

Avaliação comportamental do processamento auditivo em indivíduos gagos***

Behavioral auditory processing evaluation in individuals with stuttering

Adriana Neves de Andrade*
Daniela Gil**
Ana Maria Schiefer**
Liliane Desgualdo Pereira**

*Fonoaudióloga. Mestranda em Distúrbios da Comunicação Humana - Campo Fonoaudiológico pela Universidade Federal de São Paulo. Endereço para correspondência: Rua São Francisco, 498 - São Caetano do Sul - SP - CEP 09530-050 (adriandrad@hotmail.com).

**Fonoaudióloga. Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana - Campo Fonoaudiológico pela Universidade Federal de São Paulo. Professora Adjunto do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo.

***Trabalho Realizado no Ambulatório de Avaliação do Processamento Auditivo da Disciplina dos Distúrbios da Audição do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo.

Artigo Original de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 18.09.2006.
Revisado em 06.03.2007; 06.09.2007;
17.12.2007; 19.01.2008; 12.02.2008.
Aceito para Publicação em 12.02.2008.

Abstract

Background: the behavioral auditory processing (AP) evaluation allows the investigation of neuroaudiological processes involved in speech fluency processing. Aim: the purpose of this study was to describe the results obtained in the AP evaluation in stutterers, comparing the type of AP disorder with the severity of stuttering. Method: 56 subjects, 49 male and 7 female, ranging in age from 4 to 34 years, were referred from the speech-language clinic of UNIFESP to the AP evaluation. All patients were submitted to the following evaluations: audiological, speech and language. Disfluency was classified according to the protocol proposed by Riley (1994) which includes the following stuttering severity levels: very mild, mild, moderate, severe and very severe. Behavioral AP tests were selected and analyzed according to the patient's age and to the proposal of Pereira & Schochat (1997). Results: subjects with ages between 4 to 7 years and between 12 to 34 years presented mostly mild stuttering, subjects between 8 to 11 years presented mostly moderate stuttering. From the total of 56 individuals who were evaluated, 92.85% presented AP disorders. The most common auditory processing disorders were supra-segmental and decoding. No statistical differences were found considering the results of the AP evaluation and the severity of stuttering for none of the age groups. Conclusion: the AP evaluation indicated deficits for most of the participants of all age groups, however no correlations were observed with the severity of stuttering.

Key Words: Stuttering; Auditory Perceptual Disorders; Hearing.

Resumo

Tema: a avaliação comportamental do processamento auditivo (PA) permite pesquisar os processos neuroaudiológicos envolvidos no processamento da fluência. Objetivo: descrever os resultados da avaliação comportamental do PA em indivíduos gagos e comparar o grau de alteração da desordem do PA com o grau de gravidade da gagueira. Métodos: 56 indivíduos, 49 do gênero masculino e 7 do gênero feminino, com idades entre 4 e 34 anos, encaminhados do ambulatório de avaliação fonoaudiológica da UNIFESP para avaliação comportamental do PA. Todos os pacientes foram submetidos à avaliação de audição, fala e linguagem. A disfluência foi classificada segundo o protocolo de Riley (1994), o qual prevê os seguintes graus de gravidade da gagueira: muito leve, leve, moderado, severo e muito severo. Os testes para avaliação do PA foram selecionados e analisados de acordo com a idade do paciente e a proposta de Pereira & Schochat (1997). Resultados: observamos prevalência da gagueira de grau leve na faixa etária de 4-7 anos e 12-34 anos de idade, e moderada nos indivíduos de 8-11 anos de idade. Dos 56 indivíduos avaliados 92,85% apresentaram alteração do PA. Os processos gnósticos mais prejudicados foram não verbal e decodificação. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes considerando os resultados da avaliação do processamento auditivo e o grau de gravidade da gagueira em nenhuma das faixas etárias avaliadas. Conclusões: a avaliação do PA mostrou-se comprometida em grande parte da amostra em todas as faixas etárias estudadas sem no entanto, correlação com o grau de gravidade da gagueira.

Palavras-Chave: Gagueira; Transtornos da Percepção Auditiva; Audição.

Referenciar este material como:

 Andrade AN, Gil D, Schiefer AM, Pereira LD. Avaliação comportamental do processamento auditivo em indivíduos gagos. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2008 jan-mar;20(1):43-8.

