

# Habilidades de memória de trabalho e o grau de severidade do desvio fonológico\*\*\*\*

## Working memory abilities and the severity of phonological disorders

Lisiane Zorzella Linassi\* (llinassi@terra.com.br)

Marcia Keske-Soares\*\*

Helena Bolli Mota\*\*\*

---

\*Fonoaudióloga. Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

\*\*Fonoaudióloga. Doutora em Lingüística Aplicada pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Professora do Curso de Graduação em Fonoaudiologia, Especialização em Linguagem e Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana da UFSM.

\*\*\*Fonoaudióloga. Doutora em Lingüística Aplicada pela PUCRS. Professora do Curso de Graduação em Fonoaudiologia, Especialização em Linguagem e Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana da UFSM.

\*\*\*\*Artigo Extraído da Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana da UFSM (Linassi, 2002).

Artigo de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 30.09.2003.

Revisado em 8.01.2004; 10.05.2004;

9.02.2004; 24.08.2004; 16.12.2004;

11.11.2005.

Aceito para Publicação em 11.11.2005.

### Abstract

Background: working memory. Aim: to verify the performance of working memory abilities and their relation with the severity of phonological disorders. Method: 45 children, with ages between 5.0 and 7.11 years, with evolutionary phonological disorders (EFD), 17 female and 18 male, were evaluated. All subjects were assessed using the Child Phonological Evaluation proposed by Yavas et al. (1991). The severity of the disorder was determined by the Percentage of Correct Consonants (PCC) proposed by Shriberg and Kwiatkowski (1982), classifying the phonological disorder as severe, moderate-severe, average-moderate and average. After that, subtest 5 of the Psycholinguistic Abilities Test (ITPA – Bogossian & Santos, 1977) and the non-word repetition test (Kessler, 1997) were applied. Results: after analyzing the data according the statistical tests of Kruskal Wallis and Duncan, it was verified that the performance of moderate-severe and severe individuals in the non-word repetition test was inferior to that of average-moderate and average individuals. However, performance results in the digit repetition test did not present a positive correlation with severity. Conclusion: the performance of phonological memory has a relation with the severity of phonological disorders. This allows us to accept the idea that the phonologic memory is related to speech production. Regarding the central executor, the results indicate that the performance in digit repetition, used to assess the central executor, did not present a correlation with the severity of the disorder. This can be justified by the fact that the central executor is more directly related to vocabulary acquisition and is responsible for processing and storing information.

**Key Words:** Memory; Articulation Disorders; Child Language.

### Resumo

Tema: memória de trabalho. Objetivo: verificar o desempenho das habilidades de memória de trabalho e sua relação com o grau de severidade do desvio fonológico. Método: foram avaliadas 45 crianças com desvio fonológico evolutivo (DFE), com idades entre 5:0 a 7:11, sendo que 17 eram do sexo feminino e 18 do masculino. Todos os sujeitos foram avaliados utilizando-se a Avaliação Fonológica da Criança proposta por Yavas et al. (1991). O grau de severidade do desvio estabelecido por Shriberg e Kwiatkowski (1982), foi determinado pelo cálculo do Percentual de Consoantes Corretas (PCC), o qual foi utilizado para classificar o desvio fonológico em severo, moderado-severo, médio-moderado e médio. A seguir, foi aplicado o subteste 5 do ITPA (Bogossian e Santos, 1977) e o teste de repetição de palavras sem significado (Kessler, 1997). Resultados: verificou-se ao aplicar o teste estatístico Kruskal Wallis e o teste de Duncan, que o desempenho na repetição de palavras sem significado no grau moderado-severo e no grau severo foi inferior ao desempenho no desvio médio-moderado e médio, mas o desempenho na repetição de seqüência de dígitos não apresentou relação positiva com o grau de severidade do desvio. Conclusão: o desempenho da memória fonológica apresenta relação positiva com o grau de severidade do desvio fonológico. Isso permite aceitar a idéia, de que a memória fonológica está relacionada com a produção da fala. Com relação ao executivo central, os resultados permitem concluir, que o desempenho na repetição de seqüência de dígitos, que vem sendo utilizado para avaliar o executivo central, não teve relação com o grau de severidade do desvio. Pode-se justificar estes resultados, pelo fato de o executivo central estar mais relacionado com a aquisição do vocabulário e ser responsável pelo processamento e armazenamento de informações.

**Palavras-Chave:** Memória; Desvio Fonológico; Linguagem Infantil.

Referenciar este material como:

Linassi, L. Z.; Keske-Soares, M.; Mota, H. B. Habilidades de memória de trabalho e o grau de severidade do desvio fonológico. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, Barueri (SP), v. 17, n. 3, p. 383-392, set.-dez. 2005.

## Introdução

O conhecimento de alterações que ocorrem nas habilidades de memória de trabalho e sua relação com o grau de severidade do desvio fonológico é importante para delinear as origens processuais das alterações que ocorrem no desenvolvimento da fala.

A memória de trabalho, segundo Flavell et al. (1999), é responsável pelo arquivamento temporário de informações e cumpre um papel ativo no processamento de informações.

