

Márcia Mathias de Castro<sup>1</sup>  
Haydée Fiszbein Wertzner<sup>2</sup>

### Descritores

Distúrbios da fala/terapia  
Testes de articulação da fala  
Transtornos do desenvolvimento da linguagem  
Patologia da fala e linguagem  
Comportamento verbal

### Keywords

Speech disorders/therapy  
Speech articulation tests  
Language development disorders  
Speech-language pathology  
Verbal behavior

#### Endereço para correspondência:

Márcia Mathias de Castro  
R. Ana de Proença, 49, Tatuapé, São  
Paulo (SP), Brasil, CEP: 03409-040.  
E-mail: mamcastro@usp.br

Recebido em: 10/5/2011

Aceito em: 19/9/2011

# Estimulabilidade: medida auxiliar na identificação de dificuldade na produção dos sons

## *Stimulability: auxiliary measure in the identification of difficulty in speech sounds production*

### RESUMO

**Objetivo:** Analisar a efetividade da estimulabilidade como prova complementar ao diagnóstico do transtorno fonológico (TF) e descrever o desempenho de crianças com ausência de sons no inventário fonético quanto a sons ausentes estimuláveis, gravidade, gênero, idade e ocorrência de diferentes processos fonológicos. **Métodos:** Participaram 130 crianças de ambos os gêneros, entre 5 anos e 10 anos e 10 meses de idade, distribuídas em dois grupos: Grupo Pesquisa (GP), composto por 55 crianças com TF; e Grupo Controle (GC), composto por 75 crianças sem alterações fonoaudiológicas. A partir da aplicação da prova de Fonologia, foi calculada a gravidade do TF por meio do Percentual de Consoantes Corretas-Revisada (PCC-R) e verificado o inventário fonético. Para cada som ausente do inventário foi aplicada a estimulabilidade em imitação de palavras. O GP foi dividido em GP1 (27 crianças que apresentaram sons ausentes) e GP2 (28 crianças com inventário completo). **Resultados:** Nenhuma criança do GC apresentou som ausente no inventário e no GP1 49% apresentaram sons ausentes. Houve ausência da maioria dos sons da língua. As médias do PCC-R foram menores no GP1, indicando maior gravidade. No GP1, 22 crianças foram estimuláveis e cinco não o foram a qualquer som. Houve associação entre os processos fonológicos mais ocorrentes no TF e a necessidade de avaliação da estimulabilidade, o que indica que a dificuldade em produzir os sons ausentes reflete dificuldade de representação fonológica. A estimulabilidade sofre influência da idade, mas não do gênero. **Conclusão:** A prova de estimulabilidade é efetiva para identificar dentre crianças com sons ausentes do inventário, aquelas que são estimuláveis. Tais crianças com TF, que apresentam sons ausentes do inventário, são mais graves uma vez que os valores do PCC-R são mais baixos. As crianças com sons ausentes são estimuláveis em sua maioria, e podem não ser estimuláveis para sons com estrutura silábica ou gesto articulatório complexos. A dificuldade em produzir os sons ausentes reflete dificuldade de representação fonológica. A produção motora da fala demonstrou receber influência da maturação de forma semelhante entre meninos e meninas.

### ABSTRACT

**Purpose:** To analyze the effectiveness of stimulability as a complementary task to the diagnosis of speech sound disorders (SSD), and to describe the performance of children with absent sounds from the phonetic inventory according to stimulable absent sounds, severity, gender, age, and occurrence of different phonological processes. **Methods:** Participants were 130 male and female children with ages between 5 years and 10 years and 10 months, divided into two groups: Research Group (RG), comprising 55 children with SSD; and Control Group (CG), composed of 75 children with no speech and language disorders. Based on participants' performance on the Phonology test, the severity of the disorder was calculated through the Percentage of Consonants Correct – Revised (PCC-R), and the phonetic inventory was verified. The stimulability test was applied to each absent sound from the phonetic inventory, based on the imitation of single words. The RG was subdivided into RG1 (27 children who presented absent sounds) and RG2 (28 children with complete inventory). **Results:** None of the CG children presented absent sounds in the phonetic inventory, while 49% of the RG1 subjects presented absent sounds. There was absence of most language sounds. PCC-R means were lower for RG1, indicating higher severity. In the RG1, 22 children were stimuable, while five were not stimuable to any absent sound. There was association between the most occurring phonological processes and the need for stimulability assessment, indicating that the difficulty to produce absent sounds reflects difficulty with phonological repre-

Trabalho realizado no Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

**Conflito de interesses:** Não

(1) Curso de Fonoaudiologia, Universidade Guarulhos – UnG – Guarulhos (SP), Brasil.

(2) Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

sentation. Stimulability is influenced by age, but not by gender. **Conclusion:** The stimulability test is effective to identify stimuable children among those who present absent sounds from their phonetic inventory. Children with SSD and absent sounds have lower PCC-R, and therefore present more severe disorder. Most of the children with absent sounds are stimuable, but may not be stimuable for complex syllable structures or articulatory gestures. The difficulty to produce absent sounds reflects phonological representation deficit. Speech production is influenced by maturation in both boys and girls.