Introdução

O Processamento Auditivo (PA) refere-se à série de processos que envolvem a análise e interpretação do estímulo sonoro e pode ser definido como a série de operações mentais que o indivíduo realiza ao lidar com informações recebidas via o sentido da audição e que dependem de uma capacidade biológica inata e de experiência no meio acústico ⁽¹⁾.

A desordem do processamento auditivo é a perda total ou parcial da função da análise das imagens auditivas.

A fluência verbal pode ser definida como a fala de fluxo contínuo e suave decorrente de uma integração harmônica entre os processamentos neurais envolvidos na linguagem e no ato motor ⁽²⁾.

A percepção e a produção da fala são eventos relacionados, onde a apreciação de frequência, intensidade e duração dos sons servem como base construtora da audição e da linguagem. A produção da fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas do espectro acústico e da prosódia da fala do interlocutor ⁽³⁾.

Os aspectos genéticos e ambientais podem influenciar no desenvolvimento da gagueira e a pré-disposição familiar pode afetar a fluência do indivíduo quanto à capacidade temporal de fala ⁽⁴⁻⁵⁾. A variável gênero também aparece como fator relevante, pois vários estudos demonstraram que há maior prevalência de indivíduos gagos do gênero masculino ⁽⁶⁻⁸⁾. No entanto, para a avaliação da desordem do processamento auditivo, a variável gênero parece ter conseqüências mínimas ⁽⁹⁾.

Os processos neuroaudiológicos envolvidos no processamento da fluência podem ser investigados por meio da avaliação do processamento auditivo. Sabe-se que existe uma correlação entre o processamento das informações auditivas e sua integração com as vias visuais e a dificuldade de linguagem expressiva que pode manifestar-se como gagueira ⁽⁶⁾. Diferentes autores citaram a possibilidade de, ao investigar o processamento neurológico de indivíduos com alteração de fluência, encontrar pequenas variações anatômicas ⁽¹⁰⁻¹⁷⁾, diferenças morfológicas ⁽¹⁸⁾, assimetria hemisférica ⁽¹⁹⁾ e/ou dificuldades nos aspectos temporais auditivos, lingüísticos e motores ⁽²⁰⁻²²⁾.

O processamento neurofisiológico da fluência da fala depende da estabilidade da coordenação temporal entre a execução das habilidades motoras e o desempenho do processamento cognitivo ⁽²³⁾, sendo que a alteração da fluência da fala é

decorrente de um impedimento momentâneo à produção articulatória ⁽²⁴⁾.

Estudo para investigar a gagueira de crianças jovens por meio da dissociação de dominância lingüística sugere que as crianças com gagueira exibem dissociação de dominância de fala e linguagem o que poderia aumentar a quebra na fluência da fala ⁽²⁵⁾.

Indivíduos adultos com gagueira apresentam processamento fonológico similar ao de indivíduos fluentes, mas possui maior vulnerabilidade ao aumento de carga cognitiva e manifestam grande envolvimento do hemisfério direito no atraso dos processos cognitivos ⁽²⁶⁾.

A correlação dos achados à avaliação do processamento auditivo com os da avaliação de linguagem em indivíduos com queixa de alteração da fluência da fala, já foi estudada. No estudo de Andrade et al. ⁽²⁷⁾, 91% dos indivíduos apresentaram alteração na avaliação comportamental do processamento auditivo, onde a alteração de grau moderado foi a mais prevalente seguida de grau leve e sem alteração de grau.

Tendo em vista a correlação do processamento auditivo com as disfluências, este estudo tem por objetivos:

- . descrever os resultados da avaliação comportamental do processamento auditivo em indivíduos gagos, com faixa etária entre 4 e 34 anos de idade;
- . comparar o grau de desordem do processamento auditivo com o grau de gravidade da gagueira.

Método

Este trabalho foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo sob o nº 0745/05. Realizou-se um estudo retrospectivo por meio do levantamento de prontuários de 56 indivíduos com gagueira, avaliados durante o período de 1999 a 2005, no ambulatório de Avaliação e Diagnóstico Fonoaudiológico da Disciplina dos Distúrbios da Comunicação Humana do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo e encaminhado à avaliação comportamental do Processamento Auditivo.