Sternberg (2000) refere que as operações básicas da memória são codificação, armazenamento e recuperação. A codificação é a transformação dos dados de entrada sensoriais em uma forma de representação mental, que pode ser estocada. O armazenamento é a conservação da informação codificada. A recuperação refere-se ao acesso e ao uso da informação armazenada. Todos esses processos interagem entre si e são interdependentes.

Para Baddeley e Hitch (1974) a memória de trabalho é um sistema de memória de curto prazo, que está envolvido no processamento temporário e na estocagem de informações. A memória de trabalho, caracteriza-se por ser um sistema de capacidade limitada, encarregada de armazenar brevemente as informações em um código fonológico. Os autores identificaram três componentes da memória de trabalho: o executivo central, a alça fonológica e a alça visuo-espacial.

Para os autores, o executivo central é utilizado quando se lida com tarefas de maior demanda cognitiva, preenchendo diversas funções, entre elas, a regulação do fluxo de informações, o processamento e armazenamento de informações e a alimentação da entrada de informações para a alça fonológica e para a alça visuo-espacial. O executivo central pode ser avaliado por provas de repetição de seqüência de dígitos (*digit span*). A alça fonológica mantém a informação verbalmente codificada, e a alça visuo-espacial está envolvida no processamento e manutenção do material visual e espacial.

A alça fonológica possui dois componentes: o armazenamento fonológico, que transforma o material verbal em código fonológico (que se deteriora com o tempo) e o processo de ensaio, que refresca as representações deterioradas no armazenamento fonológico, mantendo-as na memória.

Pickering et al. (1999); Gathercole e Pickering (2000); Baddeley (2001) mencionam que a memória de trabalho pode ser dividida em componentes, prejuízos no desempenho de algumas tarefas em contraposição a um desempenho normal em outras, são apontados como evidência da existência de

diferentes componentes da memória de trabalho.

Algumas crianças com idade superior a quatro anos apresentam, muitas vezes, alteração no desenvolvimento normal da fala em diferentes graus, tornando a fala, às vezes, ininteligível. Neste caso, trata-se de crianças que apresentam desvio fonológico. O problema do desvio fonológico está além de apenas uma dificuldade articulatória, pois trata-se de uma alteração na organização do sistema fonológico.

Lamprecht (1999) refere que o Desvio Fonológico Evolutivo (DFE) assim se denomina por tratar-se de um afastamento de uma linha de conduta, de regras; por envolver um dos componentes fundamentais da linguagem, o nível fonológico; e por comprometer o desenvolvimento lingüístico da criança, e não o desenvolvimento motor, físico e/ou mental.

O grau de severidade do desvio estabelecido por Shriberg e Kwiatkowski (1982), é determinado pelo cálculo do Percentual de Consoantes Corretas (PCC), o qual é utilizado amplamente na literatura para classificar o desvio fonológico em severo, moderado-severo, médio-moderado e médio. Outras classificações com relação à severidade do desvio fonológico são descritas, inclusive envolvendo pesquisas com falantes do Português. Porém, estudos referentes à relação entre as habilidades de memória de trabalho e o grau de severidade do desvio fonológico são desconhecidos.

É válido ressaltar que a memória de trabalho tem um importante papel na aquisição do vocabulário durante a infância. Ela é fundamental para a aquisição da linguagem e para o desenvolvimento da fala das crianças.

Adams e Gathercole (1995) mencionam que há um vínculo significativo entre a memória fonológica, a complexidade da produção da fala e a escolha dos fonemas para a produção das palavras. Os erros que ocorrem na produção dos fonemas são influenciados pelas características acústicas, por isso, os fonemas semelhantes são mais fáceis de serem substituídos. Assim, conhecer a relação entre a memória de trabalho e o desvio fonológico pode ajudar a compreender as alterações que ocorrem no desenvolvimento da fala.

Os mesmos autores apontam que existe uma relação íntima entre a memória fonológica e a produção da linguagem, em termos de quantidade e qualidade da fala espontânea produzida pela criança. As crianças com alterações no desenvolvimento lingüístico apresentam alterações

severas no funcionamento da memória fonológica. O local da deterioração da memória parece estar no componente de armazenamento da memória fonológica. O processo pelo qual o material verbal é codificado fonologicamente pode estar prejudicado nessas crianças, de forma que as representações fonológicas não são suficientemente discriminadas. Isso mostra que alterações na memória fonológica podem retardar indiretamente todos os aspectos do desenvolvimento da linguagem.

Em estudo posterior, Adams e Gathercole (2000) mencionam que a memória fonológica e o desenvolvimento da linguagem expressiva podem ter como base questões referentes ao planejamento da fala, ao invés de fatores específicos de controle articulatorio. Isso quer dizer que alterações na memória fonológica podem influenciar a organização dos sons da fala e não a articulação dos fonemas.