## INTRODUÇÃO

Crianças com Transtorno Fonológico (TF) podem ter dificuldades no processamento lingüístico e/ou motor da fala. Os instrumentos diagnósticos buscam delimitar habilidades e déficits específicos em cada sujeito<sup>(1-5)</sup>.

A medida da estimulabilidade de fala visa detectar se os sons ausentes do inventário fonético da criança podem ser produzidos por ela por meio de imitação<sup>(1-5)</sup>. Está relacionada à execução dos diferentes gestos necessários para a produção dos sons da língua<sup>(5)</sup>.

A estimulabilidade pode esclarecer a presença ou não de dificuldades de produção articulatória de um som ausente no inventário fonético. A criança mostra-se estimulável quando apresenta déficit na representação mental do som (em função da ausência do fonema em seu sistema fonológico), mas consegue produzi-lo a partir de um modelo imitativo. Por outro lado, a criança que apresenta uma dificuldade específica em produzir os gestos articulatórios necessários para esse(s) som(s) mostra-se não estimulável<sup>(6)</sup>.

A estimulabilidade é empregada por 95% dos fonoaudiólogos americanos<sup>(7)</sup>, que a avaliam por meio da imitação de palavras e sílabas<sup>(2,8-11)</sup> associada ao uso de pistas sensoriais<sup>(12-14)</sup>. Alguns autores avaliam a estimulabilidade de forma dinâmica, ou seja, iniciam a aplicação da prova com estímulos mais simples e em função da resposta da criança se define qual será o grau de complexidade verificado na sequência (som, sílaba, palavra ou frase)<sup>(3,15)</sup>. A criança é considerada estimulável quando produz no mínimo 10% dos estímulos oferecidos<sup>(2,8-11)</sup>.

Estudos sobre a estimulabilidade das consoantes líquidas do Português Brasileiro (PB) revelaram diferentes respostas aos sons nas várias provas utilizadas, sendo que os sujeitos com TF tiveram melhor desempenho em imitação de palavras, seguido de nomeação de figuras e por último em imitação de sílabas<sup>(16)</sup>. Observou-se também a facilitação da produção dos sons em função das vogais subsequentes<sup>(17)</sup>, bem como pelo emprego de pistas sensoriais<sup>(18)</sup>. A identificação dos tipos de erros cometidos na avaliação<sup>(19)</sup> e as características acústicas e articulatórias desses sons permitiram identificar parâmetros motores e acústicos facilitadores para a aquisição de um determinado som<sup>(20)</sup>.

Um estudo, também envolvendo o PB, verificou a relação entre estimulabilidade e a gravidade dos processos fonológicos de enurdecimento de plosivas em crianças. Este estudo demonstrou que apenas as crianças com PCC-R abaixo de 84% tiveram sons ausentes e, entre elas, 66% foram estimuláveis<sup>(21)</sup>. Quanto à presença do processo fonológico de simplificação de encontro consonantal, 40% dos sujeitos de outro estudo apresentaram esses sons ausentes e todos foram estimuláveis<sup>(22)</sup>.

O objetivo deste estudo foi analisar a efetividade da estimulabilidade como prova complementar ao diagnóstico do TF

e comparar os perfis das crianças estimuláveis e não estimuláveis, de acordo com sons ausentes testados, sons estimuláveis, gravidade, gênero, idade e ocorrência de diferentes processos fonológicos.

## MÉTODOS

### Sujeitos

A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, sob o número 988/06. Os responsáveis pelos participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Participaram 130 crianças falantes do Português Brasileiro (PB) de ambos os gêneros, com idades entre 5 anos e 10 anos e 10 meses. Foram avaliadas 55 crianças com TF (Grupo Pesquisa – GP) e 75 crianças sem alterações fonoaudiológicas (Grupo Controle – GC).

Os sujeitos do GP tiveram o diagnóstico realizado na instituição onde o estudo foi realizado. O critério de inclusão adotado ao GP foi a presença de alterações na prova de Fonologia do Teste de Linguagem Infantil ABFW<sup>(23)</sup> caracterizada por omissão e/ou substituição de fonemas relacionados a presença de processos fonológicos, na presença ou não de alterações na Linguagem escrita concomitantes e ausência de alterações sintáticas, semânticas ou pragmáticas.

As crianças do GC foram selecionadas de três escolas públicas da cidade de São Paulo. Foram excluídas crianças com queixas relacionadas tanto a linguagem oral como escrita; alterações fonológicas em função da idade, nas provas de Fonologia<sup>(23)</sup>, histórico de tratamento fonoaudiológico e queixas escolares que indicassem dificuldades cognitivas ou emocionais.

### Materiais

As provas de Fonologia e estimulabilidade foram gravadas com filmadora digital JVC® 20GB Hard Disk Everio e em gravador digital Panasonic® RR – US360, ao qual foi adaptado um microfone Evolution 817 Sennheiser®. A transcrição da prova foi feita no momento da coleta e conferida posteriormente por meio da gravação.

