em uma intensidade de 50 dB NPS) uma das palavras do par mínimo e, em seguida, tiveram que decidir e indicar uma gravura diante de duas dispostas na tela do computador, apertando uma tecla previamente combinada.

As possibilidades de respostas dos sujeitos foram: acerto, erro e não resposta. Esta última ocorria quando o tempo de resposta do sujeito era superior ao tempo estabelecido no experimento ou mesmo quando o sujeito não optava por indicar nenhuma gravura.

O experimento teve duração média de 15 minutos por criança, na realização em 3 etapas.

Crítérios de análise

Os critérios de análise adotados foram os mesmos descritos no PERCEFAL (BERTI, 2017b), a saber: (a) acurácia perceptual-auditiva (porcentagem de erros, de acertos e de não respostas); (b) tempo de resposta dos erros e acertos; e (c) identificação dos contrastes mais facilmente ou mais dificilmente percebidos pelas crianças, conforme os parâmetros de ponto de articulação, vozeamento e ponto+vozeamento.

Para a análise, foram consideradas apenas as respostas corretas e incorretas, uma vez que o número total de não resposta foi mínimo (3,4%).

Na análise do padrão de erros de identificação do contraste entre as fricativas, os erros perceptuais foram agrupados de acordo com três categorias: erros envolvendo o ponto de articulação, erros envolvendo o vozeamento e erros envolvendo ponto de articulação + vozeamento.

Análise Estatística

Foram realizadas análises estatísticas descritivas e inferenciais, utilizando o software STATISTICA (versão 7.0). Na comparação da acurácia e do tempo de reação entre os grupos, utilizou-se o Teste T pareado para amostras independentes. Na comparação do padrão de erros entre os grupos, adotou-se a ANOVA de Medidas Repetidas e o post hoc *Scheffe*. O valor de α estabelecido foi menor que 0,05.

Resultados

A Tabela 1 apresenta o resultado da comparação entre a acurácia (% de erros e acertos) e o tempo de reação de ambos os grupos de crianças (GC e GE).

Tabela 1 – Média e desvio padrão da acurácia perceptivo-auditiva e do tempo de reação dos grupos controle (GC) e experimental (GE) na identificação de contrastes fricativos.

	GC	GE	Valor T	p
	Média (dp)	Média (dp)		
% erros	9,4(8,57)	14,5(11,91)	0,15	0,9
% acertos	87,9(10,7)	80,7(12,13)	0,15	0,9
TR erros (ms)	1832,4(772,3)	2196,59(537,9)	-2,35	0,02
TR acertos (ms)	1769,0(519,3)	1957,56(300,2)	-3,36	0,00

Legenda: **G1**- Grupo Controle; **G2**- Grupo Experimental; **TR**- Tempo de Reação; **Ms**- Milissegundos; **DP**- Desvio Padrão; **Valor T**- valor da distribuição T; **p**- probabilidade de Significância.

De acordo com o Test T para amostras independentes, houve uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos de crianças (GC e GE) apenas para o tempo de reação (com $p < 0,05$), mas não houve diferença entre os grupos quanto à acurácia perceptivo-auditiva.

Pode ser observado, na Tabela 1, que as crianças com desenvolvimento fonológico típico (GC) tiveram uma média de acerto numericamente maior (87,9%) do que as crianças com DSF (GE) (80,7%) e, conseqüentemente, uma média de erros numericamente menor. Porém, esta diferença não se mostrou estatisticamente significativa.

Quanto à média do tempo de reação, tanto para os acertos quanto para os erros, as crianças do GE (crianças com DSF) apresentaram maiores valores comparativamente às crianças do GC.

A Tabela 2 apresenta a distribuição do padrão de erro para os grupos controle (GC) e experimental (GE).