Em relação ao efeito de extensão de palavras, sabe-se que o tamanho das palavras influi no armazenamento de informações, pois quanto mais extensa for uma palavra (maior número de sílabas, letras), mais difícil será o seu armazenamento. Baddeley e Hitch (1974) comentam que a extensão de palavras podem variar em quantidade de letras, fonemas ou sílabas. Couture e McCauley (2000) afirmam que as palavras mais longas são mais difíceis de serem repetidas pelas crianças com alterações lingüísticas, refletindo com isso uma capacidade limitada da memória fonológica. As crianças com DFE são sensíveis aos efeitos de extensão de palavras, apresentam desempenho inferior de memória para lista de palavras, e podem ter associado problemas na memória fonológica.

Santos e Siqueira (2002) referem que a memória fonológica é freqüentemente avaliada por tarefas de extensão de palavras e logatomos. As autoras referem que a retenção de informações verbais na memória de trabalho é essencial para a compreensão de orações - faladas e escritas - e para manipular os elementos das palavras.

Cabe ressaltar que os testes de repetição de palavras sem significado, medem com mais precisão a memória fonológica, devido ao fato, de o input ser desconhecido e não sujeito as influências lexicais (por exemplo, conhecimento fonológico, semântico, sintaxe). Nesse caso, a criança terá de valer-se exatamente de representações de palavras sem significado na memória para suportar a sua repetição (Gathercole et al., 1999).

Gonçalves (2002) menciona que há evidências sobre a interferência da memória fonológica na aprendizagem de palavras novas, na possibilidade de construções gramaticais mais elaboradas e na

compreensão da linguagem, motivando o repensar de casos e condutas clínicas no processo de reabilitação das crianças com desvios fonológicos evolutivos ou com déficit específico de linguagem. A autora cita que o clínico deve considerar a função cognitiva da memória, especificamente a memória fonológica, no momento da avaliação, do diagnóstico e do planejamento terapêutico de crianças com déficit específico de linguagem e desvios fonológicos evolutivos.

Bull et al. (1999) referem que o executivo central, componente da memória de trabalho, está relacionado com a aquisição do vocabulário Bishop et al. (1999) referem que as alterações na memória fonológica têm sido associadas aos desvios fonológicos e aos aspectos fonológicos nas alterações específicas de linguagem.

Jeronymo e Galera (2000) investigaram a correlação entre as habilidades de linguagem e memória fonológica em crianças da pré-escola e primeira série. As autoras acreditam que as dificuldades iniciais da memória fonológica podem contribuir para dificuldades futuras na linguagem.

Macbride-Chang e Ho (2000) encontraram relação entre a memória fonológica, a percepção de fala e o desenvolvimento do vocabulário em pré-escolares. Oakhill e Kyle (2000) referem que a memória de trabalho relaciona-se como fator determinante no desempenho das tarefas de categorização dos sons.

Ciente da importância da memória de trabalho para o desenvolvimento lingüístico e no intuito de estudar a relação entre a memória de trabalho e o desvio fonológico, este estudo teve por objetivo verificar se há relação entre as habilidades de memória de trabalho e o grau de severidade do desvio fonológico.

## Método

Esta pesquisa obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, do Centro das Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), estando o projeto de pesquisa devidamente registrado sob número 034/01.

Os pais e/ou responsáveis deveriam autorizar a participação do(s) filho(s) na pesquisa, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido.

Para a inclusão dos sujeitos na amostra, foram estabelecidos os seguintes critérios de seleção: apresentar diagnóstico de desvio fonológico evolutivo; não apresentar antecedentes de repetência escolar; não apresentar suspeita de alterações audiológicas, psicológicas ou

neurológicas; não apresentar dificuldade de aprendizagem; passar na triagem fonoaudiológica quanto à linguagem, motricidade oral e triagem do processamento auditivo infantil.

A amostra foi composta por 45 crianças com DFE, com idades entre 5:0 a 7:11, com média de idade de seis anos, sendo que 27 (60%) eram do sexo feminino e 18 (40) do sexo masculino. As crianças foram selecionadas em turmas de pré-escolas e de primeira série, de escolas públicas do município de Santa Maria - RS, e algumas faziam parte da lista de espera do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) da UFSM.

A triagem fonoaudiológica foi realizada com cada criança, pelo mesmo examinador, no próprio ambiente escolar ou no SAF, englobando os aspectos de: fala, linguagem, processamento auditivo, e sistema sensorio-motor-oral.

A triagem da fala foi realizada utilizando-se a figura "sala" da Avaliação Fonológica da Criança (Yavas et al. 1991). Com essa figura foi avaliada também a linguagem compreensiva e expressiva, de modo informal, através da fala espontânea, em conversas com a criança, solicitando que comentasse a figura e narrasse fatos do dia-a-dia. Avaliou-se a adequação das respostas, execução de ordens simples e complexas, organização lógica do pensamento, estrutura gramatical das sentenças, e o vocabulário empregado. O objetivo desta avaliação era constatar que as alterações de linguagem nestes sujeitos restringiam-se ao nível fonológico.