Todos os indivíduos foram submetidos à avaliação fonoaudiológica específica de gagueira, avaliação audiológica básica e comportamental do processamento auditivo. Os protocolos foram analisados considerando as variáveis: faixa etária, tipo e grau de disfluência da fala.

Da avaliação fonoaudiológica foi selecionada para este estudo apenas a avaliação do grau de gravidade da gagueira a qual foi classificado segundo o *Stuttering Severity Instrument for Children and Adults - SSI-3* ⁽²⁸⁾ nos seguintes graus: muito leve, leve, moderado, grave e muito grave. Este instrumento de avaliação considera a frequência e duração das rupturas da fala, bem como a presença de concomitantes físicos associados às rupturas, por meio da análise da fala espontânea e leitura (apenas para leitores). Neste procedimento somente as disfluências atípicas são consideradas: repetição de sílabas, repetição de sons, prolongamento, bloqueio, repetição de palavra (três ou mais).

A distribuição da amostra quanto ao gênero foi de 49 indivíduos do gênero masculino (87,5%) e 7 feminino (12,5%), a faixa etária variou de 4 a 34 anos de idade, com idade média de 12,35 anos. A população foi distribuída em três grupos de acordo com a faixa etária: 4 a 7 anos (N = 16), 8 a 11 anos (N = 16) e 12 a 34 anos (N = 24).

A avaliação audiológica básica foi constituída por: anamnese, meatoscopia, audiometria tonal liminar, logaudiometria, timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos contralaterais. Todos os indivíduos avaliados apresentaram boa capacidade de detecção e transmissão sonora adequada pelo sistema tímpano-ossicular.

Os testes para avaliação comportamental do PA foram selecionados e analisados de acordo com a idade do paciente e a proposta de Pereira e Schochat (1997) ⁽²⁹⁾ e as categorias da desordem do processamento auditivo foram classificados de acordo com os déficits gnósicos alterados ⁽¹⁾.

Neste estudo, foram utilizados os seguintes testes auditivos em campo livre (tarefa diótica): teste de localização sonora, teste de memória para sons verbais em seqüência, teste de memória para sons não verbais em seqüência.

Os demais testes comportamentais foram realizados em cabina acústica, utilizando-se estímulos não verbais e verbais gravados em *compact disc*, apresentados por meio de fones auriculares acoplados a um audiômetro de dois canais (Interacoustics AC33) calibrado de acordo com a norma ISO8253-1 (1989). Os testes utilizados foram: teste de reconhecimento de padrão de frequência e duração com tons puros ⁽³⁰⁾, teste de reconhecimento de padrão de frequência e duração com tom musical de flauta, teste dicótico não verbal, teste dicótico consoante vogal, teste dicótico de dígitos, teste dicótico de dissílabos alternados, teste de identificação de sentenças sintéticas com

mensagem competitiva ipsilateral e contralateral, índice percentual de reconhecimento de fala com gravação e teste de fala com ruído branco.

Os dados referentes à avaliação comportamental do processamento auditivo e grau de gravidade da gagueira foram registrados e analisados estatisticamente, utilizando os testes de Correlação de Spearman e Coeficiente de Correlação.

Utiliza-se o teste de Correlação de Spearman em distribuições não paramétricas, este teste se baseia na ordenação de duas variáveis sem qualquer restrição à distribuição de valores. O teste Coeficiente de Correlação foi utilizado para testar o coeficiente de correlação entre as variáveis. Para complementar a análise descritiva, fez-se uso da técnica de intervalo de confiança, tanto para média quanto proporção.

Foi definido para este trabalho um nível de significância de 0,10 (10%), em razão da baixa amostragem. Todos os intervalos de confiança obtidos ao longo do trabalho foram construídos com 95% de confiança estatística.

Resultados

A avaliação do processamento auditivo apresentou-se alterada em 52 indivíduos (92,85%). Os indivíduos que apresentaram adequação nos testes do processamento auditivo estavam distribuídos pelas faixas etárias de 4 a 7 anos (1 indivíduo) e > 12 anos (3 indivíduos). Todos os indivíduos da faixa etária de 8 a 11 anos apresentaram alteração na avaliação comportamental do processamento auditivo.

O grau de desordem de alteração do processamento auditivo segundo a faixa etária está descrito no Gráfico 1.