Tabela 2 – Padrão de Erro na identificação dos contrastes entre as fricativas dos grupos controle (GC) e experimental (GE)

Padrão de erro %	GC- Média	GE- Média	Total
Ponto articulatório	42,46% (31/73)	47,47% (47/99)	45,34% (78/172)
Vozeamento	24,65% (18/73)	19,19% (19/99)	21,51% (37/172)
Ponto articulatório + vozeamento	32,87% (24/73)	33,33% (33/99)	33,13% (57/172)
Total	36,61% (73/172)	57,54% (99/172)	100% (172/172)

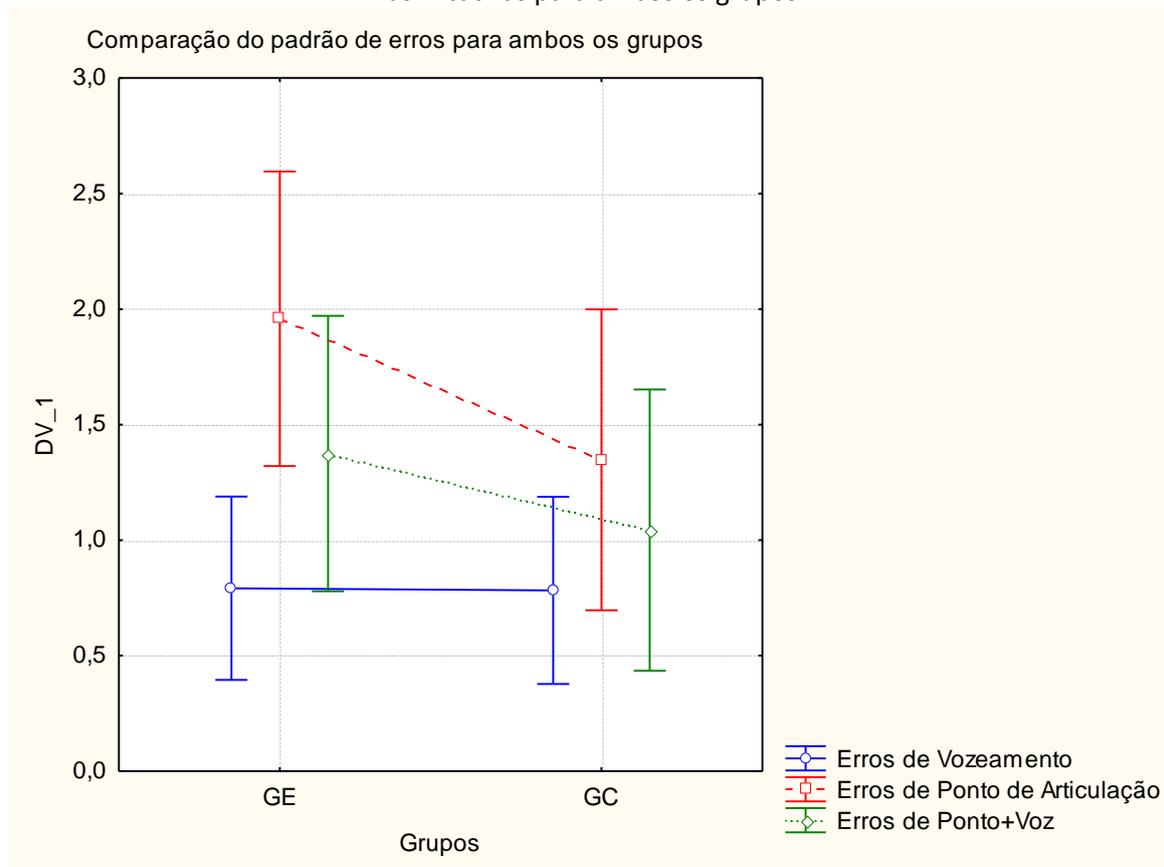
Legenda: **GC**- Grupo controle; **GE**- Grupo experimental

A tabela anterior mostra a distribuição no número total de erros (n=172), considerando ambos os grupos e o padrão de erro.

