

Eficácia do programa de remediação auditivo-visual computadorizado em escolares com dislexia***

Efficacy of an audio-visual computerized remediation program in students with dyslexia

Giseli Donadon Germano*
Simone Aparecida Capellini**

*Fonoaudióloga. Doutora em Educação pela Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista - Marília - São Paulo. Endereço para correspondência: Rua Frei Jacinto, 267 - Marília - São Paulo - CEP 17501-240 (giseliger@yahoo.com.br).

**Fonoaudióloga. Doutora em Ciências Médicas pela Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas. Docente do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista - Marília - São Paulo.

***Trabalho Realizado no Centro de Estudos da Educação e Saúde da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista - Marília - São Paulo - Apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Artigo Original de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 10.04.2008.
Revisado em 24.06.2008; 06.10.2008.
Aceito para Publicação em 21.10.2008.

Abstract

Background: an audio-visual computerized remediation program in students with developmental dyslexia. **Aim:** to verify the efficacy of an audio-visual computerized remediation program in students with developmental dyslexia. The specific goals of this study involved the comparison of the linguistic-cognitive performance of students with developmental dyslexia with that of students considered good readers; to compare the results obtained in pre and post-testing situations of students with dyslexia who were and were not submitted to the program; and to compare the results obtained with the remediation program in students with developmental dyslexia to those obtained in good readers. **Method:** the participants of this study were 20 students who were divided as follows: group I (GI) subdivided in: GIe (five students with developmental dyslexia who were submitted to the program) and GIc (five students with developmental dyslexia who were not submitted to the program); group II (GII) was subdivided in: GIIE (five good readers who were submitted to the program) and GIIC (five good readers who were not submitted to the program). An audio-visual computerized remediation program was used - "Play on". **Results:** results indicate that GI presented a lower performance in auditory processing and phonological awareness when compared to GII in the pre-testing situation. However, GIe presented a similar performance to that of GII in the post-testing situation, indicating the effectiveness of the audio-visual remediation program in students with developmental dyslexia. **Conclusion:** this study made evident the effectiveness of an audio-visual remediation program in students with developmental dyslexia.

Key Words: Dyslexia; Intervention; Learning.

Resumo

Tema: programa de remediação auditivo-visual computadorizado em escolares com dislexia do desenvolvimento. **Objetivos:** verificar a eficácia de um programa de remediação auditivo-visual computadorizado em escolares com dislexia do desenvolvimento. Dentre os objetivos específicos, o estudo teve como finalidade comparar o desempenho cognitivo-lingüístico de escolares com dislexia do desenvolvimento com escolares bons leitores; comparar os achados dos procedimentos de avaliação de pré e pós testagem em escolares com dislexia submetidos e não submetidos ao programa; e, por fim, comparar os achados do programa de remediação em escolares com dislexia e escolares bons leitores submetidos ao programa de remediação. **Método:** participaram deste estudo 20 escolares, sendo o grupo I (GI) subdividido em: GIe, composto de cinco escolares com dislexia do desenvolvimento submetidos ao programa, e GIc, composto de cinco escolares com dislexia do desenvolvimento não submetidos ao programa. O grupo II (GII) foi subdividido em GIIE, composto de cinco escolares bons leitores submetidos à remediação, e GIIC, composto de cinco escolares bons leitores não submetidos à remediação. Foi realizado o programa de remediação auditivo-visual computadorizado *Play-on*. **Resultados:** os resultados deste estudo revelaram que o GI apresentou desempenho inferior em habilidade de processamento auditivo e de consciência fonológica em comparação com o GII em situação de pré-testagem. Entretanto, o GIe apresentou desempenho semelhante ao GII em situação de pós-testagem, evidenciando a eficácia da remediação auditivo-visual em escolares com dislexia do desenvolvimento. **Conclusão:** o estudo evidenciou a eficácia do programa de remediação auditivo-visual em escolares com dislexia do desenvolvimento.

Palavras-Chave: Dislexia; Intervenção; Aprendizagem.