### Procedimentos

A Porcentagem de Consoantes Corretas-Revisada (PCC-R)<sup>(24)</sup> foi calculada para a tarefa de imitação da prova de Fonologia do ABFW<sup>(23)</sup>. A estimulabilidade foi aplicada a cada som ausente

do inventário fonético detectado na prova de Fonologia. O tempo de coleta desta prova variou conforme a quantidade de sons ausentes, ocorrendo em um tempo médio de dez minutos.

A prova de estimulabilidade foi elaborada para os sons do PB com base na literatura<sup>(3,25,26)</sup>. A prova é composta por tarefa de imitação de palavras, que consta de sete palavras com cada fonema do PB na sílaba inicial (sempre que sua distribuição na Língua permitir) combinado com as sete vogais orais. Para testar todos os 23 sons, há um total de 195 palavras incluindo plosivos surdos e sonoros, fricativos surdos e sonoros, nasais, líquidos, vibrante múltipla, sons em coda silábica e encontros consonantais (Anexo 1).

A prova de estimulabilidade foi aplicada pela primeira autora. Cada palavra foi produzida uma vez, com a examinadora sentada de frente para a criança, para que o ponto articulatório pudesse ser visualizado. A criança deveria repetir cada palavra, após a emissão da examinadora. A ordem dada foi: “Repita a palavra...”.

Para verificar a efetividade do teste foram utilizados três grupos: controle (GC), 27 crianças com TF (49%) com sons ausentes do inventário fonético (GP1) e 28 crianças com TF (51%) com o inventário fonético completo (GP2). Para o GP1 foram analisados os sons testados e resposta à estimulabilidade, o número de sons ausentes para os quais foi aplicada a estimulabilidade e o número de sons estimuláveis.

Para o GC, GP1 e GP2 foram analisados o PCC-R quanto ao gênero e idade. Para o GP1, ainda, foram analisados número de sons ausentes e número de sons estimuláveis, sujeitos estimuláveis e não estimuláveis. A associação entre a ocorrência dos processos fonológicos e a necessidade da estimulabilidade foi feita para o GP1 e GP2.

Para a análise, cada estímulo foi pontuado de 0 (zero) a 2 (dois). Sendo 0 não estimulável, 1 estimulável apresentando distorção e 2 estimulável com emissão correta. O total de pontos obtido foi dividido pelo número total de pontos possível e calculado em porcentagem. Um som alvo foi considerado estimulável se a criança alcançasse no mínimo 10% de produções corretas (emissão correta do som alvo em pelo menos uma palavra da prova).

Quanto ao método estatístico, a correlação entre o PCC-R e o número de sons ausentes do inventário fonético e entre o PCC-R e o número de sons estimuláveis foi verificada por meio do teste de correlação de Spearman. As comparações das distribuições do PCC-R nos dois grupos definidos pela ocorrência de sons estimuláveis foram feitas por meio do teste

de Kruskal-Wallis. As associações entre a estimulabilidade e os processos fonológicos foram verificadas por meio do teste exato de Fisher. Em todos os testes foi fixado nível de significância de 0,05.

## RESULTADOS

Nenhuma das crianças do GC apresentou som ausente no inventário e, portanto, a prova de estimulabilidade não foi necessária. No GP, 49% dos sujeitos apresentaram sons ausentes no inventário (GP1).

### Sons testados e resposta à estimulabilidade

No que se refere ao GP1, três (11%) das crianças foram testadas para os sons plosivos surdos, nove (32%) plosivos sonoros, cinco (18%) fricativos surdos, 15 (53%) fricativos sonoros, nove (32%) líquidos, um (3%) fricativo velar, quatro (14%) /s/ posição de coda e 17 (61%) para encontros consonantais. Nota-se que os únicos sons para os quais não houve aplicação da estimulabilidade foram o plosivo surdo /p/ e os três nasais /m, n, ɲ/.

Os resultados mostraram também que as crianças foram estimuláveis para os sons plosivos surdos, duas (67%) das crianças, plosivos sonoros, seis (67%), fricativos surdos, duas (40%), fricativos sonoros, nove (60%), líquidos, cinco (55%), fricativo velar, uma (100%), posição de coda, duas (50%) e encontros consonantais 11 (65%) crianças. Destaca-se que as crianças não foram estimuláveis apenas para dois sons: o fricativo /ʃ/ e o /s/ na posição de consoante final de sílaba. Apenas três meninos (com 5 anos e 2 meses, 6 anos e 8 meses e 8 anos e 10 meses de idade) apresentaram ausência do som /ʃ/ e apenas um menino de 6 anos e 8 meses de idade ausência do /s/ em coda.

Em outra análise, verificou-se o número de sons ausentes para os quais foi aplicada a estimulabilidade e o número de sons estimuláveis ( $E \geq 10\%$ ) nos sujeitos do GP1 (Tabela 1). Não houve diferença entre o número médio de sons ausentes e os gêneros ( $p=0,337$ ) e entre o número médio de sons estimuláveis e os gêneros ( $p=0,980$ ).

