

Relações entre idade, porcentagem de consoantes corretas e velocidade de fala***

Relationship between age, percentage of consonants correct and speech rate

Gislaine Aparecida Folha*
Cláudia Maria de Felício**

*Fonoaudióloga. Mestranda da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Endereço para correspondência: Rua Nioac, 515 - Apto. 11 - Ribeirão Preto - SP - CEP 15051-250 (gislaine@fmrp.usp.br).

**Fonoaudióloga. Doutora em Psicobiologia pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo. Professora Doutora do Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

***Trabalho Realizado na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo e na Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Artigo Original de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 15.05.2008.

Revisado em 28.08.2008; 06.11.2008.

Aceito para Publicação em 03.02.2009.

Abstract

Background: there is a lack of information regarding the relationship between age, speech rate and speech performance. **Aim:** to analyze and to compare the performance of children according to age, Percentage of Consonants Correct (PCC) and speech rate, and to determine the relationship between these variables. **Method:** participants of this study were two hundred children divided in three different age groups: 6:0 to 8:0 years (Group I), 8:1 to 10:0 years (Group II), and 10:1 to 12:6 years (Group III). The following tests were used: speech rate tasks, imitation and picture naming (ABFW - Language test for children) and the Percentage of Consonants Correct (PCC) was calculated. Statistical analysis was performed using ANOVA for inter-group analysis, followed by the Tukey Test. The coefficient of Pearson Correlation was used to analyze the relationship between age, speech rate and speech performance (PCC). **Results:** there was a significant difference between the PCC and speech rate when comparing the three groups ($p < 0.001$). Regarding speech rate test, using /pataka/ as a stimulus, there were significant differences between Group I and the two other groups ($p < 0.01$). There was a significant and positive correlation between age, the PCC and speech rate ($p < 0.05$). **Conclusion:** speech performance, measured by the PCC, and speech rate increased according to age, resulting in significant differences between the three age groups. The increase of the PCC indexes and of speech rate were directly proportional.

Key Words: Face; Speech; Motor Skills; Task Performance and Analysis; Speech Production Measurement; Child Development.

Resumo

Tema: faltam informações a respeito da relação entre idade, velocidade de fala e desempenho na fala. **Objetivo:** analisar e comparar o desempenho de crianças, de acordo com a faixa etária, quanto ao índice de porcentagem de consoantes corretas (PCC) e medidas de velocidade de fala, bem como determinar a relação entre essas variáveis. **Método:** os participantes deste estudo foram duzentas crianças agrupadas em três faixas etárias: 6:0 a 8:0 anos (Grupo I), 8:1 a 10:0 anos (Grupo II); 10:1 a 12:6 anos (Grupo III). Foram aplicados testes de velocidade de fala, de nomeação de figuras e imitação de vocábulos (ABFW - Teste de Linguagem Infantil) e calculados os índices porcentagem de consoantes corretas (PCC). A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para a comparação do desempenho dos grupos, seguida pelo teste de Tukey. Para analisar a relação entre idade, velocidade de fala e PCC foi utilizado o teste de correlação de Pearson. **Resultados:** houve diferença significativa entre os três grupos quanto ao PCC e a velocidade de fala ($p < 0,001$). De acordo com o teste de velocidade de fala usando o estímulo /pataka/, houve diferenças significantes entre o grupo I e os outros dois grupos ($p < 0,01$). Houve correlação positiva e significativa entre idade, desempenho nas tarefas de PCC e velocidade de fala ($p < 0,05$). **Conclusão:** o desempenho na fala, medido pelo PCC, e a velocidade de fala aumentaram de acordo com a faixa etária, resultando em diferenças significantes entre os grupos. O aumento do PCC e da velocidade de fala foram diretamente proporcionais.

Palavras-Chave: Fala; Destreza Motora; Análise e Desempenho de Tarefas; Medida de Produção da Fala; Desenvolvimento Infantil.

Referenciar este material como:



Folha GA, Felício CM. Relações entre idade, porcentagem de consoantes corretas e velocidade de fala. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2009 jan-mar;21(1):39-44.

