

# Comparação entre medidas acústicas de vogais em provas de repetição e conversa espontânea

Larissa Cristina Berti  
Laiz Torres Reato  
Universidade Estadual Paulista, Marília

*Resumo:* O objetivo do presente estudo foi comparar medidas acústicas das vogais tônicas /i/, /a/ e /u/ em provas de repetição e conversa espontânea. Foram extraídas de um banco de dados, gravações de palavras produzidas por dez crianças com desenvolvimento típico de linguagem em conversa espontânea e repetição de palavra. Após a realização das medidas acústicas de frequência formântica, duração e intensidade das vogais, os valores obtidos nas duas situações foram comparados a partir do Teste T para Amostras Pareadas. Constatou-se, de modo geral, que não houve diferença entre os valores dos parâmetros adotados em provas de repetição e conversa espontânea. As poucas diferenças encontradas nas comparações podem ser explicadas pela presença de foco e/ou fenômenos hesitativos. É possível utilizar coletas de caráter mais naturalístico em pesquisas que utilizam uma metodologia instrumental para análise das vogais, desde que se considerem o contexto fonético e a tonicidade da sílaba do segmento vocálico.

*Palavras-chave:* Fonética; análise acústica; vogais; crianças.

## INTRODUÇÃO

A avaliação instrumental – acústica e/ou articulatória – na análise da produção de fala em crianças tem sido cada vez mais empregada, tanto na área que se ocupa da aquisição típica de linguagem (Bonatto, 2007; Murphy *et al.*, 2009) quanto na área que se preocupa com seu aspecto desviantes (Freitas, 2007; Pagan; Wertzner, 2007; L. L. Rodrigues, 2007; Freitas, 2008; Rodrigues *et al.*, 2008; Bonatto; Madureira, 2009; Souza *et al.*, 2010). O uso desse tipo de metodologia justifica-se pelo fato de que ela pode evidenciar diferenças entre produções de fala julgadas como idênticas em uma análise de oitiva (Rodrigues *et al.*, 2008; Souza *et al.*, 2010; Berti, 2010; Berti; Marino, 2011).

Destaca-se, no entanto, que a avaliação instrumental requer a adoção de alguns cuidados metodológicos no momento da coleta de dados, tais como: (i) consideração do contexto fonético-fonológico das palavras, em virtude das coarticulações;

(ii) consideração do padrão acentual de ocorrência do segmento a ser analisado, uma vez que, conforme a tonicidade da sílaba, parâmetros acústicos como duração, frequência e intensidade podem ser modificados; (iii) consideração do contexto prosódico de ocorrências das palavras por meio do uso de frases-veículo, obtendo-se um maior controle da estrutura prosódica das sentenças, evitando modificações em alguns parâmetros acústicos (Massini-Cagliari, 1993; Samczuk; Gama-Rossi, 2004; Consoni *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2006; L. R. Rodrigues, 2007; Berti *et al.*, 2009).

Com efeito, para contemplar todos os cuidados arrolados anteriormente, muitos estudos que utilizam uma ferramenta instrumental como metodologia de análise comumente aplicam, como forma de eliciação da fala em crianças, a prova de repetição de frase veículo (Bonatto, 2007; Rodrigues *et al.*, 2008; Bonatto; Madureira, 2009; Berti, 2010; Berti; Marino, 2008; Berti; Marino, 2011).

Entretanto, o uso da repetição de palavras e/ou frases como forma de eliciação da amostra linguística tem sido fortemente questionado, na medida em que pode melhorar o desempenho da criança em virtude da imitação do modelo que lhe foi apresentado (Kresheck; Socolofsky, 1972; Johnson; Somers, 1978; Hoffman; Norris, 2002; Yavas *et al.*, 1992; Goldstein *et al.*, 2004; Edwards; Beckman, 2008).

Como outras formas de eliciação da amostra linguística em crianças, alguns autores (Kresheck; Socolofsky, 1972; Johnson; Somers, 1978; Yavas *et al.*, 1992; Goldstein *et al.*, 2004; Wertzner *et al.*, 2006; Edwards; Beckman, 2008; Galea; Wertzner, 2010) têm utilizado tanto a prova de nomeação quanto a conversa espontânea. Apesar de a nomeação assegurar, por um lado, a ocorrência de todos os fonemas contrastivos da língua, em todas as posições da sílaba e da palavra, e, por outro lado, garantir uma grande economia de tempo na hora da coleta de dados, transcrição e análise, essa forma de eliciação não considera a influência e/ou inter-relação de outros fatores linguísticos, tais como os morfológicos, sintáticos e semânticos, durante a produção da fala.