Das 27 crianças do GP1, apenas cinco não foram estimuláveis: uma menina (8 anos e 1 mês - quatro sons ausentes) e quatro meninos (5 anos e 10 meses - três sons ausentes; 7 anos e 11 meses - um som ausente; 8 anos - dois sons ausentes e 8 anos e 10 meses - dois sons ausentes).

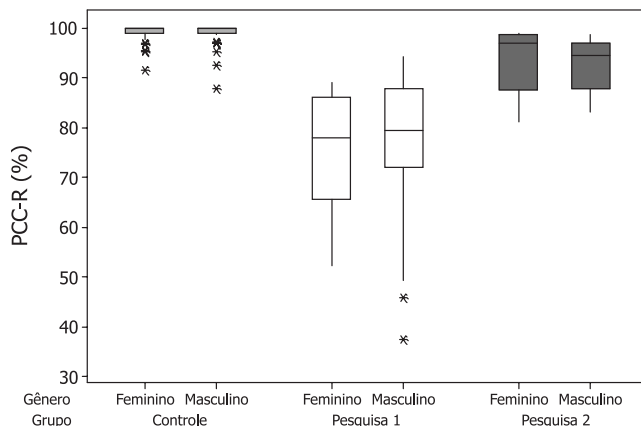
**Tabela 1.** Número de sons ausentes e sons estimuláveis por gênero no GP1

Sons	Gênero	n	Média	DP	Mínimo	Mediana	Máximo
Ausentes	F	8	4,8	3,0	1	4,5	8
	M	19	3,8	3,2	1	3	13
	Total	27	4,1	3,1	1	3	13
Estimuláveis	F	8	2,3	1,9	0	1,5	5
	M	19	2,2	2,1	0	2	7
	Total	27	2,2	2,0	0	2	7

**Legenda:** F = feminino; M = masculino; DP = desvio-padrão

## PCC-R

O GC apresentou maiores médias do que o GP1 e o GP2 no PCC-R. Os valores obtidos pelo GP2 foram mais próximos aos obtidos pelo GC, quando comparados ao GP1. Houve diferença entre as distribuições do PCC-R nos três grupos ( $p=0,000$ ), sendo que os valores no GC foram maiores que do GP1 ( $p=0,000$ ) e GP2 ( $p=0,000$ ). Os casos mais graves, com PCC-R médio de 75%, apresentaram sons ausentes no inventário (GP1), enquanto os menos graves, com um PCC-R médio de 93%, tiveram os sons presentes no inventário (GP2). Observa-se também que os valores no GP2 são maiores que no GP1. Nota-se que o PCC-R é mais homogêneo no GC do que no GP1 e GP 2. Porém, o GP2 é mais homogêneo que o GP 1 (Figura 1).



**Legenda:** PCC-R = Porcentagem de Consoantes Corretas – Revisada

**Figura 1.** PCC-R nos grupos GC, GP1 e GP2 de acordo com o gênero

Não foi detectada diferença entre as distribuições do PCC-R quanto aos gêneros, tanto no GC ( $p>0,999$ ), quanto no GP1 ( $p>0,999$ ) e no GP2 ( $p>0,999$ ). Embora houvesse mais meninos (19) que meninas (8) com sons ausentes no inventário, a comparação pela média do número de sons ausentes não mostrou diferença, sendo a média geral de sons ausentes igual a 4,1 e para o número de sons estimuláveis 2,2. Observou-se aumento do PCC-R com o avanço da idade, sendo esta correlação positiva nos três grupos: GC  $r=0,43$  ( $p=0,000$ ), GP1  $r=0,46$  ( $p=0,016$ ) e GP2  $r=0,38$  ( $p=0,049$ ).

O PCC-R diminui com o aumento do número de sons ausentes, indicando maior gravidade. Houve correlação inversa entre o valor observado do coeficiente de correlação de Spearman para o PCC-R e o número de sons ausentes ( $r=-0,74$ ;  $p=0,000$ ). Já entre o PCC-R e o número de sons estimuláveis, o coeficiente de correlação ( $r=-0,35$ ;  $p=0,076$ ) não evidenciou diferença.

Comparou-se o PCC-R entre as crianças estimuláveis e a no mínimo um som e as crianças não estimuláveis. Tal comparação não apontou diferença ( $p=0,189$ ).

### Associação entre os processos fonológicos e a estimulabilidade

Foram obtidos os resultados da associação entre a ocorrência dos processos fonológicos e a estimulabilidade (Tabela 2).

Neste estudo, a associação foi realizada entre a porcentagem de sujeitos do GP1 e GP2 que apresentaram os processos e a necessidade da estimulabilidade (ter som ausente no inventário fonético). Observa-se que há associação entre as porcentagens de ocorrência dos processos: frontalização de palatal (FP), simplificação de líquidas (SL), ensurdecimento de plosivas (EP) e ensurdecimento de fricativas (EF) nos dois grupos. Nota-se também que a porcentagem de ocorrência dos processos é maior no GP1 do que no GP2. Para os processos referentes à posteriorização para velar (PV) e simplificação de encontro consonantal (SEC) foram obtidos valores de  $p$  marginais, isto é, entre 0,05 e 0,10.