Na triagem, o sistema sensorio-motor-oral foi avaliado, para descartar a presença de fatores orgânicos que pudessem impedir a produção dos sons da fala. A avaliação simplificada do processamento auditivo central foi realizada com o objetivo de avaliar as habilidades auditivas de localização sonora, memória auditiva seqüencial para os sons não-verbais e verbais, e teste do reflexo cócleo palpebral para o agô.

As crianças com suspeita de outras alterações como deficiência auditiva, alteração neurológica e psicológica, foram encaminhadas para exames complementares (otorrinolaringológico, audiológico, neurológico e psicológico) e previamente excluídas da amostra.

Os sujeitos participantes desta pesquisa, com diagnóstico de DFE, foram submetidos à avaliação fonológica completa, para posterior análise do Percentual de Consoantes Corretas (PCC). A seguir, foi realizada a avaliação dos dois componentes da memória de trabalho: o executivo central e a memória fonológica.

A alça visuo-espacial processa e armazena as informações visuais e espaciais e o material verbal que será codificado em forma de imagem. Este componente da memória de trabalho não foi pesquisado, pois, na literatura encontra-se poucas pesquisas de que ele interfira de forma significativa no desenvolvimento da linguagem.

A coleta da amostra de fala das crianças com DFE foi realizada utilizando-se o instrumento proposto por Yavas et al. (1991). Essa avaliação é realizada através da nomeação e fala espontânea e possibilita a eliciação de todos os fones contrastivos em todas as posições que podem ocorrer em relação à estrutura da sílaba e da palavra, obtendo-se uma amostra representativa dos sons da língua.

Através da transcrição fonética e análise contrastiva dos dados de fala, foi determinado o grau de severidade do DFE, pelo cálculo do PCC, proposto por Shriberg e Kwiatkowski (1982). O PCC foi obtido mediante a divisão do número de consoantes corretas (NCC) pelo NCC, mais o número de consoantes incorretas (NCI), multiplicados por cem,  $(PCC = [NCC/(NCC + NCI)] \times 100)$ .

Conforme os resultados do PCC, os níveis de desvio determinados pelos autores, dividem-se em: desvio severo (PCC < 50%), desvio moderado-severo (PCC = 51 a 65%), desvio médio-moderado (PCC = 66 a 85%) e desvio médio (PCC = 86 a 100%).

Foi realizada, a avaliação das habilidades de memória de trabalho, em dois dos seus componentes - o executivo central e a memória fonológica - baseada no Modelo de Memória de Trabalho de Baddeley e Hitch (1974).

A avaliação do executivo central da memória de trabalho foi realizada através do subteste 5 de Memória Seqüencial Auditiva do Illinois Test of Psycholinguistic Abilities (ITPA), com adaptação brasileira de Bogossian e Santos (1977). Utilizou-se este teste para avaliar o executivo central, pois este vem sendo utilizado em estudos recentes na literatura brasileira e estrangeira (Kessler, 1997; Linassi et al., 2004), e por apresentar valores de análise padronizados (escore escalar 36) para a faixa etária utilizada nesta pesquisa.

Este subteste consiste na repetição imediata de seqüências de dígitos, que vão de dois a sete dígitos, com um total de vinte oito seqüências de dígitos, com enunciados fora de ordem. Como procedimento, solicitava-se à criança que repetisse os dígitos em seqüências cada vez maiores.

As crianças tinham duas tentativas de repetição para cada seqüência de dígitos, no caso de haver fracassado na primeira tentativa. Considerou-se

acerto apenas quando a criança repetiu corretamente a série de dígitos apresentada em uma das duas tentativas. Quando dois itens consecutivos eram errados, em ambas as tentativas, encerrava-se a aplicação do subteste.

Para obter o escore bruto, utilizou-se o critério recomendado por Bogossian e Santos (1977), atribuindo-se dois pontos para cada item acertado na primeira tentativa, um ponto para cada item acertado na segunda e nenhum ponto para os itens errados em ambas. Com o escore bruto obtido, os resultados foram transformados em Escore Escalar, conforme as instruções do ITPA. O escore escalar esperado para a idade pesquisada, segundo as instruções do ITPA, é de trinta e seis pontos, podendo estar situado seis pontos abaixo e seis pontos acima deste valor, ficando, portanto, entre trinta e quarenta e dois pontos.

A avaliação da memória fonológica foi realizada a partir da Prova de Repetição de Palavras Sem Significado, elaborada por Kessler (1997). O teste consiste na repetição de trinta palavras sem significado, organizadas em seis listas, cada qual com cinco palavras sem significado, que variavam conforme o número de sílabas, de uma a seis sílabas, constituídas por estruturas silábicas simples, privilegiando estruturas do tipo consoante-vogal e consoante-vogal-consoante.

O procedimento de realização da prova consistia em apresentar todos os itens das seis listas, um a um. A criança, sentada ao lado do examinador, ao ouvir cada item, deveria tentar repetí-lo imediatamente, tal como enunciado pelo examinador.