Introdução

A produção da fala envolve informações sensoriais e comandos motores. O controle motor se desenvolve gradualmente na criança¹⁻⁴ e as bases biomecânicas e neuromotoras parecem influenciar a emergência dos sons da fala⁵.

A precisão na execução dos sons e de seqüências de sons garante a inteligibilidade e é resultado da precisão de tónus, força, velocidade, limite e estabilidade, portanto esses aspectos devem ser incluídos na avaliação do suporte fisiológico envolvido na produção motora da fala⁶, considerando que o processamento neuromuscular pode ser investigado pelas evidências dos comportamentos musculares que contribuem para a produção normal da fala⁷⁻⁸.

Freqüentemente para a avaliação da fala, o fonoaudiólogo utiliza testes como os de nomeação de figuras, imitação de vocábulos⁹ e de fala espontânea,¹⁰⁻¹¹ com referências do que pode ser esperado para cada faixa etária. Embora menos utilizados, talvez pela escassez de parâmetros de comparação e de evidências de relações com a fala, também podem ser úteis os testes de velocidade de fala que empregam sílabas, (diadococinesia)¹²⁻¹⁴, palavras e dígitos¹⁵, cuja finalidade é avaliar a habilidade de produzir várias repetições de padrões relativamente simples de contrações opostas e fornecem informações sobre a maturação, integração neuromotora¹³ e o desenvolvimento das habilidades de fala de crianças¹⁴.

Os objetivos do presente estudo foram analisar e comparar o desempenho de crianças quanto ao índice de porcentagem de consoantes corretas (PCC) e medidas de velocidade de fala, de acordo com a faixa etária, bem como relacionar idade, PCC e velocidade de fala.

Método

Este projeto foi aprovado pelo Comitê em Pesquisa com Seres Humanos da instituição onde foi realizado o estudo (Processo Número 12277/2005). Os responsáveis legais pelas crianças foram esclarecidos sobre os objetivos e métodos da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a coleta de dados e a divulgação dos resultados.

Participaram 200 crianças de uma lista de espera para tratamento na Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, com idades entre 6:0 anos a 12:6 anos (média de idade = 9 anos). A faixa etária foi definida

visando incluir crianças que estivessem no final do período de aquisição e desenvolvimento de fala e linguagem ou após este período.

Os critérios de inclusão foram: ser falante nativa do Português do Brasil e não apresentar queixa específica de comunicação, tampouco ser falante de outra língua.

Os critérios de exclusão foram: apresentar perda auditiva, retardo mental, desordens neurológicas ou emocionais e malformações craniofaciais, como base nos prontuários e dados de anamnese.

A amostra foi composta por 67 crianças de 6:0 a 8:0 anos (Grupo I - GI) sendo 32 do gênero masculino e 35 do feminino, 68 de 8:1 a 10:0 anos (Grupo II - GII) sendo 34 do gênero masculino e 34 do feminino, 65 de 10:1 a 12:6 anos (Grupo III - GIII) sendo 31 do gênero masculino e 34 do feminino.

Coleta dos dados

Foi realizada a anamnese com os responsáveis, para a obtenção de informações necessárias ao estudo, como identificação, idade e dados de saúde e desenvolvimento.

Medidas de fala

As amostras de fala foram coletadas com o auxílio dos protocolos da avaliação fonético-fonológica do Teste de Linguagem Infantil ABFW¹³, que inclui as provas de imitação de vocábulos e nomeação de figuras.

As respostas foram registradas em fitas cassete áudio com o Panasonic Mini Cassete Recorder RQ-L11; e transcritas, de acordo com o alfabeto fonético internacional. Foram considerados como erros: distorção, substituição e omissão. Foram considerados como consoantes corretas apenas as que a criança teve a intenção de produzir na palavra, e descartadas as repetições de sílabas e palavras incompletas ou ininteligíveis. Posteriormente, foi calculado o índice de porcentagem de consoantes corretas (PCC), como proposto por Shriberg e Kwiatkowski¹⁶, isto é, a divisão do número de consoantes produzidas corretamente pela soma do número de consoantes e incorretas, e multiplicado por 100. Este procedimento foi aplicado separadamente às provas de imitação (PCCI) e nomeação (PCCN) de cada criança.