Após analisar o grau de alteração do processamento auditivo, foram classificadas as alterações segundo os processos gnósicos: não verbal (61,5%), decodificação (53,8%), organização (53,8%), codificação (26,9%), sem considerar a variável faixa etária.

Para estudar a correlação entre processo(s) gnósico(s) envolvido(s) e faixa etária estas duas variáveis foram cruzadas e o resultado encontra-se no Gráfico 2.

A Tabela 1 apresenta a associação e/ou dependência estatística entre grau de gravidade da gagueira e grau de desordem do processamento auditivo para cada faixa etária, segundo a Correlação de Spearman. Os resultados de correlação serão apresentados em valores percentuais e p-valor.

Discussão

Antes de comentar os resultados propriamente ditos, algumas considerações serão feitas em relação à amostra.

A amostra foi constituída por 56 indivíduos gogos, sendo 87,5% do gênero masculino e 12,5% do gênero feminino. A prevalência do gênero masculino na gagueira já foi descrita na literatura. Neste estudo, a relação entre o gênero masculino e feminino é de 7:1 homens para cada mulher. Estes resultados se aproximam aos descritos na literatura (6-8).

Neste estudo optou-se por não separar os gêneros para a avaliação comportamental do processamento auditivo, pois essa variável não traz muitas conseqüências na avaliação da desordem do processamento auditivo, segundo outros estudos da literatura especializada (9).

Em relação à idade a amostra foi constituída por indivíduos de 4 a 34 anos de idade, com idade média de 12 a 35 anos. A população foi distribuída em três grupos de acordo com a faixa etária: 4 a 7 anos de idade, 8 a 11 anos de idade e > 12 anos de idade. Esta divisão foi realizada segundo a complexidade e a quantidade de testes especiais para a avaliação do processamento auditivo, a qual respeita o processo de neuromaturação do sistema nervoso auditivo central.

Nesta pesquisa encontrou-se alteração do PA em 52 indivíduos (92,85%). Os achados observados neste estudo foram semelhantes aos descritos na literatura (6,27).

De acordo com a análise quantitativa, observou-se que apesar do processamento auditivo estar alterado, aproximadamente metade da população avaliada possui desordem do PA sem alteração de grau, independentemente da faixa etária. O grau leve de disfunção obteve maior prevalência na população estudada (13,3 a 28,6%). A alteração de grau moderado foi mais prevalente (26,7%) apenas na faixa etária de quatro a sete anos. Os resultados se aproximam ao estudo que encontrou alteração de grau moderado, seguida de grau leve e sem alteração de grau em indivíduos com queixa de alteração da fluência da fala (27).

Cabe ressaltar que na forma pela qual se analisou o resultado dos testes especiais, somente os testes dicótico de dígitos, dicótico de dissílabos alternados e fala com ruído branco nos fornecem a classificação do grau de prejuízo na análise auditiva. Desta forma, quando qualquer outro teste apresenta alteração pode-se concluir que há desordem do processamento auditivo sem alteração de grau.

GRÁFICO 1. Grau de desordem do processamento auditivo nas diferentes faixas etárias (N = 52).

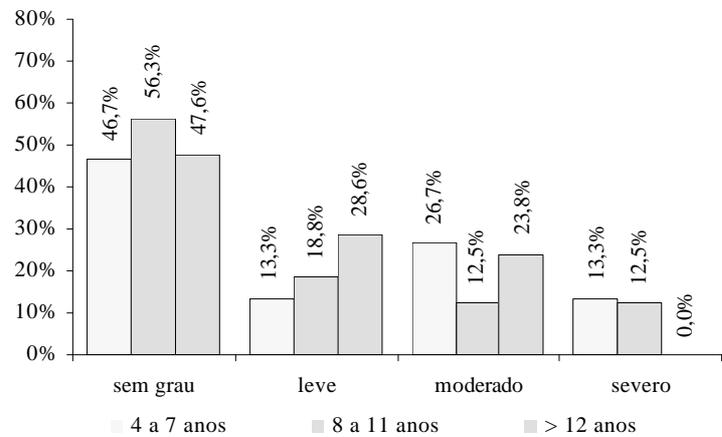


GRÁFICO 2. Alterações dos processos gnósticos segundo as diferentes faixas etárias.