Nessa tarefa, a tentativa de repetição foi considerada correta, quando a criança conseguiu repetir o item tal qual foi apresentado ou quando

substituiu algum fonema ou sílaba nas palavras que normalmente substituía na fala espontânea, conforme verificado pela avaliação fonológica da criança (AFC). Quando a criança apresentou trocas e omissões de fonemas e sílabas na repetição das palavras sem significado, que normalmente não realizava na fala espontânea, a tentativa foi considerada incorreta.

A análise das respostas por lista foi realizada, então, considerando-se a lista com o maior número de sílabas, na qual houve a repetição correta dos cinco itens. Esse foi o critério para determinar o desempenho das crianças da amostra na habilidade de memória fonológica.

No final, os resultados foram analisados conforme os diferentes graus de severidade do desvio para a prova de repetição de seqüência de dígitos, verificada através do Escore Escalar, e para a prova de repetição de palavras sem significado.

Após a realização de todas as avaliações, os dados foram agrupados e transformados em uma tabela e três figuras. Para a análise estatística, foram empregados o teste estatístico de Kruskal-Wallis e a Análise da Variância através do Teste de Duncan, ambos ao nível de significância de  $p > 0,05$  (Siegel, 1975).

## Resultados

Na análise dos resultados, em relação ao grau de severidade do desvio fonológico, foi calculada a média e o desvio padrão, para as respostas obtidas na repetição de seqüência de dígitos, verificada através do Escore Escalar, e para as respostas obtidas na repetição de palavras sem significado, o que pode ser visto na Tabela 1.

TABELA 1. Valores obtidos nas provas de repetição de seqüência de dígitos e de palavras sem significado, em relação ao grau de severidade do desvio fonológico evolutivo.

Provas	Grau de Severidade	N	Média**	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
escores* escalar	Médio	10	29,300 <sup>a</sup>	2,9078	23,000	33,000
	médio moderado	18	28,105 <sup>a</sup>	2,8847	23,000	36,000
	moderado/severo	10	28,800 <sup>a</sup>	2,5298	26,000	34,000
	severo	7	28,714 <sup>a</sup>	2,6904	25,000	32,000
	médio	10	3,600 <sup>a</sup>	0,8433	2,000	5,000
número	médio moderado	18	3,421 <sup>ab</sup>	0,6924	2,000	4,000
sílabas*	moderado/severo	10	2,800 <sup>bc</sup>	0,9189	2,000	4,000
	severo	7	2,286 <sup>c</sup>	0,7559	1,000	3,000

\* Não existe diferença significativa ( $p > 0,05$ ) - Teste de Kruskal-Wallis.

\*\* Letras iguais não diferem estatisticamente.

A Figura 1 mostra os resultados obtidos no Escore Escalar para os diferentes graus de severidade do desvio fonológico.

diferentes graus de severidade do desvio fonológico.

A Figura 2. mostra os resultados obtidos na repetição de palavras sem significado para os

A Figura 3 mostra a comparação dos resultados obtidos na prova de repetição de palavras sem significado em relação ao grau de severidade do desvio fonológico.

FIGURA 1. Valores obtidos no Escore Escalar em relação ao grau de severidade do desvio fonológico.

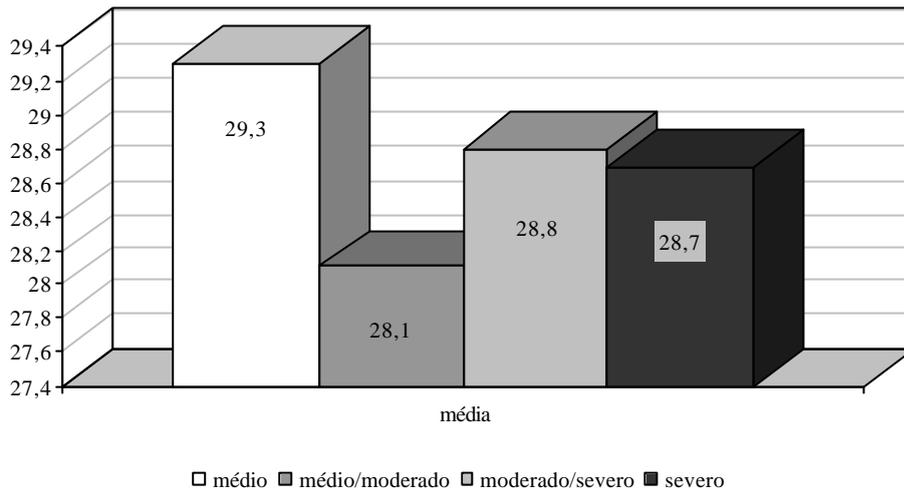


FIGURA 2. Valores obtidos na prova de repetição de palavras sem significado em relação ao grau de severidade do desvio fonológico.