A fala espontânea, apesar de checar o sistema fonológico próprio da criança e considerar a influência de fatores não

fonológicos durante a produção da fala, pode fornecer uma amostra linguística incompleta pela não ocorrência de todos os fonemas contrastivos da língua, em todas as posições na sílaba e na palavra, conforme descreveu Yavas *et al.* (1992).

Em virtude das vantagens/desvantagens levantadas em torno das diferentes formas de elicitación da amostra linguística, aliada ao fato de a produção da fala em crianças não encontrar-se estabilizada nessa fase da vida (Nittrouer, 1992; Nittrouer, 1993), diversos estudos têm recomendado o uso concomitante de pelo menos duas formas de elicitación (Yavas *et al.*, 1992; Edwards; Beckman, 2008; Shriberg *et al.*, 2010).

No entanto, considerando os cuidados metodológicos necessários para a utilização de uma análise instrumental, particularmente a análise acústica, seria possível utilizar outras formas de elicitación da fala em crianças sem que essa análise fosse comprometida?

Conforme mencionado, embora a repetição seja a melhor maneira de contemplar todos os cuidados metodológicos necessários para a realização de uma análise acústica, evitando, por exemplo, a modificação nos parâmetros acústicos, não há uma descrição *do quanto* esses parâmetros podem ser modificados numa situação de coleta de dados de caráter menos controlado de produção da fala. E é justamente a caracterização da modificação desses parâmetros acústicos em situação de enunciação falada mais espontânea a preocupação desta pesquisa.

Especificamente, o presente estudo tem como objetivos: verificar a existência, ou não, de modificações nos parâmetros de frequência formântica, duração e intensidade na produção das vogais tônicas /i/, /a/ e /u/ do Português Brasileiro em situação controlada e espontânea de produção de fala; e, uma vez identificada a existência de modificações dos parâmetros acústicos, descrever em que medida ocorrem tais modificações.

Ressalta-se que o desenvolvimento deste estudo poderá não somente ampliar os conhecimentos a respeito do uso de procedimentos metodológicos instrumentais na análise da produção de fala em crianças, como também justificar a escolha

da prova a ser utilizada na avaliação da produção de fala quando se almeja realizar uma análise acústica.

## METODOLOGIA

Após aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual Paulista (UNESP/Marília), sob o protocolo de número 132/2010, foram selecionadas e extraídas amostras de fala de crianças que integram o Banco de Dados do Grupo de Pesquisa *Estudos sobre a linguagem* (GPEL/CNPq).

Destaca-se que os responsáveis por todas as crianças integrantes do Banco de Dados permitiram, por escrito, sua participação, a partir dos esclarecimentos contidos no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que lhes foi apresentado.

O referido Banco de dados consiste não somente de gravações de caráter mais experimental de todo o sistema fonológico do Português Brasileiro (doravante PB), como também de gravações de caráter mais espontâneo, feitas com 120 crianças de ambos os gêneros, que, em 2008, frequentavam os níveis Maternal II (30 crianças), Pré I (30 crianças), Pré II (30 crianças) e Pré III (30 crianças) da Escola Municipal de Educação Infantil *Sítio do Pica-pau Amarelo*, da cidade de Marília (SP).

Para a realização do presente trabalho, particularmente, foram selecionadas gravações, tanto de caráter experimental quanto de caráter mais naturalístico, de 30 crianças que frequentavam o nível Pré III (crianças com idades entre cinco e seis anos).

Adotou-se como critério de inclusão das gravações o fato de os sujeitos possuírem inventário fonético e fonológico completo. Já como critério de exclusão das gravações, considerou-se a presença de alterações vocais, auditivas e de linguagem.

Considerando os critérios de inclusão e exclusão, foram excluídas gravações de 20 crianças, permanecendo apenas gravações de dez crianças, seis do gênero feminino e quatro do gênero masculino.

Os dados referentes às gravações de caráter mais controlado foram coletados a partir de um Instrumento de Avaliação de Fala para Análise Acústica (IAFAC) (Berti *et al.*,

2009), que contempla todos os fonemas consonantais do Português Brasileiro. Esse instrumento é composto por 96 palavras que possuem pelo menos três ocorrências de todos os fonemas consonantais do PB que acompanham as vogais /i, a, u/ na posição acentuada. A forma de elicitación das palavras que compõem esse instrumento foi feita através da prova de repetição de frases-veículo (ex.: “Fala (palavra-alvo) bem bonito”).

Já as gravações de caráter menos controlado foram obtidas por meio de conversas direcionadas à criança em relação ao conteúdo das atividades pedagógicas realizadas naquele mês.

As gravações do Banco de Dados foram feitas individualmente, no interior de uma cabine acústica instalada na própria instituição, com uso de equipamentos de alta fidelidade: gravador digital MARANTZ, modelo PMD 660 acoplado a um microfone cardióide dinâmico SHURE modelo 8800.