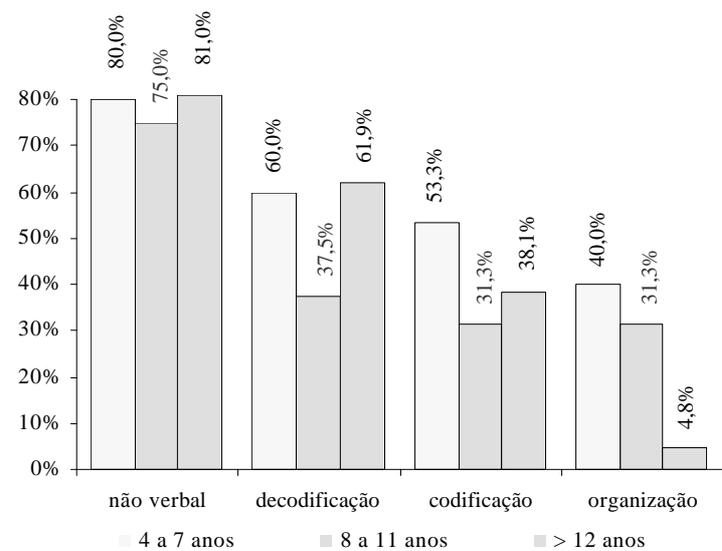


TABELA 1. Comparação entre o grau de desordem do processamento auditivo e o grau de gravidade da gagueira.

Gravidade da Gagueira x PA	Correlação (%)	p-valor
4 a 7 anos de idade	40,6%	0,119#
8 a 11 anos de idade	31,6%	0,234
12 a 34 anos de idade	-8,8%	0,682

p-valor que por estar próximo do limite de aceitação, considera-se que tende a ser significativo.

A categoria de grau leve indica disfunção em áreas não auditivas. A prevalência de desordem do PA de grau leve pode estar relacionada às diferenças morfológicas encontradas no córtex cerebral de indivíduos gogos adultos, nas áreas pré-frontal, sensorio motoras, de fala e linguagem ⁽¹⁸⁾.

Em relação às categorias de desordem do processamento auditivo o processo gnóstico não verbal apresentou-se mais alterado na amostra estudada, seguida dos processos gnósticos de decodificação, codificação e organização. Na maioria dos indivíduos foi observado envolvimento de dois ou mais processos, estes resultados se aproximam dos descritos na literatura ^(6,27).

A categoria do tipo gnóstico não-verbal relaciona-se às alterações nos testes de padrões temporais ou de reconhecimento de sons não-verbais em escuta dicótica. Esta alteração pode ser atribuída à dificuldade de adquirir ou armazenar as informações que se sucedem no tempo, podendo interferir com os aspectos de tonicidade da língua, o que pode causar a não compreensão de um discurso por dificuldade de prosódia ⁽¹⁾.

A predominância da categoria do tipo gnóstico não verbal pode ser explicada devido ao fato dos indivíduos gogos não possuírem dominância hemisférica para a fala ou possuírem dominância bilateral ^(19,25-26), apresentarem anormalidades anatômicas cerebrais, assimetria do lobo temporal e outras peculiaridades anatômicas quando comparados a indivíduos fluentes ⁽¹⁰⁻¹⁷⁾, irregularidades periódicas na temporalização dos movimentos de fala ou tem alterações nos padrões temporais motores e sensoriais ⁽²⁰⁻²²⁾.

As categorias de decodificação e codificação podem se associar respectivamente, à aquisição de informações dos fonemas da língua, e das regras de significação da língua, memórias sintáticas, semânticas e fonológicas ⁽¹⁾.

Alterações nessas categorias podem ser atribuídas ao fato dos indivíduos gogos terem um impedimento momentâneo à produção articulatória determinada pelos níveis lingüísticos responsáveis pela elaboração do enunciado ou produção da fala, onde há dificuldade para recuperar e enviar o plano fonético para o comando motor ⁽²⁴⁾.

Além disso, não se pode esquecer que as habilidades lingüísticas e os recursos de linguagem também podem interferir com os resultados da avaliação comportamental do processamento auditivo. Apesar de não ser objetivo deste estudo, a maioria dos indivíduos apresentava queixas e/ou alterações de linguagem, além da disfluência.