No tocante ao padrão de erro, a ANOVA de Medidas Repetidas não mostrou efeito significativo para o grupo ($F(1,43)=0,76$, $p=0,38$), nem para a interação entre grupo e padrão de erro ($F(2,86)=0,98$, $p=0,37$). Porém, observou-se diferença estatística para o padrão de erros. O teste *post hoc* Scheffe mostrou uma diferença estatística entre os erros envolvendo o ponto de articulação e os erros envolvendo o vozeamento ($p < 0,05$).

Para ambos os grupos (GC e GE), os erros envolvendo o ponto de articulação das fricativas foram os mais frequentes, enquanto os erros envolvendo o vozeamento, os menos frequentes. A Figura 1, a seguir, ilustra os resultados reportados.

Gráfico 1 – Comparação entre a média do padrão de erro de identificação do contraste entre as fricativas para ambos os grupos



Discussão

O estudo apresentado teve como objetivo comparar o desempenho perceptivo-auditivo, em crianças com e sem DSF, numa tarefa de identificação de contrastes fricativos, considerando a acurácia perceptivo-auditiva, o tempo de reação, bem como o padrão de erros.

Assumindo a existência de uma possível relação entre DSF e dificuldade perceptual, assim como a existência de variada similaridade perceptual entre as fricativas, as hipóteses foram: (H1) crianças com DSF apresentariam desempenho inferior e maior tempo de reação em relação às crianças com desenvolvimento fonológico típico; (H2) haveria diferenças na similaridade perceptual na classe das fricativas, notadamente demonstrada pela presença de padrões de erro mais recorrentes, de acordo com a seguinte ordem decrescente: erros de ponto de articulação > ponto+vozeamento > vozeamento.

Em relação à acurácia perceptivo-auditiva, mensurada pela porcentagem de acertos e erros na tarefa de identificação de contrastes fricativos, não foram encontradas diferenças entre os grupos, não confirmando integralmente a primeira hipótese.

Esses resultados divergem daqueles reportados na literatura, ou seja, crianças com DSF apresentam desempenho perceptivo-auditivo inferior aos seus pares etários (RVACHEW; JAMIELSON, 1989; MUNSON et al., 2005; NIJLAND, 2009; CABBAGE et al., 2016; HEARNshaw et al., 2018).

Destaca-se, porém, que os estudos mencionados não consideram o desempenho perceptivo-auditivo, em crianças com DSF, em relação aos seus pares etários em função da classe fonológica. Em geral, considera-se, nesses estudos, uma acurácia perceptual geral, traduzida pela porcentagem de erros das crianças independentemente da classe fonológica ou do fonema afetado; ou ainda, uma acurácia perceptual em relação às palavras produzidas de forma correta e incorreta pelas crianças.

Em um estudo clássico, diferentemente, Shvachkin (1948) encontrou que o desempenho de crianças falantes do russo para identificar determinados contrastes tende a ser melhor que outros, propondo, desse modo, uma ordem de aquisição perceptivo-auditiva similar àquela descrita por Jakobson no tocante à produção de fala. De acordo com o autor, as crianças passariam por dois grandes períodos no desenvolvimento perceptivo-auditivo: no primeiro se daria a distinção entre as vogais (discriminação e identificação) e no segundo, entre as consoantes. No segundo período, por sua vez, foi previsto o desenvolvimento de 11 estágios distintos, a saber: (1) distinção entre a presença x ausência de consoantes (ex: /ok/ x /bok/); (2) distinção entre sonorantes e o que o autor chamou de obstruintes articuladas (ex: /m/ x /b/); (3) distinção entre consoantes palatalizadas x não palatalizadas; (4) distinção entre as sonorantes (nasais x líquidas); (5) distinção entre sonorantes e o que o autor designou de obstruintes não articuladas (ex: /l/ x /x/); (6) distinção entre labiais e linguais; (7) distinção entre oclusivas e fricativas; (8) distinção entre coronais e dorsais; (9) distinção entre vozeadas e não-vozeadas; (10) distinção entre sibilantes estridentes e não estridentes e, finalmente, (11) distinção entre as líquidas.