Após a seleção das gravações dos sujeitos que integrariam o presente estudo, adotou-se, como critério de seleção das palavras, o contexto fonético-fonológico de ocorrência das vogais. Especificamente, como critério de inclusão das amostras de produção de fala, consideraram-se palavras que continham as vogais /a/, /i/ e /u/ em posição tônica, precedidas de consoantes que englobavam os principais pontos de articulação do PB: labial (/p/); lábio-dental (/f/); dental (/s/); pré-palatal (/ʃ/); palatal (/ɲ/) e velar (/k/), computando um total de 180 palavras para cada tipo de amostra de fala a ser analisada – controlada e espontânea (10 crianças x 3 vogais x 6 contextos fonético-fonológico x 2 situações de elicitación = 360 palavras).

Vale ressaltar, porém, que não foram obtidas todas as amostras em todos os contextos fonéticos determinados. Esse fato justifica-se, por um lado, pela não ocorrência de alguns fonemas na produção de algumas crianças (principalmente em fala espontânea); e, por outro lado, pela presença de intercorrência durante a gravação (como tosse, espirro, etc.).

Desse modo, obteve-se um total de 176 palavras na prova de repetição e 86 palavras na situação de fala espontânea.

Após a escolha da amostra, com a utilização do *software* PRAAT (Boersma; Weenink, 2009), as vogais /i/, /a/ e /u/

foram selecionadas e segmentadas das gravações. Os parâmetros acústicos utilizados na análise acústica dos dados foram: medida da frequência do primeiro e segundo formantes (F1 e F2, respectivamente), duração e intensidade.

As medidas acústicas de frequência formântica e intensidade foram extraídas de forma semi-automática (sem a utilização de *scripts*), a partir do estado estacionário da vogal (correspondendo, comumente, a sua porção medial). Particularmente, a frequência formântica foi obtida pelo método LPC (*Linear Predictive Coding*<sup>1</sup>), enquanto a medida de intensidade foi obtida através da função intensidade do programa Praat, fornecida em decibel (dB).

Já as medidas de duração foram extraídas manualmente, delimitando as vogais segundo os critérios: primeiro pulso regular da vogal até o último pulso regular da mesma.

Após a realização das medidas acústicas de frequência formântica, duração e intensidade das vogais, os valores obtidos nos diferentes parâmetros acústicos nas gravações de caráter mais controlado (prova de repetição) e caráter menos controlado (conversa espontânea) foram comparados, a partir de uma análise estatística.

Nessa análise, utilizou-se o Teste T para Amostras Independentes ou o Teste Wilcoxon, quando a distribuição violou a curva de normalidade, com nível de significância menor que 0,02 com o uso do *software* STATISTIC 7.0.

Destaca-se que o valor de alfa foi reduzido a 2% em função do número reduzido da amostra, evitando, desse modo, o erro do tipo I (rejeitar a hipótese nula quando esta for verdadeira).

As variáveis dependentes foram todos os parâmetros acústicos, ou seja, frequência formântica (F1 e F2), intensidade e duração, em provas de nomeação e conversa espontânea.

---

<sup>1</sup> Essa técnica de análise assume que qualquer ponto de uma amostra de fala digitalizada é parcialmente predito a partir do que imediatamente o precedeu, uma vez que a fala não varia amplamente de um ponto a outro.

## RESULTADOS

Os resultados serão apresentados de acordo com cada parâmetro acústico adotado na análise (frequência *formântica*, intensidade e duração) e, ainda, em função de cada uma das vogais (/i/, /a/ e /u/).

Destaca-se que algumas células das tabelas se encontram em branco pelo fato de não se ter conseguido amostras de fala, sobretudo na conversa espontânea, em todos os contextos consonantais considerados. Nas Tabelas 1, 2 e 3, observa-se a síntese das comparações de F1 e F2 das vogais /i/, /a/ e /u/ nas provas de repetição e conversa espontânea.

Tabela 1: Comparações entre os valores de F1 e F2 da vogal /i/ em situação de fala espontânea e controlada

		Valor médio de F1 e F2 (Hz) - Vogal /i/				
		FALA CONTROLADA		FALA ESPONTÂNEA		Valor de p
Contexto fonético		Média (Hz)	Desvio Padrão	Média (Hz)	Desvio Padrão	
F1(Hz)	/p/	440,95	57,62	558,23	122,86	0,03
	/f/	482,95	47,82	526,55	65,95	0,23
	/s/	482,80	50,87	594,22	148,17	0,14
	/ʃ/	471,03	64,14	...	...	...
	/ɲ/	502,09	49,67	...	...	...
	/k/	491,80	46,63	609,20	91,35	0,00*
F2(Hz)	/p/	3246,10	178,16	3230,00	63,55	0,88
	/f/	3183,80	234,17	3032,28	361,8	0,17
	/s/	3128,60	397,41	3149,50	228,16	0,46
	/ʃ/	3181,60	232,17	...	...	...
	/ɲ/	3255,40	187,22	...	...	...
	/k/	3230,69	151,45	3254,47	132,53	0,74

\* Valores estatisticamente significativos ( $p \leq 0,02$ ) - Teste T para Amostras Independentes e Teste Wilcoxon.