## DISCUSSÃO

A presente pesquisa permitiu identificar a efetividade da estimulabilidade para detectar dificuldade na produção dos sons da fala no TF. Para tanto, foram analisadas as variáveis ausência de sons no inventário fonético, número de sons ausentes e estimuláveis, gravidade, idade, gênero e ocorrência de processos fonológicos.

Aos 5 anos, a criança com desenvolvimento normal pertencente ao GC, já apresenta todo o inventário fonético<sup>(23)</sup>. Esta pesquisa mostrou que, com a mesma idade, a criança com TF pode ou não apresentar todos os sons. Tal aspecto pôde ser observado pelo fato de que somente algumas crianças do GP apresentaram sons ausentes durante a avaliação.

Os únicos sons para os quais não houve aplicação da estimulabilidade no GP foram o plosivo surdo bilabial e os três sons nasais. Esse resultado é interessante, pois no PB tais fonemas já se encontram adquiridos aos 2 anos de idade<sup>(23)</sup>.

As crianças foram estimuláveis de forma semelhante para todos os sons testados, com exceção de dois sons para os quais não foram estimuláveis, o fricativo surdo /ʃ/ e o /s/ na posição de coda. A fala é um processo linguístico complexo e a representação neural dos gestos da fala, embora relacionada à produção, é inseparável do sistema linguístico<sup>(27)</sup>. Um fator que pode ter contribuído para o /s/ em coda não ter sido estimulável é o envolvimento da estrutura silábica CVC, que é mais complexa e difícil para a criança com TF. O /ʃ/ é um som de aquisição mais tardia (ao redor de 4 anos e 6 meses), produzido na região posterior da boca, que requer elevação do dorso da língua e arredondamento dos lábios, evidenciando um gesto articulatório mais complexo.

Para a verificação da necessidade de aplicação da estimulabilidade foi analisado o inventário fonético. Observou-se que as crianças mais novas apresentaram um maior número de sons ausentes. A influência da idade na estimulabilidade também foi apontada para a língua inglesa<sup>(9)</sup>. Isso demonstra que a maturidade exerce influência na habilidade de produzir os sons, fato este relacionado ao controle motor oral, que envolve a sinergia entre os movimentos de lábios e mandíbula durante a constrição do trato vocal para a produção do som alvo<sup>(28)</sup>. O processo maturacional dos articuladores ocorre de forma sequencial dos lábios para a faringe, envolvendo redes de inter-relações neurais de maior complexidade para lábios e a língua<sup>(29)</sup>. A cavidade oral é ricamente povoada por sensores cutâneos e sinestésicos

**Tabela 2.** Ocorrência dos processos fonológicos no GP1 e GP2

Grupos	Não		Sim		Total		
	n	%	n	%	n	%	
Redução de sílaba							p=1,0
GP 1	27	100,00	0	0	27	100,00	
GP 2	28	100,00	0	0	28	100,00	
Total	55	100,00	0	0	55	100,00	
Harmonia consonantal							p=0,422
GP 1	23	85,20	4	14,80	27	100,00	
GP 2	26	92,90	2	7,10	28	100,00	
Total	49	89,10	6	10,90	55	100,00	
Plosivação de fricativa							p=0,352
GP 1	24	88,90	3	11,10	27	100,00	
GP 2	27	96,40	1	3,60	28	100,00	
Total	51	92,70	4	7,30	55	100,00	
Posteriorização para velar							p=0,051
GP 1	23	85,20	4	14,80	27	100,00	
GP 2	28	100,00			28	100,00	
Total	51	92,70	4	7,30	55	100,00	
Posteriorização para palatal							p>0,999
GP 1	26	96,30	1	3,70	27	100,00	
GP 2	26	92,90	2	7,10	28	100,00	
Total	52	94,50	3	5,50	55	100,00	
Frontalização de velar							p=0,252
GP 1	22	81,50	5	18,50	27	100,00	
GP 2	26	92,90	2	7,10	28	100,00	
Total	48	87,30	7	12,70	55	100,00	
Frontalização de palatal							p=0,040
GP 1	19	70,40	8	29,60	27	100,00	
GP 2	26	92,90	2	7,10	28	100,00	
Total	45	81,80	10	18,20	55	100,00	

\* Valores significativos ( $p \leq 0,05$ ) – Teste Exato de Fisher

**Legenda:** GP 1 = grupo pesquisa 1; GP 2 = grupo pesquisa 2

e esta informação é utilizada na aprendizagem do controle dos movimentos e do som<sup>(27)</sup>.