Estudos posteriores (Edwards, 1974; Barton, 1980; Brown e Matthews 1993, 1997, BERTI, 2017a, BERTI, 2020) confirmam que o desempenho perceptivo-auditivo de crianças é dependente da classe fonológica.

Edwards (1974) alertou para o fato de que a relação entre as habilidades de produção e a percepção de fala é dependente do contraste fônico. Estudos posteriores (Barton, 1980; Brown e Matthews 1993, 1997) têm sistematicamente reforçado três grandes tendências para a aquisição fônica, do ponto de vista perceptivo-auditivo, a saber: (a) aos sete anos de idade, as crianças não completaram o processo de percepção de contrastes fônicos; (b) a percepção fônica desenvolve-se gradualmente, geralmente com o avanço da produção; e (c) a ordem de aquisição perceptiva tende para uma uniformidade entre as línguas do mundo, mas não é universal.

Para o Português Brasileiro, particularmente, Berti (2017a), ao investigar a aquisição perceptivo-auditiva de contrastes fonológicos em crianças com desenvolvimento fonológico típico, observou que a acurácia perceptivo-auditiva foi dependente da classe fônica, obedecendo a seguinte ordem decrescente: vogais > sonorantes > oclusivas > fricativas. A classe das fricativas, especificamente, apresentou a menor acurácia perceptual (75%) e o maior tempo de reação. No estudo de Berti (2020), a presença de uma correlação positiva entre os erros de produção e de percepção, em crianças com DSF, foi obtida apenas para a classe das fricativas.

Os resultados dos dois últimos estudos citados, tomados juntos, sugerem que a classe das fricativas parece impor uma dificuldade perceptual, tanto para crianças com desenvolvimento fonológico típico quanto para crianças com DSF.

Características acústicas e características anátomo-fisiológicas do ouvido humano parecem explicar esses resultados. Do ponto de vista acústico, as fricativas apresentam energia aperiódica distribuída no espectro de frequência de acordo com o comprimento da cavidade frontal resultante da produção. Mais especificamente, quanto menor o comprimento da cavidade frontal nas fricativas, maiores serão as frequências de ressonância (KENT e READ, 1992). Portanto, para o PB, tem-se a seguinte ordem decrescente de frequências ressoadas: labidentais (distribuição de energia ao longo do espectro) > dentais (concentração de energia acima de 6KHz) > palatais (concentração de energia em torno de 4-5Khz) (Silva et al., 2009).

Em termos de sensibilidade do ouvido humano, embora a membrana basilar (estrutura localizada o interior da cóclea) responda tonotopicamente a uma faixa de frequência entre 20 e 20.000 Hz, o sinal neural não está em uma relação um-para-um com a resposta frequencial na membrana basilar. Em termos de área da membrana basilar, tem-se uma área bem menor respondendo às frequências altas quando comparada à área que responde às frequências baixas e médias. Como consequência, o sistema auditivo não responde linearmente às diferentes frequências; ou seja, a sensibilidade de discriminação das frequências decai na medida em que a frequência aumenta (JOHNSON, 1997). Isso significa, portanto, que independentemente da condição clínica da criança, a percepção das fricativas parece oferecer uma certa dificuldade perceptual.

Destaca-se, no entanto, que os grupos de crianças (GC e GE) se diferenciaram na tarefa de identificação dos contrastes fricativos pela medida do tempo de reação, confirmando parcialmente a primeira hipótese.

Crianças com DSF foram mais laboriosas do que crianças com desenvolvimento fonológico típico, tanto para os acertos quanto para os erros. Esse resultado é muito interessante, uma vez que, embora a classe das fricativas imponha dificuldades perceptuais similares a ambos os grupos de crianças, as crianças com DSF precisam de maior tempo de reação para a tomada de decisão na tarefa perceptual.