Legenda: F1 = primeiro formante; F2 = segundo formante; Hz = Hertz; ... = contextos nos quais não foi possível obter amostras

Tabela 2: Comparações entre os valores de F1 e F2 da vogal /a/ em situação de fala espontânea e controlada

		Valor médio de F1 e F2 (Hz) - Vogal /a/				
		FALA CONTROLADA		FALA ESPONTÂNEA		
Contexto fonético		Média (Hz)	Desvio Padrão	Média (Hz)	Desvio Padrão	Valor de p
F1(Hz)	/p/	1072,32	118,35	998,96	105,49	0,17
	/f/	1127,52	88,04	901,96	230,92	0,04
	/s/	1122,67	87,58	1024,30	277,92	0,61
	/ʃ/	1015,52	105,35	1015,08	131,90	0,99
	/ɲ/	1051,91	60,80	995,60	97,27	0,18
	/k/	1062,00	61,07	993,21	245,59	0,37
F2(Hz)	/p/	1918,00	175,52	1946,83	228,70	0,76
	/f/	2015,10	260,25	2285,40	462,98	0,13
	/s/	2060,91	143,75	2268,42	405,36	0,73
	/ʃ/	2191,30	204,59	2162,50	64,50	0,79
	/ɲ/	2045,23	329,97	2068,80	282,20	0,89
	/k/	1966,40	313,79	2199,00	419,96	0,05

Nota-se que não houve diferença significativa entre os valores de F1 e F2 das vogais nas provas de repetição e conversa espontânea, em todos os contextos vocálicos. A única exceção pode ser verificada na comparação entre os valores de F1 da vogal /i/, no contexto de /k/.

Tabela 3: Comparações entre os valores de F1 e F2 da vogal /u/ em situação de fala espontânea e controlada

		Valor médio de F1 e F2 (Hz) - Vogal /u/				
		FALA CONTROLADA		FALA ESPONTÂNEA		Valor de p
Contexto fonético		Média (Hz)	Desvio Padrão	Média (Hz)	Desvio Padrão	
F1(Hz)	/p/	470,66	45,57	530,9	52,89	0,13
	/f/	470,8	64,6	480,48	43,7	0,69
	/s/	455,07	81,52	466,35	53,12	0,80
	/j/	448,95	98,28	557,45	55,79	0,17
	/ɲ/	458,32	86,97	...	...	...
	/k/	476,42	94,94	...	...	...
F2(Hz)	/p/	862,68	121,72	928,45	27,36	0,48
	/f/	990,46	199,53	913,27	43,7	0,18
	/s/	817,56	168,13	815,22	53,12	0,66
	/j/	988,17	300,37	925,6	55,79	0,78
	/ɲ/	823,1	174,92	...	...	...
	/k/	736,51	72,02	...	...	...

Considerando que a produção de fala em crianças dessa idade ainda não está estabilizada, realizou-se, ainda, uma comparação entre os valores de desvio padrão (uma medida de dispersão) nas provas de nomeação e conversa espontânea para cada valor formântico (F1 e F2), separadamente. Observou-se, a partir da análise estatística, uma diferença significativa entre a variabilidade da produção entre as duas formas de elicitación (repetição e conversa espontânea), tanto para F1 quanto para F2 ( $p=0,01$  e  $p=0,00$ , respectivamente): os valores médios de desvio-padrão foram maiores na situação de conversa espontânea quando comparados à repetição, principalmente para as vogais /i/ e /a/.

No tocante ao parâmetro de duração das vogais /i/, /a/ e /u/, as comparações dos valores obtidos nas provas de repetição e conversa espontânea são apresentadas nas Tabelas 4, 5 e 6.

Tabela 4: Comparações entre os valores de duração da vogal /i/ em situação de fala espontânea e controlada

Contexto fonético	Valor médio da duração (ms) - vogal /i/				Valor de p
	FALA CONTROLADA		FALA ESPONTÂNEA		
	Média (ms)	Desvio Padrão	Média (ms)	Desvio Padrão	
/p/	103,73	31,02	112,93	64,24	0,59
/f/	87,36	30,8	96,92	89,25	0,73
/s/	80,05	34,56	117,1	63,4	0,50
/ʃ/	84,01	31,88	...	...	...
/ɲ/	144,5	55,79	...	...	...
/k/	86,59	30,83	131,25	87,84	0,20

\* Valores estatisticamente significativos ( $p \leq 0,02$ ) - Teste T para Amostras Independentes e Teste Wilcoxon.