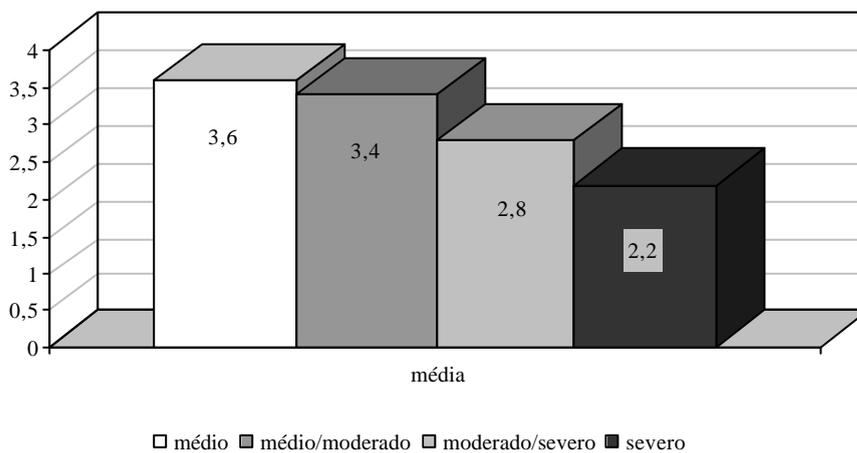
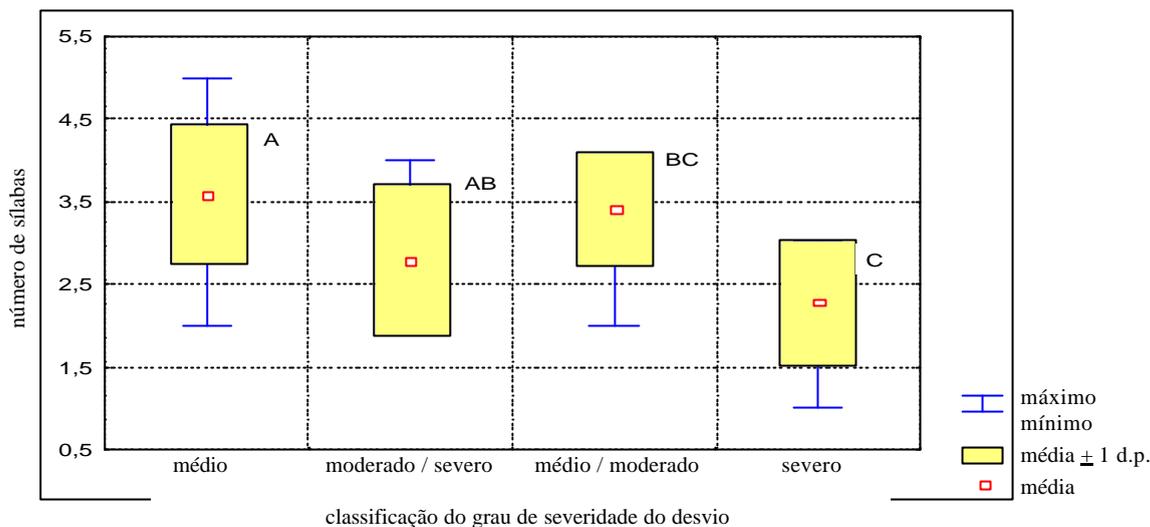


FIGURA 3. Comparação dos resultados obtidos na prova de repetição de palavras sem significado em relação ao grau de severidade do desvio fonológico.



Análise: Letras diferentes é porque as médias diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ ) - Análise de Variância (teste de Duncan).

### Comentários

Os resultados foram descritos e analisados, partindo-se da Tabela e das Figuras apresentadas. Com base nestes resultados, algumas questões importantes referentes a memória de trabalho e ao grau de severidade do desvio fonológico foram levantadas.

Com a aplicação do teste estatístico de Kruskal-Wallis, na Tabela 1, verifica-se que o desempenho obtido na repetição de seqüência de dígitos, que é um dos testes que vem sendo utilizado para avaliar o executivo central, não apresenta relação significativa com o grau de severidade do desvio, como pode ser visualizado na Figura 1. Estes resultados sugerem, que o desempenho do executivo central, componente da memória de trabalho, pode não ter influencia na verificação do grau de severidade do desvio fonológico. Pode-se justificar este achado, pelo fato, de o executivo central ser responsável pelo processamento de informações e pelo desenvolvimento da linguagem.

Bull et al. (1999) referem que o executivo central, componente da memória de trabalho, está relacionado à aquisição do vocabulário. Baddeley e Hitch (1974) referem que o executivo central é responsável pelo processamento e armazenamento de informações.

Cabe ressaltar no entanto, que a avaliação do executivo central em crianças com desvio

fonológico, deve ser melhor pesquisada através de outros testes, em um estudo posterior, para verificar a existência de relação entre o executivo central e o grau de severidade do desvio.

Quanto a memória fonológica, verifica-se na Tabela 1, pela aplicação do teste estatístico de Kruskal-Wallis, que o desempenho da memória fonológica, apresenta relação positiva com o grau de severidade do desvio, pois, as crianças que repetiram palavras sem significado com um menor número de sílabas, apresentaram a fala mais ininteligível. Esses resultados confirmam, o pressuposto, de que há uma associação entre a memória fonológica e o grau de severidade do desvio fonológico, como pode ser visualizado na Figura 2.