O tempo de reação tem sido utilizado em experimentos perceptuais a fim de prever a demanda de processamento do estímulo auditivo (BERTI, 2017a; ASSIS, 2021): quanto maior

o tempo utilizado pelos sujeitos para a tomada de decisão (maior tempo de reação), maior a demanda do processamento do estímulo acústico e vice-versa. Portanto, infere-se que crianças com DSF apresentam maior tempo de processamento da informação auditiva do que crianças típicas, corroborando os resultados de estudo prévio (ASSIS, 2021).

Assumindo que a similaridade perceptivo-auditiva entre os contrastes fricativos é variável, conforme achados de Berti (2017), em crianças com desenvolvimento fonológico típico, esperava-se observar diferenças entre o padrão de erros (H2) na seguinte ordem decrescente: erros de ponto de articulação > ponto+vozeamento > vozeamento. Os resultados encontrados confirmaram integralmente a segunda hipótese. Para ambos os grupos, erros envolvendo o ponto de articulação foram os mais frequentes, enquanto os erros de vozeamento foram os menos frequentes.

Esses resultados concordam com os apresentados em estudos prévios para as crianças com desenvolvimento fonológico típico (BERTI, 2012; VILLEGA, 2016; BERTI, 2017a) e para as crianças com DSF (ASSIS, 2021).

Nos estudos mencionados, observou-se que, tanto para a classe das oclusivas quanto para a classe das fricativas, os erros envolvendo o ponto de articulação foram os mais recorrentes e os erros envolvendo o vozeamento, os menos frequentes. Os autores interpretam esse fato assumindo a existência de uma hierarquia de pistas acústicas com variada saliência perceptivo-auditiva.

A pista acústica que marca a presença do vozeamento (por exemplo, a presença de formantes de baixa frequência) é mais robusta perceptualmente do que a pista acústica que marca a distinção do ponto de articulação (por exemplo, a diferença de duração, diferença de concentração de energia no espectro, etc.), ou seja, as pistas acústicas que marcam o vozeamento são mais salientes do que as que marcam o ponto de articulação.

Borden et al. (1994) descrevem que as pistas acústicas importantes para a percepção do ponto de articulação se relacionam, fundamentalmente, a um único parâmetro: a frequência; já as pistas acústicas importantes para a percepção do vozeamento são mais dependentes da duração relativa dos eventos do que as diferenças de frequência e/ou intensidade.

No tocante às fricativas, as duas pistas mais importantes para a percepção do ponto de articulação são transição de F2 para a vogal adjacente e as características frequenciais do ruído. Em geral, a transição de F2 com frequência mais baixa relaciona-se às labiais; com frequência mais alta, relaciona-se às dentais ou alveolares; e com frequência variável, dependendo da vogal adjacente, relaciona-se às palatais ou velares. A frequência do componente ruidoso também serve de pista para percepção do ponto de articulação das fricativas. Pico espectral de alta frequência (em geral, acima de 6 KHz) marca os sons alveolares; pico espectral em torno de 3-4 KHz caracteriza as alveopalatares e velares; e espectros não proeminentes de baixa intensidade com distribuição frequencial ao longo do espectro caracterizam os sons labiodentais e linguodentais (Borden et al., 1994). Para a percepção do vozeamento, a pista acústica mais importante é a presença dos pulsos glóticos.

Portanto, o fato de haver contrastes fricativos com variada similaridade perceptual, demonstrada pela maior prevalência de erros envolvendo o ponto de articulação e menor prevalência de erros envolvendo o vozeamento, aponta para a existência de uma hierarquia perceptual envolvendo as pistas acústicas. Pistas acústicas relativas ao vozeamento (como a presença de pulsos glóticos no sinal acústico) são mais robustas do que pistas acústicas relativas ao ponto de articulação (como as características espectrais e transição formântica).