Medidas de velocidade de fala

Foram utilizados seis estímulos, sendo três destes compostos por pares de palavras

monossílabas, boi-pé (E1), mãe-giz (E2), rio-chão (E3), e outros três compostos por pares de palavras trissílabas avião-cabeça (E4), orelha-banana (E5) e bolacha-macaco (E6)¹⁵, bem como a seqüência /pataka/.

Foi explicado à criança que ela deveria tentar repetir as palavras e os sons que seriam falados, o mais rápido possível, sem errar. Foi, primeiramente, dado o modelo pela examinadora, empregando estímulos diferentes dos empregados nas provas. A criança imitava a examinadora e depois era iniciada a prova.

As produções foram registradas em fitas cassete áudio com o Panasonic Mini Cassete Recorder RQ-L11; e posteriormente a velocidade de fala calculada com auxílio de um cronômetro digital (Cronobios). No caso de pares de palavras monossílabas e trissílabas as duas primeiras emissões do par eram descartadas (devido as suas possíveis irregularidades na emissão) e, analisados as cinco seguintes emissões do par. Para se chegar ao resultado, foi dividido o número de emissões do par⁵ pelo tempo total gasto pela criança para a emissão destes.

Na prova de velocidade de fala com /pataka/ as repetições foram interrompidas pela examinadora após três segundos. As amostras foram registradas em áudio e posteriormente foi contado o número de repetições completas em três segundos¹.

Examinadores: duas fonoaudiólogas treinadas para a aplicação e análise das provas empregadas. Para garantir a confiabilidade das avaliações, 20% das amostras registradas foram selecionadas aleatoriamente, usando o programa GraphPad Software, e reavaliados para a determinação do inventário fonético, índices PCC e medidas de velocidade de fala pelo examinador 1 (confiabilidade teste-reteste) e também pelo examinador 2 (confiabilidade entre diferentes examinadores).

A confiabilidade teste-reteste do examinador 1 foi 0,99 para os índices PCC e 0,85 para a velocidade de fala. A confiabilidade entre examinadores 1 e 2 foi 0,89 para o PCC e 0,80 para a velocidade de fala, de acordo com o teste *split-half reliability*.

Análise dos dados

O desempenho das crianças de acordo com a faixa etária, provas e estímulos foi analisado pelo teste de análise de variância. Para as análises envolvendo o PCC e velocidade de fala (palavras monossílabas e trissílabas) foi adotado o modelo ANOVA com dois fatores de variação, onde grupos foi a variável independente e as variáveis dependentes foram as medidas de fala nas duas provas de fonologia (PCCI e PCCN) ou os estímulos, respectivamente. Para velocidade de fala com o estímulo (pataka) o teste ANOVA com um fator de variação, isto é, a faixa etária. O Pós-teste de Tukey foi aplicado para determinar quais grupos eram diferentes.

Considerando toda a amostra, foi calculada a correlação pelo teste de Pearson entre as variáveis: idade, desempenho nas tarefas de fala e velocidade de fala. O nível de significância adotado foi de 0.05.