Verificou-se que o grau de gravidade da

gagueira não apresentou associação estatisticamente significativa com o grau de desordem do PA para nenhuma das faixas etárias estudadas. Este resultado corrobora com os descritos na literatura ⁽²⁷⁾.

Apesar de neste estudo não ocorrer diferenças estatisticamente significantes entre o grau de alteração no processamento auditivo e o grau de gravidade da gagueira, para a faixa etária de quatro a sete anos, observou-se uma tendência à significância pois o p-valor ficou muito próximo do limite de aceitação. Esta tendência pode ser justificada por dois motivos: as pesquisas já realizadas têm como grupo de estudo crianças gogas com oito anos de idade ou mais e/ou pode ter havido interferência da maturação neurológica nos testes comportamentais do processamento auditivo.

Mesmo com procedimentos disponíveis para avaliar crianças a partir de quatro anos de idade, esta faixa etária sofre muita interferência da neuromaturação. Desta forma, a interpretação dos resultados da avaliação comportamental do processamento auditivo em crianças pequenas deve ser cuidadosa, procurando estabelecer correlações com aspectos da história e do comportamento da criança para evitar resultados falso positivos. Por essa razão, acredita-se que a correlação entre o grau da desordem do PA e da gagueira deva ser melhor investigada em estudos posteriores.

A avaliação do processamento auditivo é útil para complementar à avaliação fonoaudiológica. Sabendo que há relação entre as habilidades do processamento auditivo e fluência da fala e observando a alta prevalência de alteração do PA na população de gogos, seria interessante incluir a avaliação comportamental do processamento auditivo na avaliação específica da gagueira e também utilizar na reabilitação fonoaudiológica destes indivíduos, estratégias que visem aperfeiçoar as habilidades do processamento auditivo.

Conclusão

Após a análise crítica dos resultados da avaliação comportamental do processamento auditivo em indivíduos gogos é possível concluir que:

- . a avaliação comportamental do processamento auditivo mostrou-se comprometida em grande parte da amostra em todas as faixas etárias estudadas, sem alteração de grau;
- . o processo gnóstico não verbal foi o tipo de desordem do processamento auditivo mais prevalente na população estudada;

. o grau de desordem do processamento auditivo não mostrou relação significante com o grau de gravidade da gagueira em nenhuma das faixas etárias estudadas.