Legenda: ms = milissegundos; ... = contextos nos quais não foi possível obter amostras

Tabela 05: Comparações entre os valores de duração da vogal /a/ em situação de fala espontânea e controlada

Contexto fonético	Valor médio da duração (ms) - vogal /a/				Valor de p
	FALA CONTROLADA		FALA ESPONTÂNEA		
	Média (ms)	Desvio Padrão	Média (ms)	Desvio Padrão	
/p/	116,07	45,84	115,85	85,43	0,99
/f/	132,98	68,18	124,1	31,87	0,76
/s/	115,18	30,63	163,5	44,67	0,01*
/ʃ/	100,25	50,08	145,7	60,2	0,41
/ɲ/	121,36	50,84	148,34	59,01	0,89
/k/	113,09	46,71	114,25	64,12	0,9

Tabela 06: Comparações entre os valores de duração da vogal /u/ em situação de fala espontânea e controlada

Contexto fonético	Valor médio da duração (ms) - vogal /u/				
	FALA CONTROLADA		FALA ESPONTÂNEA		Valor de p
	Média (ms)	Desvio Padrão	Média (ms)	Desvio Padrão	
/p/	107,03	60,89	196,05	124,8	0,37
/f/	89,45	34,36	165,3	48,83	0,00*
/s/	95,79	41,36	148,02	35,04	0,5
/ʃ/	107,04	27,43	159,55	7,84	0,16
/ɲ/	123,52	50,99	...	...	...
/k/	75,81	30,94	...	...	...

Mais uma vez, observa-se que não houve diferença significativa entre os valores de duração das vogais em situação de fala mais e menos controlada na maior parte das comparações realizadas. As exceções, entretanto, podem ser verificadas na comparação entre os valores da duração de /u/ no contexto de /f/ e nos valores de duração de /a/ no contexto de /s/.

Nas comparações entre os valores de desvio-padrão na prova de repetição e conversa espontânea houve significância estatística ( $p=0,01$ ), sendo que a situação de conversa espontânea apresentou maior dispersão do que a situação de repetição.

Finalmente, são apresentadas (Tabelas 7, 8 e 9) as comparações do parâmetro de intensidade das vogais /i/, /a/ e /u/ em situação de fala controlada e espontânea.

Tabela 07: Comparações entre os valores de intensidade da vogal /i/ em situação de fala espontânea e controlada

Contexto Fonético	Valor médio da intensidade (dB) - vogal /i/				
	FALA CONTROLADA		FALA ESPONTÂNEA		Valor de p
	Média (dB)	Desvio Padrão	Média (dB)	Desvio Padrão	
/p/	71,72	6,53	60,81	9,32	0,24
/f/	66,67	8,12	61,32	10,46	0,40
/s/	62,83	10,48	61,05	11,39	0,76
/ʃ/	62,41	8,47	...	...	...
/ɲ/	65,29	7,57	...	...	...
/k/	65,18	7,21	57,45	4,80	0,06

\* Valores estatisticamente significativos ( $p \leq 0,02$ ) - Teste T para Amostras Independentes e Teste Wilcoxon.

Legenda: dB = decibel; ... = contextos nos quais não foi possível obter amostras

Tabela 08: Comparações entre os valores de intensidade da vogal /a/ em situação de fala espontânea e controlada

Contexto fonético	Valor médio da intensidade (dB) - vogal /a/				
	FALA CONTROLADA		FALA ESPONTÂNEA		Valor de p
	Média (dB)	Desvio Padrão	Média (dB)	Desvio Padrão	
/p/	69,57	9,96	59,11	6,09	0,00*
/f/	67,31	6,37	61,37	3,91	0,07
/s/	64,66	9,59	59,53	8,09	0,38
/ʃ/	65,38	7,99	59,83	8,05	0,63
/ɲ/	64,40	6,69	62,31	9,48	0,49
/k/	65,20	6,80	55,53	2,64	0,01*

Tabela 9: Comparações entre os valores de intensidade da vogal /u/ em situação de fala espontânea e controlada

Contexto fonético	Valor médio da intensidade (dB) - vogal /u/				
	FALA CONTROLADA		FALA ESPONTÂNEA		Valor de p
	Média (dB)	Desvio Padrão	Média (dB)	Desvio Padrão	
/p/	68,39	7,85	60,82	0,52	0,76
/f/	66,76	7,05	64,68	7,57	0,53
/s/	67,46	13,07	55,89	2,57	0,00*
/j/	68,38	8,63	53,44	4,87	0,28
/ɲ/	66,45	4,89	...	...	...
/k/	62,95	8,90	...	...	...