Resultados

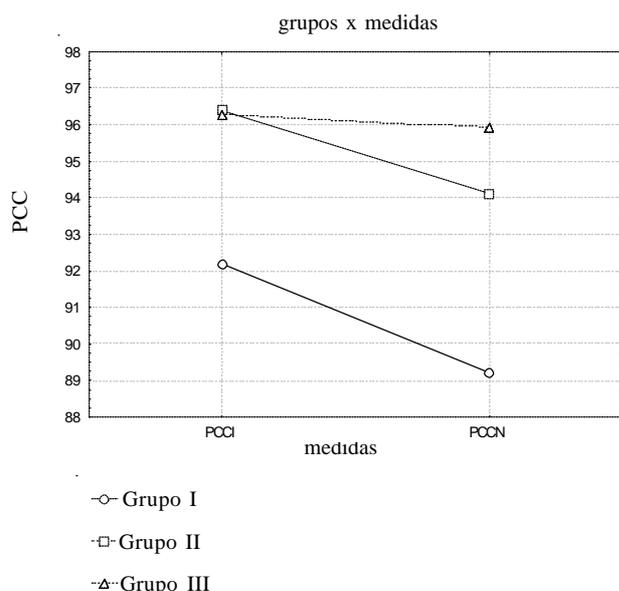
Porcentagem de consoantes corretas

De acordo com os resultados da ANOVA, houve efeito estatisticamente significativo de grupo { $F(2,197) = 10,68, p = 0,00$ }, de prova { $F(1,197) = 39,35; p < ,000$ } e interação grupo x prova { $F(2,197) = 6,8; p < ,001$ }. No Pós-teste de Tukey foram significantes as diferenças entre os três grupos ($p < 0,001$). No Gráfico 1 é possível observar as médias de desempenho dos grupos em cada prova.

Velocidade de fala

De acordo com os resultados da ANOVA, houve efeito estatisticamente significativo de grupo { $F(2,197) = 13,48, p = 0,00$ } e de estímulo

GRÁFICO 1. Médias de desempenho na fala medido pelo PCCI e PCCN em cada grupo (faixa etária).



{F(5,985) = 366,67; p < 0,000} na velocidade de fala com monossílabos e trissílabos. Foram significantes as diferenças entre os três grupos, cujas médias de velocidade (repetições de estímulos por segundo) foram GI = 1,28, GII = 1,37, GIII = 1,47, sendo p < 0,001 para diferenças entre GI e GIII e p < 0,05 para as outras comparações. No Gráfico 2 são apresentadas as médias em cada grupo para os estímulos.

De acordo com os resultados da ANOVA, houve efeito estatisticamente significativo de grupo {F(2,197) = 6,42, p = 0,002} na velocidade de fala com /pataka/. No Pós-teste foram significantes as diferenças entre os grupos GI (média = 5,86) e GII (média = 6,48), bem como entre o GI e o GIII (média = 6,48). (p < 0,01).

Houve correlação estatisticamente significativa entre a idade e o desempenho na fala (PCCI e PCCN), velocidade de fala (monossílabos, trissílabos e /pataka/). Também foram significantes as correlações entre o desempenho na fala (PCC) e as medidas de velocidade de fala, exceto para o estímulo E5 (orelha-banana), bem como entre as próprias medidas de velocidade de fala. Os valores de correlação e os níveis de significância estão na Tabela 1.

GRÁFICO 2. Médias de velocidade de fala (emissões por segundo) de acordo com o grupo e o estímulo.

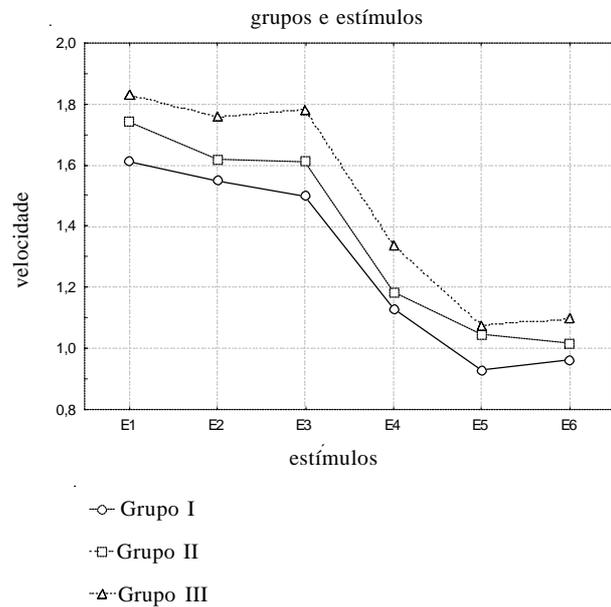


TABELA 1. Coeficientes de correlação entre e as variáveis e níveis de significância.