Referenciar este material como:

Germano GD, Capellini SA. Eficácia do programa de remediação auditivo-visual computadorizado em escolares com dislexia. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2008 out-dez;20(4):237-42.

Introdução

Dislexia é um distúrbio específico de aprendizagem de origem neurológica, caracterizada pela dificuldade com a fluência correta na leitura e dificuldade na habilidade de decodificação e soletração, resultantes de um déficit no componente fonológico da linguagem¹. Devido ao déficit fonológico, alguns programas de treinamento da consciência fonológica vêm mostrando-se eficazes para melhorar as habilidades fonológicas de conversão letra-som, prejudicadas em indivíduos com dislexia. Há poucos estudos nacionais sobre o tema. Os estudos para verificar a eficácia de um programa de remediação fonológica em escolares com distúrbio específico de leitura e distúrbio de aprendizagem concluíram que houve uma melhora do processamento fonológico da informação, o que favoreceu a emergência da consciência sintática e fonológica²⁻³.

Já a literatura internacional apresenta mais estudos remediativos em escolares com dislexia do desenvolvimento, com ênfase no treino da consciência fonológica em escolares com dislexia. Os resultados apresentados indicaram que o treino da consciência fonológica tem efeitos duradouros, sendo que foi possível observar esses efeitos inclusive na melhora da compreensão de leitura⁴⁻¹³. Alguns estudos recentes utilizaram programas de computadores com provas de consciência fonológica (discriminação fonêmica, manipulação fonêmica), sendo que os resultados indicaram que o treinamento audiovisual proporcionou melhorias nas habilidades fonológicas das crianças disléxicas¹⁴⁻¹⁵.

Com base no exposto anteriormente, este estudo teve como objetivo verificar a eficácia de um programa de remediação auditivo-visual computadorizado em escolares com dislexia do desenvolvimento. Dentre os objetivos específicos, o estudo teve como finalidade comparar o desempenho cognitivo-lingüístico de escolares com dislexia do desenvolvimento com escolares bons leitores; comparar os achados dos procedimentos de avaliação utilizados na pré e pós testagem em escolares com dislexia submetidos e não submetidos ao programa, e comparar os achados do programa de remediação fonológica em escolares com dislexia e escolares bons leitores submetidos ao programa de remediação.

Método

Este estudo foi aprovado pelo comitê de Ética em

Pesquisa, da Faculdade de Filosofia e Ciências - FFC/UNESP - Marília, sob o protocolo número 3118/2006. Participaram deste estudo 20 escolares de segunda a quarta séries do Ensino Fundamental do Município de Marília - São Paulo, de ambos os gêneros, com idade entre oito a doze anos. Os escolares com dislexia do desenvolvimento foram submetidos à avaliação fonoaudiológica no Centro de Estudos da Educação e Saúde - CEES/FFC/UNESP - Marília - São Paulo e à avaliação interdisciplinar no Ambulatório de Neurologia Infantil - Desvios da Aprendizagem do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina - FM/UNESP - Botucatu - São Paulo. Os escolares foram considerados disléxicos quando apresentaram os seguintes critérios em situação de avaliação interdisciplinar: alteração quanto ao equilíbrio estático, à coordenação apendicular - persistência motora, equilíbrio dinâmico, coordenação tronco-membro e sensibilidade no exame neurológico evolutivo, nível cognitivo normal e discrepância entre coeficiente intelectual verbal e execução na escala WISC III-R na avaliação psicológica; alteração quanto à memória, leitura e escrita na bateria neuropsicológica; alterações fonêmicas, silábicas, rima e aliteração em provas de consciência fonológica, nível de leitura alfabético, velocidade de leitura oral abaixo do esperado para idade e escolaridade, transtorno fonológico evidenciado na avaliação fonológica, na leitura oral de textos e na leitura oral de palavras isoladas e na escrita sob ditado de palavras e pseudopalavras e na redação temática, compreensão parcial do texto lido. Foram adotados como critério de exclusão a não-apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado, escolares com diagnóstico interdisciplinar de Distúrbio de Aprendizagem ou que apresentassem acuidade visual e auditiva e desempenho cognitivo abaixo dos padrões da normalidade e/ou outras síndromes genéticas ou neurológicas. Os escolares foram divididos em dois grupos:

1. Grupo I (GI): grupo composto de dez (100%) escolares com o diagnóstico interdisciplinar de dislexia do desenvolvimento, de ambos os gêneros, com média etária de dez anos e três meses de idade subdivididos em:

. grupo Ie (GIe): composto de cinco (100%) escolares com dislexia do desenvolvimento, que foram submetidos às treze sessões do programa de remediação fonológica, sendo um (20%) da segunda série, um da terceira série (20%) e três (60%) da quarta série, com 20% do sexo feminino e 80% do sexo masculino;

. grupo Ic (G1c): composto de cinco (100%) escolares com dislexia do desenvolvimento, sendo um (20%) da segunda série, um da terceira série (20%) e três (60%) da quarta série, com 20% do sexo feminino e 80% do sexo masculino, que não foram submetidos às treze sessões do programa de remediação com leitura.

2. Grupo II (GII): composto de dez (100%) escolares bons leitores, de ambos os gêneros, com média etária de dez anos e três meses, pareados segundo gênero, escolaridade e faixa etária com o GI, subdivididos em:

. grupo IIe (GIIe): composto de cinco escolares bons leitores submetidos às treze sessões do programa de remediação fonológica;

. grupo IIc (GIIc): composto de cinco escolares bons leitores, que não foram submetidos ao programa de remediação fonológica.

Foram considerados escolares bons leitores aqueles que obtiveram desempenho satisfatório em avaliações pedagógicas relacionadas com o conhecimento e reconhecimento de palavras e compreensão de textos por dois bimestres consecutivos indicados pelas professoras de segunda a quarta série do ensino fundamental de uma escola de ensino público municipal de Marília - São Paulo. O parâmetro utilizado pelo professor foi o desempenho em leitura do escolar em relação ao grupo-classe.

Os escolares de ambos os grupos foram submetidos primeiramente aos procedimentos de pré-testagem, realizadas no Centro de Estudos da Educação e Saúde - CEES/FFC/UNESP - Marília - São Paulo. Os procedimentos de pré e pós testagem incluíam Avaliação do processamento auditivo central, sendo testes dicóticos verbais (teste

dicótico de dígito e dissílabos alternados)¹⁶ e prova de consciência fonológica - instrumento de avaliação seqüencial - Confias¹⁷.

Como procedimento de remediação, foi utilizado o *software Play on - Jeu d'entraînement à la lecture*, nos grupos GIe e GIIe e adaptado para o Português Brasileiro¹⁸. O programa foi escolhido por se basear em habilidades auditivas que favorecem a percepção auditiva da conversão grafema-fonema, necessária para a aprendizagem do sistema de escrita alfabético da Língua Portuguesa, sendo concedida licença para utilização do programa pelos autores para fins de pesquisa. Os fonemas trabalhados foram estabelecidos conforme a ordem do desenvolvimento da fala e da linguagem (/b/, /p/, /t/, /d/, /k/, /g/, /f/, /v/, /s/, /z/, /j/, /ʎ/, /l/, /r/). As atividades desenvolvidas no programa incluíram discriminação de fonemas em logatomos, palavras e frases, deleção de fonemas em logatomos, palavras dissílabas e trissílabas. O programa foi realizado em 13 sessões, com duração de 40 minutos com cada criança, individualmente, duas vezes por semana.

Os resultados foram analisados estatisticamente, sendo adotado o nível de significância de 5% (0,005) para a aplicação dos testes estatísticos (*). Para a realização da análise estatística, foi utilizado o programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences), em sua versão 13.0, para a obtenção dos resultados, usando o Teste de Mann-Whitney e Teste dos Postos Sinalizados de Wilcoxon.

Resultados

Os resultados evidenciaram melhora do desempenho dos escolares remediados ao compararmos (GIe e GIIe) pré e pós testagem nos testes de dicótico de dígitos e dissílabos alternados, conforme observado na Tabela 1.