A partir dos dados expostos, constata-se que não houve diferença estatística na maior parte das comparações do parâmetro de intensidade das vogais na situação de fala espontânea e repetição.

No entanto, três exceções devem ser consideradas: intensidade da vogal /a/ em contexto de /p/ e /k/ e intensidade da vogal /u/ em contexto de /s/.

Não houve diferença significativa ( $p=0,07$ ) na comparação dos desvios-padrão do parâmetro de intensidade nas duas provas: repetição e conversa espontânea.

Em síntese, dentre os 56 contextos comparados, apenas seis contextos (10,7% de todas as comparações) mostraram-se significativamente diferentes, ou seja, apontando para uma distinção entre as provas de repetição e conversa espontânea. Nos outros 50 contextos comparados (89,3%), não houve diferença nos parâmetros acústicos adotados nas duas situações de produção de fala considerada.

Destaque-se que, como uma tendência geral, embora a produção de fala em crianças ainda não esteja estabilizada nessa idade, a situação de conversa espontânea apresentou, na maioria dos parâmetros acústicos, um efeito sobre essa produção, uma vez que foi observado um aumento da variabilidade.

## DISCUSSÃO

Como principal resultado obtido no presente estudo, constata-se que, de modo geral, não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores médios dos parâmetros acústicos – frequência formântica, duração e intensidade – das vogais-alvo em situação mais controlada e em situação mais espontânea de produção de fala.

Esses achados corroboram os resultados obtidos em estudos anteriores, os quais não identificaram diferenças no desempenho de produção de fala em crianças em diferentes formas de elicitación (Bond; Korte, 1983; Goldstein *et al.*, 2004; Wertzner *et al.*, 2006; Galea *et al.*, 2010).

Bond e Korte (1983), apesar de não terem comparado medidas acústicas relativas a vogais, não observaram diferenças nos valores de VOT das oclusivas vozeadas e não vozeadas quando compararam as amostras de produção de fala espontânea com as amostras de imitação.

Goldstein *et al.* (2004), ao comparar produções espontâneas e imitativas por crianças de língua espanhola com desvios fonológicos, constataram que não houve nenhuma diferença estatística entre as produções elicitadas por meio da repetição e da fala espontânea.

Wertzner *et al.* (2006) também não observaram diferenças no desempenho de produção de fala em crianças com problemas de produção de fala em função do tipo de instrumento utilizado na coleta: nomeação ou imitação, embora essa comparação não fosse o objetivo principal da pesquisa.

Mais recentemente, a não diferenciação de produções de fala em função da forma de elicitación foi descrita mais uma vez (Galea *et al.*, 2010). Nesse estudo, as autoras compararam a porcentagem de produção correta dos fonemas /s/ e /R/ em *onset* e *coda* silábica, em crianças de dois anos e um mês a três anos de idade, a partir de três situações distintas de elicitación da fala: nomeação, imitação e fala espontânea. Como principal resultado, as autoras verificaram que, de forma geral, não houve diferença entre a porcentagem de produção correta do fonema

/s/ em *onset* e coda silábica nas três situações distintas de elicitación.

Diferentemente dos achados descritos, alguns autores (Kresheck; Socolofsky, 1972; Jonson; Somers, 1978) afirmaram, em relação à produção dos fonemas consonantais, que há uma maior acurácia nas produções elicitadas por meio da repetição do que nas produções elicitadas por meio da fala espontânea.

No tocante às exceções observadas nas comparações das duas diferentes situações – controlada e espontânea –, as quais se deram em apenas seis contextos analisados (correspondendo a 10,7% de todas as comparações), elas podem ser explicadas, fundamentalmente, pela presença de foco e/ou turbulência (fenômenos hesitativos) no momento da produção de fala.

A presença de foco durante a produção de uma frase-veículo pode levar a modificações em parâmetros acústicos como frequência, intensidade e duração, conforme alertado em estudos anteriores (Samczuk; Gama-Rossi, 2004; Massini-Cagliari, 1993; Silva *et al.*, 2006).

Da mesma forma, a presença de fenômenos hesitativos (por exemplo, presença de pausa silenciosa, pausa preenchida, alongamentos etc.) também pode propiciar modificações, principalmente no parâmetro de duração, conforme achados descritos em Freitas (2007) e Freitas (2008).

Ao se considerar uma medida de dispersão (no caso o desvio-padrão) na comparação entre as duas formas de elicitación, verificou-se, de modo geral, que a situação de produção de fala menos controlada (conversa espontânea) aumenta a variabilidade (dispersão) dos parâmetros acústicos. Assim sendo, embora a produção de fala em crianças ainda não esteja estabilizada nessa idade (Nittrouer, 1992; Nittrouer, 1993), a conversa espontânea propicia o aumento da variabilidade, devido, possivelmente, à influência e/ou inter-relação de outros fatores linguísticos durante esse tipo de enunciação falada, tais como: morfológicos, sintáticos e semânticos (Kresheck; Socolofsky, 1972; Johnson; Somers, 1978; Yavas *et al.*, 1992).