A produção dos sons requer sutilezas articulatórias e habilidades sensoriais e motoras<sup>(5,28)</sup>, que exigem maturidade da criança, tanto do ponto de vista cognitivo quanto motor<sup>(18)</sup>. Destaca-se que o crescimento provoca mudanças lentas e significativas na forma e no tamanho dos articuladores o que exige adaptação constante do controle motor<sup>(27)</sup>. Na falta do controle motor necessário para produzir os sons com precisão, as crianças apresentam estratégias de aproximação manifestadas por distorções, substituições ou omissões que indicam impossibilidade de produção e/ou falha no conhecimento do som<sup>(29)</sup>. Destaca-se que o índice PCC-R mostrou-se eficaz para diferenciar os sujeitos com e sem TF e aqueles com TF com sons ausentes do inventário.

Neste estudo, as crianças mais graves tiveram um maior número de sons ausentes no inventário fonético. Porém, a maioria delas foi estimulável, evidenciando a habilidade de produzir o som ausente por imitação e a dificuldade em utilizá-lo em situações comunicativas. A estimulabilidade é vista como evidência da integridade estrutural do mecanismo de fala da criança, resultante de sua capacidade em produzir o som e revela o conhecimento fonológico do fonema por meio da habilidade de imitá-lo<sup>(2)</sup>.

Grupos	Não		Sim		Total		
	n	%	n	%	n	%	
Simplificação de líquida							p=0,007
GP 1	10	37,00	17	63,00	27	100,00	
GP 2	21	75,00	7	25,00	28	100,00	
Total	31	56,40	24	43,60	55	100,00	
Simplificação de encontro consonantal							p=0,080
GP 1	5	18,50	22	81,50	27	100,00	
GP 2	12	42,90	16	57,10	28	100,00	
Total	17	30,90	38	69,10	55	100,00	
Simplificação de consoante final							p=0,285
GP 1	12	44,40	15	55,60	27	100,00	
GP 2	17	60,70	11	39,30	28	100,00	
Total	29	52,70	26	47,30	55	100,00	
Sonorização de plosiva							p>0,999
GP 1	26	96,30	1	3,70	27	100,00	
GP 2	27	96,40	1	3,60	28	100,00	
Total	53	96,40	2	3,60	55	100,00	
Sonorização de fricativa							p=1,0
GP 1	27	100,00	0	0	27	100,00	
GP 2	28	100,00	0	0	28	100,00	
Total	55	100,00	0	0	55	100,00	
Ensurdimento de plosiva							p=0,015
GP 1	9	33,30	18	66,70	27	100,00	
GP 2	19	67,90	9	32,10	28	100,00	
Total	28	50,90	27	49,10	55	100,00	
Ensurdimento de fricativa							p=0,014
GP 1	7	25,90	20	74,10	27	100,00	
GP 2	17	60,70	11	39,30	28	100,00	
Total	24	43,60	31	56,40	55	100,00	

Na análise do PCC-R, detectou-se influência da idade, fato que reflete o aumento gradual na precisão e estabilidade motora/articulatória<sup>(30)</sup>. Tal achado foi diferente do encontrado pelos autores do instrumento original que foi aplicado a língua inglesa<sup>(24)</sup>.

A associação entre a estimulabilidade e o gênero não foi confirmada. A distribuição do PCC-R foi semelhante no GC, GP1 e GP2 em relação a essa variável. O fato do PCC-R não sofrer influência do gênero confirma a proposta de estudos que indicam esta medida para comparar falantes com características diversas<sup>(24)</sup>. Os achados da presente pesquisa sugerem que a produção motora da fala demonstrou receber influência da maturação de forma semelhante em meninos e meninas.

O fato de que 22 crianças foram estimuláveis sugere que, em geral, a criança com TF com som ausente não tem dificuldade em produzir o som, mas sim de utilizá-lo na comunicação, um ato complexo que envolve a seleção da palavra no léxico, a organização morfo-sintático-semântica, a programação fonológica e fonética. A evidência de que as crianças que apresentaram sons ausentes são também mais graves, porém estimuláveis em sua maioria, aponta na direção de que essas dificuldades são relacionadas à representação mental do som<sup>(6)</sup>. Ao contrário, as cinco crianças não estimuláveis demonstraram



ter dificuldades específicas na produção de poucos sons (no máximo quatro), e este aspecto deve considerado na escolha do modelo terapêutico.

As crianças que realizaram a estimulabilidade, por apresentarem sons ausentes do inventário fonético, mostraram apresentar processos fonológicos relacionados às classes de sons como palatais, líquidas e consoantes sonoras plosivas e fricativas e, mostrou valores marginais para velares e encontros consonantais. Este fato assinala que a criança com TF, com dificuldade de produção, tem maior dificuldade de produzir sons palatais e líquidos que estão entre os últimos a serem adquiridos e requerem gestos articulatórios complexos. Os ensurdecimentos são frequentes no PB, diversamente do inglês, e esta evidência pode contribuir na compreensão de que esses sons demandam gestos articulatórios que a criança com TF nem sempre é hábil para realizar.