	Idade	PCCI	PCCN	/Pataka/	E1	E2	E3	E4	E5
PCCI	0,22**								
PCCN	0,33***	0,86***							
/pataka/	0,22**	0,23***	0,20**						
E1	0,23***	0,19**	0,22***	0,33***					
E2	0,27***	0,21**	0,25***	0,29***	0,34***				
E3	0,28***	0,19**	0,19**	0,36***	0,46***	0,58***			
E4	0,29***	0,14*	0,18**	0,42***	0,33***	0,46***	0,52***		
E5	0,21**	0,1	0,12	0,31***	0,42***	0,39***	0,47***	0,48***	
E6	0,27***	0,17*	0,20**	0,35***	0,35***	0,45***	0,56***	0,56***	0,57***

Teste de correlação de Pearson, * significante a 0,05, ** 0,01, *** 0,001.

Discussão

A síntese rápida, precisa e coordenada dos múltiplos movimentos línguo-buco-vocais, dentro de longas seqüências de fonemas representa uma das mais extraordinárias tarefas executadas pelo sistema motor humano¹⁷.

Durante o desenvolvimento infantil normal é esperado que ocorram "erros na fala". De acordo com o modelo lingüístico, a criança utiliza-se de

processos fonológicos que refletem regras específicas a fim de simplificar os padrões fonológicos adultos, mas que interferem pouco na inteligibilidade da fala¹⁸. Considerado do ponto de vista do controle motor da fala, as regularidades na fonologia infantil, em parte, resultam de influências do desenvolvimento do controle motor oral, isto é, restrições

coordenativas obrigariam a criança a gerar uma solução motora aproximada ao modelo adulto. Assim, o desenvolvimento fonológico pode ser afetado por inúmeros fatores, incluindo a organização neuromuscular preexistente, as experiências prévias, bem como a exigência espacial e temporal de um dado fonema².

De acordo com o propósito da presente pesquisa de analisar o desempenho de crianças de 6:0 anos a 12:6 anos de idade em tarefas fala, tomando como medidas o PCC, calculado a partir das provas de imitação e nomeação, e a velocidade de fala, bem como a relação entre as variáveis, na análise quanto ao PCC foram evidenciadas diferenças significantes entre as três faixas etárias. Foi possível observar, ainda, que no GIII o desempenho em PCCI e PCCN foi semelhante, enquanto nos grupos GI e GII no PCCI as médias foram maiores que no PCCN.

Na análise tradicional da articulação, o número de acertos de crianças até sete anos aumentou com a idade¹⁹. No presente estudo, a diferença entre o Grupo I, que incluía crianças de 6:0 a 8:0 anos de idade, e os outros dois grupos pode ser explicada pelo desenvolvimento fonológico. Enquanto que entre os Grupos II e III a diferença pode estar associada a diversos fatores, dentre eles o controle motor oral, que continua o seu processo de maturação e refinamento, mesmo após o período esperado de domínio do sistema fonético-fonológico^{1,3-4}.

O desenvolvimento do controle motor da fala requer mais que influências biológicas. Participam também do processo, fatores intrínsecos como o desenvolvimento cognitivo/lingüístico, sensorial e motor; e fatores extrínsecos como a estimulação auditiva, visual e a saliência perceptiva^{20,21}. Assim, o fato de que no GIII as crianças tiveram desempenho semelhante nas provas de imitação e nomeação, diferente das outras faixas etárias, pode estar refletindo o efeito de múltiplas variáveis.

Na análise quanto à velocidade de fala (pares de monossílabos e trissílabos) houve diferença estatística entre os três grupos etários, ou seja, quanto maior a faixa etária do grupo maior a velocidade de fala. A velocidade de produção dos vários estímulos também foi diferente, sendo que os pares de trissílabos (orelha-banana e bolacha-macaco) resultaram em menores médias, confirmando resultados prévios^{14,22}.