Contudo, apesar de o uso de uma ferramenta instrumental na análise da produção de fala requerer alguns cuidados metodológicos, a fim de se evitar modificações em parâmetros

acústicos, as formas de elicitación da amostra linguística da criança parecem, não exercer um papel fundamental nos valores médios dos parâmetros acústicos. No entanto, se forem consideradas medidas de dispersão, o tipo de tarefa parece exercer um efeito na variabilidade da produção de fala em crianças.

Destaca-se, ainda, que os resultados obtidos neste estudo são vistos em termos de tendência geral, devido ao número reduzido da amostra de fala analisada.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados da presente pesquisa, conclui-se, em termos de tendência geral que, embora em termos numéricos haja uma modificação nos parâmetros acústicos considerados (duração, frequência e intensidade) entre a produção de fala em contexto controlado e espontâneo, essa diferença não é suficientemente robusta na maioria das comparações para se mostrar estatisticamente significativa. No entanto, se for considerada uma medida de dispersão (no caso, o desvio-padrão) dos parâmetros acústicos, observa-se um efeito da forma de elicitación da fala em crianças. Especificamente, a conversa espontânea comumente propiciou um aumento da variabilidade nos parâmetros acústicos (F1, F2 e duração) durante a produção de fala.

Assim sendo, como resposta à preocupação dessa pesquisa, parece ser possível realizar pesquisas com coletas de dados que utilizam situações de produção de fala menos controlada, como a conversa espontânea, para a análise acústica das vogais tônicas /i, a, u/, desde que se considere tanto o contexto fonético de ocorrência das vogais quanto à tonicidade da sílaba do segmento vocálico a ser analisado.

Sugere-se, ainda, a continuidade da investigação proposta, considerando a análise das demais vogais e consoantes do PB, bem como um aumento da amostra de fala das crianças.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio (processos nº 06/61816-4 e nº 2010/00788-9).

## REFERÊNCIAS

BERTI, L. C. Contrastes e contrastes encobertos na produção de fala de crianças. *Pró-Fono*, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 531-536, 2010.

\_\_\_\_\_; MARINO, V. C. C. Marcas lingüísticas constitutivas do processo de aquisição do contraste fônico. *Revista do GEL*, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 103-121, 2008.

\_\_\_\_\_. Contraste fônico encoberto entre /t/ e /k/: um estudo de caso de normalidade e de transtorno fonológico. *Revista CEFAC*, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 97-110, 2011.

BERTI L. C.; PAGLIUSO A.; LAÇAVA F. Instrumento de avaliação de fala para análise acústica (IAFAC) baseado em critérios lingüísticos. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 305-14, 2009.

BOERSMA, P.; WEENINK, D. *Praat: doing phonetics by computer* (Version 5.0.30). Disponível em: <http://www.praat.org/>. Acesso em: nov. 2009.

BONATTO, M. T. A produção de plosivas por crianças de três anos falantes do português brasileiro. *Revista CEFAC*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 199-206, 2007.

BONATTO, M. T.; MADUREIRA, S. Estudo sobre a percepção e a produção do contraste de vozeamento da fala de crianças de 3 anos. *Revista CEFAC*, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 67-77, 2009.

BOND, Z. S.; KORTE, S. S. Children's spontaneous and imitative speech: an acoustic-phonetic analysis. *Journal of Speech and Hearing Research*, v. 26, n. 3, p. 464-7, 1993.

CONSONI, F. *et al.* Hipóteses acerca do reconhecimento de acento lexical em palavras isoladas. *Estudos Linguísticos*, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 792-9, 2006.

EDWARDS, J.; BECKMAN, M. E. Methodological questions in studying consonant acquisition. *Clinical Linguistics & Phonetics*, v. 22, n. 12, p. 939-958, 2008.

FREITAS, M. C. C. *Aquisição de contrastes entre obstruintes coronais em crianças com padrões fônicos não esperados para sua faixa etária*. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

\_\_\_\_\_. Relações entre fluência e aquisição fônica em crianças com desvios fonológicos. In: ENCONTRO DO CÍRCULO DE ESTUDOS LINGÜÍSTICOS DO SUL, 9., 2008, Porto Alegre, RS. *Anais...* Pelotas: Educat, 2008. Disponível em: [http://www.celsul.org.br/Encontros/08/fluencia\\_e\\_aquisicao.pdf](http://www.celsul.org.br/Encontros/08/fluencia_e_aquisicao.pdf). Acesso em: 20 out. 2010.