Os processos fonológicos que se mostraram associados às provas realizadas também são os processos mais ocorrentes no TF. A avaliação da Fonologia permite realizar o diagnóstico do TF. Já a estimulabilidade contribui para detalhar as dificuldades. Isso indica a necessidade da aplicação de provas diagnósticas complementares, como a estimulabilidade, com o intuito de obter informações que possam auxiliar na identificação de dificuldades específicas que podem estar mais relacionadas à organização linguística ou aos aspectos motores da fala.

Há várias razões para uma criança ter dificuldade em produzir os sons adequadamente<sup>(6)</sup> e esta pesquisa contribuiu para a identificação de diferentes perfis que caracterizam as crianças com TF falantes do PB. Ser estimulável evidencia habilidade de produzir o som ausente por imitação e a dificuldade em utilizá-lo em situações comunicativas. Não ser estimulável demonstra dificuldade específica na produção dos sons da fala. A realização de um diagnóstico preciso, a partir das evidências viabilizadas neste estudo, aproxima a clínica fonoaudiológica da almejada prática em evidência para guiar as decisões clínicas.

## CONCLUSÃO

A prova de estimulabilidade aplicada é efetiva para identificar dentre as crianças com sons ausentes do inventário, aquelas que são estimuláveis. Tais crianças com TF, que apresentam sons ausentes do inventário, são mais graves uma vez que os valores do PCC-R são mais baixos. As crianças com sons ausentes são estimuláveis em sua maioria, e podem não ser estimuláveis para sons com estrutura silábica ou gesto articulatório complexos. A dificuldade em produzir os sons ausentes se reflete na dificuldade de representação fonológica. A produção motora da fala demonstrou receber influência da maturação de forma semelhante entre meninos e meninas.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio concedido para realização desta pesquisa, sob os processos números 05/50465-3 e 06/56997-0, e à Dra. Luciana Oliveira Pagan-Neves pela versão em inglês deste texto.

## REFERÊNCIAS

1. Tyler AA, Lewis KE, Welch CM. Predictors of phonological change following intervention. *Am J Speech Lang Pathol.* 2003;12(3):289-98.
2. Powell TW, Miccio AW. Stimulability: a useful clinical tool. *J Commun Disord.* 1996;29(4):237-53.
3. Glaspey AM, Stoel-Gammon C. Dynamic assessment in phonological disorders: the scaffolding scale of stimulability. *Top Lang Disord.* 2005;25(3):220-30.
4. Tyler AA. Assessing stimulability in toddlers. *J Commun Disord.* 1996(4);29:279-97.
5. Adler-Bock M, Bernhardt BM, Gick B, Bacsfalvi P. The use of ultrasound in remediation of North American English /r/ in 2 adolescents. *Am J Speech Lang Pathol.* 2007;16(2):128-39.
6. Powell TW. The use of nonspeech oral motor treatments for developmental speech sound production disorders: interventions and interactions. *Lang Speech, Hear Serv Sch.* 2008;39(3):374-9.
7. Skahan SF, Watson M, Lof GL. Speech-language pathologists' assessment practices for children with suspected speech sound disorders: results of a national survey. *Am J Speech Lang Pathol.* 2007;16(3):246-59.
8. Goldstein BA. The role of stimulability in the assessment and treatment of Spanish speaking children. *J Commun Disord.* 1996;29(4):299-314.
9. Lof GL. Factors associated with speech-sound stimulability. *J Commun Disord.* 1996;29(4):255-78.
10. Miccio AW. Clinical problem solving: assessment of phonological disorders. *Am J Speech Lang Pathol.* 2002;11(3):221-9.
11. Powell TW, Elbert M, Dinnsen DA. Stimulability as a factor in the phonological generalization of misarticulating preschool children. *J Speech Hear Res.* 1991;34(6):1318-28.
12. Hodson BW, Scherz JA, Strattman KH. Evaluating communicative abilities of a highly unintelligible preschooler. *Am J Speech Lang Pathol.* 2002;11(3):236-42.
13. Hoffman PR, Norris JA. Phonological assessment as an integral part of language assessment. *Am J Speech Lang Pathol.* 2002;11(3):230-5.
14. Rvachew S. Stimulability and treatment success. *Top Lang Disord.* 2005;25(3):207-19.
15. Glaspey AM, Stoel-Gammon C. A dynamic approach to phonological assessment. *Int J Speech Lang Pathol.* 2007;9(4):286-96.
16. Castro MM, Wertzner HF. Estimabilidade dos sons [l, r, ʁ] em crianças falantes do português brasileiro com e sem transtorno fonológico. In: 13°. Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia; 2004 Set 13-15; Foz do Iguaçu.
17. Castro MM, Wertzner HF. Influência das vogais na estimulabilidade dos sons líquidos. *Rev CEFAC.* 2009;11(Supl 2):169-74.
18. de Castro MM, Wertzner HF. Influence of sensory cues on the stimulability for liquid sounds in Brazilian Portuguese-speaking children. *Folia Phoniatr Logop.* 2009;61(5):283-7.
19. Castro MM, Wertzner HF. Estimabilidade e tipos de erro de fala. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2006;11(1):1-9.
20. Wertzner HF, Pagan-Neves LO, Castro MM. Análise acústica e índice de estimulabilidade sons líquidos do português brasileiro. *Rev CEFAC.* 2007;9(3):339-50.
21. Castro MM, Wertzner HF. Estimabilidade e gravidade em crianças com o processo fonológico de ensurdecimento. In: 15°. Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia; 2007 Set 13-15; Gramado, Rio Grande do Sul.
22. Castro MM, Wertzner HF. Estimabilidade e motricidade orofacial em crianças com simplificação do encontro consonantal. In: 15°. Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia; 2007 Set 13-15; Gramado, Rio Grande do Sul.
23. Wertzner HF. Fonologia. In: Andrade CR, Befi-Lopes DM, Fernandes FD, Wertzner HF. ABFW Teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática. Carapicuíba: Pró-Fono; 2004.
24. Shriberg LD, Austin D, Lewis BA, McSweeney JL, Wilson DL. The percentage of consonants correct (PCC) metric: extensions and reliability data. *J Speech Lang Hear Res.* 1997;40(4):708-22.
25. Rvachew S, Rafaat S, Martin M. Stimulability, speech perception skills, and the treatment of phonological disorders. *Am J Speech Lang Pathol.* 1999;8(1):33-43.