Na prova de velocidade de fala com o estímulo /pataka/ houve diferenças significantes entre as médias do GI com as do GII e GIII. As crianças mais novas têm mais dificuldade com o estímulo /pataka/ do que crianças mais velhas¹⁴.

A idade das crianças foi correlacionada positivamente com o desempenho na fala (PCC) e a velocidade de fala para os estímulos monossílabos,

trissílabos e /pataka/. O conjunto de resultados confirma que o controle motor oral evolui durante o desenvolvimento para movimentos mais estáveis^{1,3-4,23}.

Também foram significantes as correlações entre o desempenho na fala (PCC) e as medidas de velocidade de fala e, ainda, entre os vários estímulos empregados para avaliar a velocidade de fala. Tais resultados reforçam que a velocidade do movimento que indica a capacidade de variação das estruturas envolvidas e suas possibilidades de seqüencializações⁷ é uma das variáveis implicadas na precisão de execução de sons e de seqüências de sons⁶.

Os testes de máxima velocidade de repetição ou diadococinesia (máxima velocidade de repetição de sílabas com variação de ponto e modo) avaliam a habilidade de produzir várias repetições de padrões relativamente simples de contrações opostas e fornecem informações sobre a maturação e integração neuromotora¹³, podendo fornecer informações sobre velocidade, precisão, fluência, desenvolvimento das habilidades de fala¹⁴ e em crianças com desenvolvimento normal apresentam associação com a idade²⁴⁻²⁵.

Portanto, durante o desenvolvimento, o controle motor vai se tornando diferenciado e sincronizado entre as estruturas². Por meio de estruturas coordenativas que são unidades coletivas funcionais de ação, o comportamento de cada subunidade é persuadido pela tarefa e pelos comportamentos de outras subunidades²⁶. As estratégias articulatórias evidenciam as influências das bases biomecânicas e neuromotoras na emergência das habilidades motoras da fala⁵. Mudanças na densidade de matéria branca, observadas ao longo de fibras que dão suporte às funções motoras da fala podem explicar o desenvolvimento de certas habilidades motoras²⁷, após o período de aquisição da fala e linguagem.

Conclusão

Com base no presente estudo foi possível concluir que o controle motor oral, analisado pela velocidade de fala, foi relacionado ao desempenho na fala, mensurado pelo índice de porcentagem de consoantes corretas (PCC), e ambos apresentaram evolução com o aumento da faixa etária, confirmando o papel do processo de maturação neuromotora nas habilidades de fala.

Conseqüentemente, o desenvolvimento, assim como os prejuízos da fala devem ser focalizados de diversas perspectivas, para que no diagnóstico se possa definir qual ou quais níveis e subsistemas encontram-se alterados.

Agradecimentos: este trabalho foi patrocinado em parte pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) do Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil e pela Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Assistência do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FAEPA/HCRP/FMRP/USP).