Importantes desdobramentos desse estudo podem ser considerados, tanto no âmbito da aquisição fonológica (típica e desviante) quanto no âmbito do ensino.

No âmbito da aquisição fonológica, é importante destacar que o desempenho perceptivo-auditivo em crianças deve ser considerado em função da classe fonológica. A análise deste desempenho pode ser feita pela acurácia e pelo tempo de reação. Adicionalmente, sugere-se considerar uma hierarquia perceptivo-auditiva no interior da classe das consoantes fricativas. Por exemplo, uma dificuldade em identificar um contraste de vozeamento entre as consoantes fricativas tem um estatuto diferente de uma dificuldade em identificar um contraste envolvendo o ponto de articulação.

No âmbito do ensino, ressalta-se a necessidade de se considerar a existência de variada similaridade perceptual entre os contrastes fricativos, principalmente nas práticas educacionais que envolvam a identificação de diferenças entre contrastes fonêmicos para o estabelecimento da relação entre fonema e grafema. Por exemplo, uma dificuldade para identificar o contraste fricativo entre /s/ e /ʃ/ pode ser explicada por uma característica inerente à língua e não, necessariamente, uma dificuldade inerente à criança. Diferentemente, uma dificuldade para identificar um contraste envolvendo uma diferença no vozeamento (tal como em /s/ vs /z/) não pode ser vista como uma dificuldade inerente à língua.

Conclusão

Na identificação de contrastes fricativos, crianças com DSF são mais laboriosas comparadas às crianças com desenvolvimento fonológico típico, porém não apresentam diferenças quanto à acurácia perceptual.

Pistas acústicas envolvendo as características espectrais e transição formântica relativas ao ponto de articulação e pistas acústicas envolvendo a presença de pulsos glóticos relativas ao vozeamento parecem obedecer a uma hierarquia perceptual e, conseqüentemente, impõem variada similaridade perceptual entre os contrastes fricativos.

Estudos futuros que comparem o desempenho perceptivo-auditivo de crianças com e sem DSF devem ser feitos considerando outras classes fonológicas, como as nasais e líquidas.

Referências

ASSIS, Mayara Ferreira de et al. Desempenho perceptivo-auditivo em crianças com e sem transtorno fonológico na classe das oclusivas. *CoDAS*, v. 33, n. 2, p. 1-6, 2021. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20202019248>

BARTON, David. Phonemic perception in children. *Child phonology*, v. 2, p. 97-116, 1980.

BERTI, Larissa Cristina et al. Relationship between speech production and perception in children with Speech Sound Disorders. *Journal of Portuguese Linguistics*, v. 19, n. 1, p. 1-13, 2020. <https://doi.org/10.5334/jpl.244>

BERTI, Larissa Cristina. PERCEFAL: an instrument to assess identification of phonological contrasts in Brazilian Portuguese. *Audiology-Communication Research*, v. 22, p. 1-9, 2017. <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2016-1727>

BERTI, Larissa Cristina et al. Desempenho perceptivo-auditivo de crianças na identificação de contrastes fonológicos entre as oclusivas. *Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, v. 24, p. 348-354, 2012. <https://doi.org/10.1590/S2179-64912012000400010>

BERTI, Larissa Cristina; ROQUE, Lívia Mayra Rodrigues. Desempenho perceptivo-auditivo de crianças na identificação de contrastes fonológicos entre as vogais tônicas. *CoDAS*, v. 25, n. 6, p. 534-541, 2013.

BERTI, Larissa Cristina. Desempenho perceptivo-auditivo de crianças na identificação de contrastes fônicos. *Alfa: Revista de Linguística*, São José do Rio Preto, v. 61, p. 81-103, 2017. <https://doi.org/10.1590/1981-5794-1704-4>

BORDEN, G. J.; HARRIS, K. S.; LAWRENCE, J. R. Speech science primer: Physiology, acoustics, and perception of speech. *Baltimore: Williams & Wilkins*, p. 319, 1994.