GALEA, D. E. S; WERTZNER H. F. Comparação entre *onset* e coda silábica durante a aquisição fonológica. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 103-7, 2010.

GOLDSTEIN, B. *et al.* Spontaneous and imitative productions in Spanish-speaking children with phonological disorders. *Language, Speech, Hearing Services in Schools*, v. 35, n. 1, p. 5-15, 2004.

HOFFMAN, P. R.; NORRIS, J. A. Phonological assessment as an integral part of language assessment. *American Journal of Speech Language Pathology*, v. 11, n. 3, p. 230-235, 2002.

JOHNSON, S.; SOMERS, H. Spontaneous and imitated responses in articulation testing. *British Journal of Disorders of Communication*, v. 13, n. 2, p. 107-116, 1978.

KRESHECK, J.; SOCOLOFSKY, G. Imitative and spontaneous assessment of 4-year-old children. *Journal of Speech and Hearing Research*, v. 15, n. 4, p. 729-733, 1972.

MASSINI-CAGLIARI, G. Sobre a natureza fonética do acento em português. *DELTA*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 195-216, 1993.

MURPHY, C. F. *et al.* Análise acústica de características temporais de consoantes no Português Brasileiro. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 300-304, 2009.

NITTROUER, S. Age-related differences in perceptual effects of formant transitions within syllables and across syllable boundaries. *Journal of Phonetics*, v. 20, p. 351-382, 1992.

\_\_\_\_\_. The emergence of mature gestural patterns is not uniform: Evidence from an acoustic study. *Journal of Speech and Hearing Research*, v. 36, p. 959-972, 1993.

PAGAN, L. O.; WERTZNER, H. F. Análise acústica das consoantes líquidas do Português Brasileiro em crianças com e sem transtorno fonológico. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 106-13, 2007.

RODRIGUES, L. L. Aquisição dos róticos em crianças com queixa Fonoaudiológica. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

RODRIGUES, L. L. *et al.* Acertos gradientes nos chamados erros de pronúncia. *Revista do Programa de Pós-graduação em Letras*, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 85-112, 2008.

RODRIGUES, L. R. Efeito de dissimilação na coprodução V-V em vogais médias do Português Brasileiro. *Sínteses - Revista dos Cursos de Pós-Graduação*, Campinas, v. 12, n. 7, p. 261-269, 2007.

SAMCZUK, I. B.; GAMA-ROSSI, A. J. Descrição fonético-acústica das fricativas no português brasileiro: critérios para coleta dos dados e primeiras medidas acústicas. *Intercâmbio*, São Paulo, v. 13, CD-ROM, 2004.

SHRIBERG, L. D. *et al.* Extensions to the Speech Disorders Classification System (SDCS). *Clinical Linguistics and Phonetics*, v. 24, n. 10, p. 795-824, 2010.

SILVA, A. H.; CLEMENTE, F. C.; NISHIDA, G. Para a representação dinâmica do tap em grupos e codas: evidências acústicas. *Revista Virtual de Estudos da Linguagem*, v. 4, n. 7, p. 1-26, 2006.

SOUZA, A. P. *et al.* Avaliações acústica e perceptiva de fala nos processos de dessonorização de obstruintes. *Revista CEFAC*, São Paulo, v. 7, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/>. Acesso em: 12 jan. 2011.

WERTZNER, H. F. *et al.* Provas de nomeação e imitação como instrumentos de diagnóstico do transtorno fonológico. *Pró-Fono*, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 303-12, 2006.

YAVAS, M.; HERNANDORENA, C. L. M.; LAMPRECHT, R. R. Avaliação fonológica da criança: reeducação e terapia. Porto alegre: Artes Médicas, 1992.

Recebido em 24 de novembro de 2011  
e aceito e em 2 de dezembro de 2011.

**Title:** Comparison of acoustic measures of vowels in repetition and spontaneous tasks

**Abstract:** The aim of this study is to compare acoustic measures (frequency, duration and intensity) of the vowels /i, a, u/ in repetition and spontaneous tasks. Recordings of words produced by ten children with typical language development in both controlled and spontaneous tasks were selected from a database. The vowels were selected and edited into individual files in the software PRAAT. Acoustic measures related to formant frequency (F1 and F2), intensity and duration of vowels in both contexts were extracted. The values obtained were compared by means of T Tests. In general, the acoustic analysis showed no differences between the two contexts of speech production. The few differences found can be explained by the presence of focus and/or hesitation phenomena during the speech productions. It is possible to use data from spontaneous context to analyze the vowels acoustically, provided that both the phonetic context of the vowel occurrence and the syllable stress of the vocalic segment are considered.

**Key words:** Phonetics; acoustic analysis; vowels; children.