Referências Bibliográficas

- Robbins J, Klee T. Clinical assessment of oropharyngeal motor development in young children. *J Speech Hear Disord.* 1987;52(3):271-7.
- Green JR, Moore CA, Higashikawa M, Steve RW. The physiologic development of speech motor control: lip and jaw coordination. *J Speech Lang Hear Res.* 2000;43:239-55.
- Ballard KJ, Robin DA, Woodworth G, Zimba LD. Age - related changes in motor control during articulator visuomotor tracking. *J Speech Lang Hear Res.* 2001;44(4):763-77.
- Munson B. Variability in /s/ production in children and adults: evidence from dynamic measures of spectral mean. *J Speech Lang Hear Res.* 2004;47(1):58-69.
- Green JR, Moore CA, Reilly KJ. The sequential development of jaw and lip control of speech. *J Speech Lang Hear Res.* 2002;45:66-78.
- Duffy JP. *Motor speech disorders: substrates, differential diagnosis e management.* St. Louis: Mosby; 1995.
- Andrade CRF de História natural da gagueira - estudo II: sistema miofuncional oral e funções. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica.* 2002;14(3):361-70.
- Barros FC, Felício CM, Ferreira CLP. Controle Motor da fala: teoria e provas de avaliação. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia.* 2006;11(3):163-9.
- Wertzner HF. Fonologia. In: Andrade CRF, Beffi-Lopes DM, Fernandes FDM, Wertzner HF. *ABFW: Teste de Linguagem Infantil nas Áreas de Fonologia, Vocabulário, Fluência e Pragmática.* Carapicuíba: Pró-Fono; 2000.
- Hage SRV, Carvalho KG, Padovani CR, Guerreiro MM. Diagnosis of children with specific language impairment using a developmental scale. *Arq Neuro-Psiquiatr.* 2004;62(3).
- Wertzner HF, Amaro L, Teramoto SS. Gravidade do distúrbio fonológico: julgamento perceptivo e porcentagem de consoantes corretas. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica.* 2005;17(2):185-94.
- Barreto SS, Ortiz KZ. Influência da velocidade articulatória e da intensidade na inteligibilidade de fala. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica.* 2008;20(2):87-92.
- Baken RJF, Orlikoff R. *Speech movements: In: Clinical measurement of speech and voice.* San Diego: Singular - Thompson Learning ed.; 2000. p. 511-74.
- Yaruss JS, Logan KJ. Evaluating rate, accuracy, and fluency of Young children's diadochokinetic productions: a preliminary investigation. *Journal of Fluency Disorders.* 2002;27:65-86.
- Ferreira-Jeronymo RR, Galera CA. A relação entre a memória fonológica e habilidade lingüística de crianças de 4 a 9 anos. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica.* 2000;12(2):55-60.
- Shriberg LD, Kwiatkowski J: Phonological disorders III: a procedure for assessing severity of involvement. *J Speech Hear Res.* 1982;47:256-70.
- Epstein CM, Meador KJ, Loring DW, Wrigth RJ, Weissman JD, Sheppard S, Lah JJ, Puhlovich F, Davey KR. Localization and chracterization of speech arrest during transcranial magnetic stimulation. *Clin Neurophysiol.* 1999;110:1073-9.
- Wertzner HF, Herrero SF, Iderilha PN, Pires SCF. Classificação do distúrbio fonológico por meio de duas medidas de análise: porcentagem de consoantes corretas (PCC) e índice de ocorrência dos processos (PDI). *Pró-Fono Revista de Atualização Científica.* 2001;13(1):90-7.
- Wertzner HF. Estudo de acertos substituições e omissões em vocábulos inseridos em fala contínua. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica.* 1997;9(2):62-8.
- Wertzner HF, Sotelo MB, Amaro L. Analysis of distortions in children with and without phonological disorders. *Clinics.* 2005;60(2):93-102.
- Smith A. Speech motor development: integrating muscles, movements, and linguistc units. *Journal of Communication Disorders.* 2006;39:331-49.
- Gross AM, Kellum GD, Hale ST, Messer SC, Benson BA, Sisakun SL, Bishop FW. Myofunctional and dentofacial relationship in second grade children. *The Angle Orthodontist.* 1989;60(4):247-53.
- Clark HM, Robin DA, McCullagh G, Schmidt RA. Motor control in children and adults during a non-speech oral task. *J Speech Lang Hear Res.* 2001;44(5):1015-25.
- Hage SRV. Avaliação fonoaudiológica em crianças sem oralidade. In: Marchesan IQ, Zorzi JL. (orgs.). *Tópicos em Fonoaudiologia,* Rio de Janeiro: Revinter; 2003. p. 175-85.
- Farias SR. Estudo da relação entre fala, tônus e praxia do sistema estomatognático em pré escolares. [tese] São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina; 2005.
- Ziegler W. Psycholinguistic and motor theories of apraxia of Speech. *Sem Speech Lang.* 2002;23:231-43.
- Paus T, Zijdenbos A, Worsley K, Collins DL, Blumenthal J, Giedd JN, Rapoport JL, Evans AC. Strutral maturation of neural pathways in children and adolescents: in vivo study. *Science* 1999; 283:1908-11.