Cabe ressaltar que a memória fonológica é responsável pela estocagem do material fonológico, pela produção da fala espontânea, e representa mentalmente as características fonológicas da linguagem. Por isso, alterações nas habilidades de memória fonológica podem influenciar o desvio fonológico em maior ou menor grau. Acredita-se, então, que a relação encontrada neste estudo, entre a memória fonológica e o grau de severidade do desvio, pode ter ocorrido, devido as habilidades de fala estarem mais relacionadas com a memória fonológica.

Estes resultados são compatíveis com os apresentados por Adams e Gathercole (1995), que verificaram a existência de uma relação íntima, entre as habilidades de memória fonológica e a quantidade e qualidade da fala espontânea produzida pela criança. Os autores concluem, que a memória fonológica está relacionada com a produção da fala e a escolha dos fonemas para a produção de palavras.

Estes achados concordam também com Couture e McCauley (2000); Bishop et al. (1999) quando referem que as alterações na memória fonológica têm sido associadas aos desvios fonológicos e aos aspectos fonológicos nas alterações específicas de linguagem.

É válido ressaltar com estes achados, que dos diferentes componentes da memória de trabalho, pode ocorrer alteração em apenas um deles, concordando com Baddeley (2001); Gathercole e Pickering (2000); Pickering et al. (1999) quando mencionam que a memória de trabalho, pode ser dividida em componentes, podendo ocorrer alteração num determinado componente e não em outro.

Com os dados obtidos, ao analisar a Figura 3, com aplicação da Análise de Variância de Duncan, comprova-se, que existe relação entre as habilidades de memória fonológica e o grau de severidade do desvio fonológico, pois, houve diferença estatisticamente significativa entre as habilidades de memória fonológica e os diferentes graus de severidade do desvio fonológico.

Com esta análise, verifica-se que não ocorreu diferença estatisticamente significativa ao comparar o desvio médio com o médio-moderado. Houve diferença estatisticamente significativa ao comparar o desvio médio com o moderado-severo e o severo. O desempenho na repetição de palavras sem significado nos graus moderado-severo e severo foi inferior ao desvio médio. Não foi observada diferença estatisticamente significativa ao comparar o desvio médio-moderado com o moderado-severo. Foi observada diferença estatisticamente significativa ao comparar o desvio médio-moderado

com o severo. O desempenho na repetição de palavras sem significado no grau severo foi inferior ao desempenho no desvio médio-moderado.

Uma maneira de explicar o fato de crianças com desvio severo repetirem palavras sem significados com um menor número de sílabas, quando comparadas às crianças com desvio médio, é considerar que as crianças com desvio severo apresentam uma maior alteração nas habilidades de memória fonológica. Este achado, confirma, que alterações neste componente da memória de trabalho, podem influenciar o desenvolvimento da fala em maior ou menor grau.

É válido ressaltar, que apesar de inexistirem estudos comparando as habilidades de memória de trabalho e o grau de severidade do desvio fonológico, alguns autores citam que há um vínculo significativo entre as habilidades de memória fonológica e a complexidade da produção da fala. Adams e Gathercole (1995) referem que crianças com alterações nas habilidades de memória fonológica apresentam mais erros na produção da fala.

Quanto ao efeito de extensão de palavras, verifica-se, que o mesmo apresenta relação com o grau de severidade do desvio, pois as crianças com desvio severo repetiram palavras sem significado com um menor número de sílabas, e as crianças com desvio médio repetiram palavras sem significado com um maior número de sílabas. Estes resultados permitem considerar, que quanto mais extensa for uma palavra (maior o número de sílabas, letras), mais difícil será para a criança com desvio fonológico armazenar e repetir a mesma, evidenciando com isso alteração na memória fonológica.

Estes achados são concordantes com Couture e McCauley (2000) quando referem que palavras mais longas são mais difíceis de serem repetidas por crianças com alterações lingüísticas, refletindo uma capacidade limitada de memória fonológica. As crianças com DFE são sensíveis ao efeito de extensão de palavras.

## Conclusão

A análise dos resultados permite concluir que o desempenho da memória fonológica apresenta relação positiva com o grau de severidade do desvio fonológico. Isso permite aceitar a idéia de que a memória fonológica está relacionada com a produção da fala e com a escolha dos fonemas para a produção das palavras.

Com relação ao executivo central, os resultados permitem concluir que o desempenho na repetição de seqüência de dígitos que vem sendo utilizado para avaliar o executivo central, pode não ter relação com o grau de severidade do desvio. Pode-se justificar estes resultados pelo fato de o executivo central estar mais relacionado com o desenvolvimento da linguagem. No entanto, sugere-se para um estudo posterior, a realização de

uma bateria de testes, para confirmar se o desempenho do executivo central não influi na obtenção do grau de severidade do desvio.

Cabe ressaltar que a relação entre a memória de trabalho e o grau de severidade do desvio fonológico tem sido pouco explorada na literatura. O diagnóstico de alterações na memória de trabalho, muitas vezes sutis, podem ter um papel importante na reabilitação das crianças com desvios fonológicos.