26. Castro MM. Estudo da estimulabilidade de crianças com desenvolvimento típico e com distúrbio fonológico para os fonemas líquidos laterais e vibrante simples. [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas; 2004.
27. Munhall KG. Functional imaging during speech production. *Acta Psychol (Amst)*. 2001;107(1-3): 95-117.
28. Kent RD. Motor control: neurophysiology and functional development. In: Caruso AJ, Strand EA. *Clinical management of motor speech disorders in children*. New York: Thieme; 1999. p. 29-70.
29. Green JR, Moore CA, Reilly KJ. The sequential development of jaw and lip control for speech. *J Speech Lang Hear Res*. 2002;45(1):66-79.
30. Campbell TF, Dollaghan C, Janosky JE, Adelson DP. A performance curve for assessing change in percentage of consonants correct - revised (PCC-R). *J Speech Lang Hear Res*. 2007;50(4):1110-9.

### Anexo 1. Palavras da prova de estimulabilidade

Sons plosivos	p	b	t	d	k	g
	palhaço	baleia	tarifa	data	cavalo	galinha
	pêssego	bexiga	telhado	desenho	querida	guerreiro
	pega	bela	terra	dela	quero	guerra
	pirata	bicho	tijolo	direita	quilo	guia
	polegar	bolo	toalha	doce	coruja	gorila
	pote	bola	tosse	dose	cola	gola
	pula	buraco	tubarão	duro	cubo	gulosa
Sons fricativos	f	v	s	z	ʃ	ʒ
	fala	vaso	sapo	zabumba	xale	janela
	felizes	velhota	cena	zebra	chegada	gelo
	febre	vela	seta	zero	chefe	jegue
	filhote	violão	cidade	ziper	chinelo	girafa
	folhinha	ocê	sopa	vaso	chocalho	jogo
	foca	voto	sólido	camisola	chove	joga
	futebol	vulcão	suco	zulu	chuveiro	juba
Sons nasais	m	n	ɲ			
	mágico	nariz	galinha			
	melhor	nenhum	desenhe			
	médica	nela	conhece			
	mico	ninho				
	mochila	nome	parquinho			
	mola	nove	minhoca			
	mula	número	nenhuma			
Sons líquidos	l	r	ʎ			
	lata	girafa	palhaço			
	leão	árvore	bilhete			
	leque	jacaré	colher			
	lixo	lambari	folhinha			
	lobo	chuveiro	vermelho			
	loja	farofa	filhote			
	lua	coruja	orelhudo			
Vibrante múltipla	r					
	rato					
	retalho					
	régua					
	risada					
	robô					
	rosa					
	rua					
Sons em coda silábica	R	S				
	árvore	rasteira				
	vermelho	escola				
	perto	festa				
	irmão	listada				
	portão	rosto				
	corda	gosta				
	urso	susto				

... continua

... continuação

Encontros consonantais	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr
	prato	bravo	trave	dragão	crachá	grave	fraco	livra
	presentes	febre	treino	pedreiro	creme	grêmio		livre
	prego	breve	treva	André	creche	greve		
	primeira	briga	trilha	Rodrigo	crime	grilo	frito	
	procure	broa	tropeçou		crocodilo	grosso		livro
	próximo	broche	troca	droga		grossa		
		bruxa			cru	gruda	fruta	
Encontros consonantais	pl	bl	kl	gl	fl			
	placa	nublado	classe	glacê	flauta			
	completa	tablete	chiclete		flecha			
		público	clima					
	diploma	Pablo		globo	florido			
		bloco	cloro	glória	floco			
	pluma	blusa	clube	iglu	flutua			