BROWN, Cynthia A. The role of the L1 grammar in the L2 acquisition of segmental structure. *Second Language Research*, v. 14, n. 2, p. 136-193, 1998. <https://doi.org/10.1191/026765898669508401>

CABBAGE, Kathryn L.; HOGAN, Tiffany P.; CARRELL, Thomas D. Speech perception differences in children with dyslexia and persistent speech delay. *Speech Communication*, v. 82, p. 14-25, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.specom.2016.05.002>

EDWARDS, Mary Louise. Perception and production in child phonology: The testing of four hypotheses. *Journal of Child language*, v. 1, n. 2, p. 205-219, 1974. <https://doi.org/10.1017/S0305000900000659>

FERREIRA-SILVA, A.; PACHECO, V. Evidências da relação entre duração segmental e percepção de fricativas surdas e sonoras em ataque silábico. *Confluência*, Rio de Janeiro, n. 37/38, p. 180-200, 2011.

GHIO, Alain et al. PERCEVAL: une station automatisée de tests de PERception et d'EVALuation auditive et visuelle. *Travaux interdisciplinaires du Laboratoire parole et langage d'Aix-en-Provence (TIPA)*, v. 22, p. 115-133, 2003.

HEARNSHAW, Stephanie; BAKER, Elise; MUNRO, Natalie. The speech perception skills of children with and without speech sound disorder. *Journal of Communication Disorders*, v. 71, p. 61-71, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2017.12.004>

JOHNSON, Keith. Acoustic and auditory phonetics. *Phonetica*, v. 61, n. 1, p. 56-58, 2004. <https://doi.org/10.1159/000078663>

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

LAMPRECHT, Regina Ritter. *Aquisição fonológica do português*. Artmed Editora, 2004.

MUNSON, Benjamin; EDWARDS, Jan; BECKMAN, Mary E. Phonological knowledge in typical and atypical speech–sound development. *Topics in language disorders*, v. 25, n. 3, p. 190-206, 2005. <https://doi.org/10.1097/00011363-200507000-00003>

NIJLAND, Lian. Speech perception in children with speech output disorders. *Clinical Linguistics & Phonetics*, v. 23, n. 3, p. 222-239, 2009. <https://doi.org/10.1080/02699200802399947>

PATAH, L. K.; TAKIUCHI, N. Prevalência das alterações fonológicas e uso dos processos fonológicos em escolares aos 7 anos. *Revista CEFAC*, v. 10, n. 2, p. 158-167, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1516-18462008000200004>

RVACHEW, Susan; JAMIESON, Donald G. Perception of voiceless fricatives by children with a functional articulation disorder. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, v. 54, n. 2, p. 193-208, 1989. <https://doi.org/10.1044/jshd.5402.193>

SHVACHKIN, N. Kh. The development of phonemic speech perception in early childhood. *Studies of child language development*, v. 91, p. 127, 1973.

VILLEGA, Cristyane de Camargo Sampaio; BERTI, Larissa Cristina. Desempenho perceptivo auditivo de crianças na identificação de contrastes fonológico entre as fricativas. *Revista da ABRALIN*, v. 15, n. 3, p. 205-226, 2016. <https://doi.org/10.5380/rabl.v15i3.50233>

WERTZNER, H. F. Distúrbio fonológico. In: LIMONGI, S. C. O. *Linguagem: desenvolvimento normal, alterações e distúrbios: fonoaudiologia informação para a formação*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 1-18.

YAVAS, Mehmet; HERNANDORENA, Carmen L. Matzenauer; LAMPRECHT, Regina Ritter. *Avaliação fonológica da criança: reeducação e terapia*. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 149, 1992.

Recebido em: 30/05/2021.

Aceito em: 18/11/2021.