Acredita-se que em um programa de prevenção fonoaudiológica, a identificação de alterações nos componentes da memória de trabalho pode minimizar ou impedir que distúrbios da comunicação humana venham a ocorrer posteriormente na vida do indivíduo.

## Referências Bibliográficas

- ADAMS, A. M.; GATHERCOLE, S. E. Phonological working memory and speech production in preschool children. *Journal of Speech and Hearing Research*, v. 38, n. 2, p. 403-414, 1995.
- ADAMS, A. M.; GATHERCOLE, S. E. Limitations in working memory: implications for language development. *International Journal of Communication Disorders*, v. 35, n. 1, p. 95-116, 2000.
- BADDELEY, A. D.; HITCH, G. J. Working memory. In: BOWER G. (Ed.). *The psychology of learning and motivation*. New York: Academic Press, 1974. p. 47-90.
- BADDELEY, A. D. Is working memory still working? *Am Psychology*, v. 56, n. 11, p. 851-864, 2001.
- BISHOP, D. V. M.; BISHOP, S. J.; BRIGHT, P.; JAMES, C.; DELANEY, T.; TALLAL, P. Different origin of auditory and phonological processing problems in children with language impairment: evidence from a twin study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, v. 42, n. 1, p. 155-168, 1999.
- BOGOSSIAN, M. A. D. S.; SANTOS, M. J. *Adaptação brasileira - teste Illinois de habilidades psicolingüísticas*. Florianópolis: Tamasa, 1977.
- BULL, R.; JOHNSON, R. S.; ROY, J. Exploring the roles of the visuo-spacial sketchpad and central executive in children's arithmetical skills: views from cognition and developmental neuropsychology. *Developmental Neuropsychology*, v. 14, n. 15, p. 421-442, 1999.
- COUTURE, A. E.; McCAULEY, R. J. Phonological working memory in children with phonological impairment. *Clinical Linguistic & Phonetics*, v. 14, n. 7, p. 499-517, 2000.
- FLAVELL, J. H.; MILLER, P. H.; MILLER, S. A. *Desenvolvimento cognitivo*. Porto Alegre: Artmed, 1999. p. 222.
- GATHERCOLE, S. E.; PICKERING, S. J. Assessment of working memory in six-and seven-year-old children. *Journal of Educational Psychology*, v. 92, n. 2, p. 377-390, 2000.
- GATHERCOLE, S.; FRANKISH, S.; PICKERING, S. E.; PEAKER, S. Influência fonotática sobre a memória de curto prazo. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, v. 25, n. 1, p. 84-95, 1999.
- GONÇALVES, C. S. A interferência na memória de trabalho fonológica no desenvolvimento da linguagem. Conselho Federal de Fonoaudiologia. *Revista Fonoaudiologia Brasil*, v. 2, n. 1, p. 10-18, 2002.
- KESSLER, T. M. *Estudo da memória de trabalho em pré-escolares*. 1997. 36 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) - Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, São Paulo.
- JERONYMO, R. R.; GALERA, A. A relação entre a memória fonológica e a habilidade lingüística de crianças de 4 a 9 anos. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, v. 12, n. 12, p. 55-60, 2000.
- LAMPRECHT, R. R. Diferenças no ranqueamento de restrições com origem de diferenças na aquisição fonológica. *Letras de Hoje*, Porto Alegre, v. 34, n. 3, p. 65 - 82, 1999.
- LINASSI, L. Z. *Memória de trabalho em crianças com desvio fonológico*. 2002. 87 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbio da Comunicação Humana) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

LINASSI, L.; KESKE-SOARES, M.; MOTA, H. Memória de trabalho em crianças com desvios fonológicos. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, v. 16, n. 1, p. 75-82, 2004.

MACBRIDE-CHANG, C.; HO, C. Developmental issues in chinese children's character acquisition. *Journal of Educational Psychology*, v. 92, n. 1, p. 50-55, 2000.

OAKHILL, J.; KYLE, F. The relations between phonological: awareness and working memory. *Journal Experimental Child Psychology*, v. 75, n. 2, p. 152-164, 2000.

PICKERING, S. J.; GATHERCOLE, S. E.; HALL, M.; LLOYD, S. Development of memory for pattern and path: further evidence for the fractionation of visuo-spatial short term memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, v. 48, n. 2, p. 98-107, 1999.

SANTOS, M. R.; SIQUEIRA, M. Consciência fonológica e memória. *Revista Fono Atual*, n. 20, p. 48-53, 2º trimestre, jun. 2002.

SHRIBERG, L. D.; KWIATKOWSKI, J. Phonological disorders I: a diagnostic classification system. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, v. 47, n. 3, p. 226-241, 1982.

SIEGEL, S. *Estatística não paramétrica*. São Paulo: McGraw-Mill do Brasil, 1975. 350 p.

STERNBERG, R. J. *Psicologia cognitiva*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

YAVAS, M.; HERNANDORENA, C. L. M.; LAMPRECHT, R. R. *Avaliação fonológica da criança: reeducação e terapia*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.