Referências Bibliográficas

- Pereira LD. Sistema auditivo e desenvolvimento das habilidades auditivas. In: Ferreira LP, Béfi-Lopes D, Limongi SCO. Tratado de Fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 2004. p. 547-52.
- Andrade CRF, Juste F. Aplicação de um teste americano de severidade de gagueira (SSI) em crianças fluentes falantes do português brasileiro. *Pró-Fono Rev. Atual. Cient.* 2001;13(2):177-80.
- Pereira LD, Navas ALGP, Santos MTM. Processamento auditivo: uma abordagem de associação entre a audição e a linguagem. In: Santos MTM, Navas ALGP. Distúrbios de leitura e escrita: teoria e prática. Barueri: Manole; 2002. p. 75-95.
- Andrade CRF. História natural da gagueira-estudo II: sistema miofuncional oral e funções. *Pró-Fono Rev. Atual Cient.* 2002;14(3):361-70.
- Andrade CRF. História natural da gagueira-estudo I: perfil da fluência. *Pró-Fono Rev. Atual Cient.* 2002;14(3):351-60.
- Schiefer AM, Barbosa LMG, Pereira LD. Considerações preliminares entre uma possível correlação entre gagueira e os aspectos lingüísticos e auditivos. *Pró-Fono Rev. Atual Cient.* 1999;11(1):37-31.
- Arcuri CF, Ishii C, Schiefer AM, Pereira LD. Fatores de risco auditivo em indivíduos gagos. *Fono Atual.* 2004;28(7):4-10.
- Faria AA, Ferriolo BHVM. Perfil dos sujeitos gagos do projeto em fluência da fala da Universidade de Ribeirão Preto. *Fono Atual.* 2005;34(8):58-64.
- Pereira LD, Ortiz KZ. Desordem do processamento auditivo central e distúrbios da produção fonarticulatória. In: Lichtig I, Carvalho RMM. *Audição abordagens atuais.* Carapicuíba: Pró-Fono; 1997. p. 173-86.
- De Nil LF, Kroll RM, Lafaille SJ, Houle S. A positron emission tomography study of short- and long-term treatment effects on functional brain activation in adults who stutter. *J Fluency Disord.* 2003;28(4):357-79.
- Foundas AL, Corey DM, Angeles V, Bollich AM, Crabtree-Hartman E, Heilman KM. Atypical cerebral laterality in adults with persistent developmental stuttering. *Neurology.* 2003;61:1378-85.
- Foundas AL, Bollich AM, Feldman J, Corey DM, Hurley M, Lemen LC, Heilman KM. Aberrant auditory processing and atypical planum temporale in developmental stuttering. *Neurology.* 2004;63(9):1640-6.
- Ingham RJ, Fox PT, Ingham JC, Xiong J, Zamarripa F, Hardies LJ, Lancaster JL. Brain correlates of stuttering and syllable production: gender comparison and replication. *J Speech Lang Hear Res.* 2004;47(2):321-41.
- Corbera S, Corral MJ, Escera C, Idiazábal MA. Abnormal speech sound representation in persistent developmental stuttering. *Neurology.* 2005;65(8):1246-52.
- Brown S, Ingham RJ, Ingham JC, Laird AR, Fox PT. Stuttered and fluent speech production: an ALE meta-analysis of functional neuroimaging studies. *Hum Brain Mapp.* 2005;25(1):105-17.
- Neumann K, Preibisch C, Euler HA, Von Gudenberg AW, Lanfermann H, Gall V, Giraud AL. Cortical plasticity associated with stuttering therapy. *J Fluency Disord.* 2005;30(1):23-39.
- Mertz LB, Ostergaard JR. Neurological aspects of stuttering. *Ugeskr Laeger.* 2006;168(37):3109-13.
- Jäncke L, Hänggi J, Steinmetz H. Morphological brain differences between adult stutterers and non-stutterers. *BMC Neurol.* 2004;4(1):23.
- Ozge A, Toros F, Cömelekoglu U. The role of hemispherical asymmetry and regional activity of quantitative EEG in children with stuttering. *Child Psychiatry Hum Dev.* 2004; 34(4):269-80.
- Bosshardt HG, Ballmer W, De Nil LF. Effects of category and rhyme decisions on sentence production. *J Speech Lang Hear Res.* 2002;45(5):844-58.
- Andrade CRF. Abordagem neurolingüística e motora da gagueira. In: Ferreira LP, Béfi-Lopes D, Limongi SCO. *Tratado de Fonoaudiologia.* São Paulo: Roca; 2004. p. 1001-16.
- Biermann-Ruben K, Salmelin R, Schnitzler A. Right rolandic activation during speech perception in stutterers: a MEG study. *Neuroimage.* 2005;25(3):793-801.
- Andrade CRF, Cervane LM, Sassi FC. Relationship between the stuttering severity index and speech rate. *São Paulo Med J.* 2003;121(2):81-4.
- Pereira MMB, Ferrante C, Cohen C, Carvalho GGT. Análise da duração de consoantes na fala fluente de gagos. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2003;8(2):14-8.
- Anderson JD, Pellowski MW, Conture EG. Childhood stuttering and dissociations across linguistic domains. *J Fluency Disord.* 2005;30(3):219-53.
- Weber-Fox C, Spencer MCR, Smith JESA. Phonologic processing in adults who stutter: electrophysiological and behavioral evidence. *J Speech Lang Hear Res.* 2004;47:1244-58.
- Andrade AN, Gil D, Schiefer AM, Pereira LD. Avaliação do processamento auditivo em indivíduos com queixa de disfluência. In: 20º Encontro Internacional de Audiologia; 2005; Bauru. Anais. Bauru: 20º Encontro Internacional de Audiologia. Bauru; 2005.
- Riley GD. Stuttering severity instrument for children and adults-SSI-3. 3ª ed. Austin: Texas; 1994.
- Pereira LD, Schochat E. *Processamento auditivo central: manual de avaliação.* 1ª ed. São Paulo: Lovise; 1997.
- Pinheiro ML, Musiek FE. Frequency patterns in cochlear, brainstem and cerebral lesions. *Audiology.* 1987;26:79-88.