TABELA 1. Comparação intragrupo dos escolares de GIe, G1c, GIIe e GIIc no teste dicótico de dígitos e SSW com o teste de Mann-Whitney.

Variável	Par de Grupos							
	GIe x G1c		GIIe x GIIc		GIe X GIIe		G1c x GIIc	
	DD	SSW	DD	SSW	DD	SSW	DD	SSW
OD_PRE	0,387	0,576	0,749	0,005*	0,016*	0,008*	0,012*	0,003*
OD_POS	0,156	0,005*	0,749	0,005*	0,287	0,059	0,009*	0,003*
OE_PRE	0,009*	0,577	> 0,999	0,005*	0,028*	0,036*	0,101	0,003*
OE_POS	0,517	0,005*	0,828	0,005*	0,209	0,105	0,026*	0,003*
classifi_PRE	> 0,999	0,571	0,317	0,005*	0,014*	0,020*	0,003*	> 0,999
classifi_POS	0,014*	0,005*	> 0,999	0,003*	0,317	0,134	0,003*	> 0,999

Legenda: DD = dicótico de dígitos; SSW = dissílabos alternados.

Com a realização da comparação intragrupos para o procedimento da Prova de Consciência Fonológica - CONFIAS, verificou-se que houve diferença estatisticamente significativa em situação de pós-testagem entre o GIe e GIC nos subtestes de identificação de sílaba inicial, identificação de sílaba medial, transposição de sílabas, síntese fonêmica, segmentação fonêmica, produção de rima, exclusão de fonema e transposição fonêmica (Tabela 2). Também houve diferença estatisticamente significativa em situação de pós-testagem entre os GIe e GIC no total da habilidade fonêmica, evidenciando uma melhora no desempenho de GIe em relação ao GIC. Além disso, os escolares sem dificuldade de aprendizagem demonstraram dificuldade na execução desses subtestes, sugerindo a falta de domínio no uso de habilidades de consciência fonológica.

Observou-se, ainda, que o desempenho dos escolares com dislexia (GI) foi inferior em relação ao desempenho dos escolares bons leitores (GII), evidenciando a melhora do desempenho de GIe na pós-testagem e a eficácia do programa de remediação.

Verificou-se diferença estatisticamente significativa na comparação de pré e pós testagem de GIe e GIC no nível fonêmico, evidenciando um aumento na média de acertos do GIe na pós-testagem, sugerindo eficácia do programa de remediação. Houve, também, diferença estatisticamente significativa no nível fonêmico entre GIIE e GIIC na comparação de pré e pós testagem, indicando melhora no desempenho de GIIE após ser submetido ao programa de remediação. Ocorreu, ainda, diferença estatisticamente significativa na comparação entre grupos dos disléxicos (GI) e os bons leitores (GII) nos níveis silábicos e fonêmicos de pré e pós testagem, indicando que o desempenho de GI é inferior ao de GII, evidenciando a presença do déficit fonológico de GI e a eficácia do programa de remediação na pós-testagem.

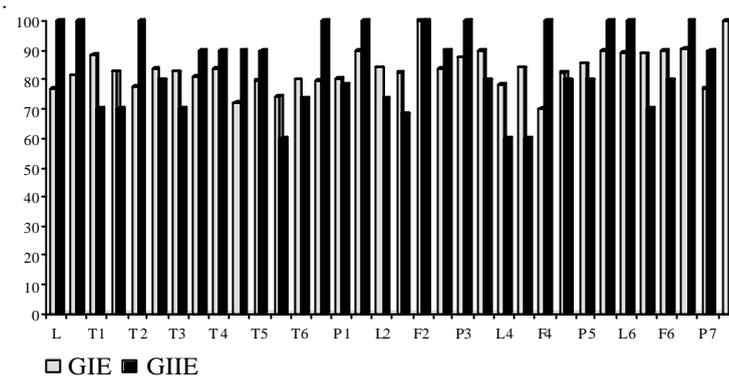
Durante a aplicação do programa de remediação fonológica, observou-se que os escolares apresentaram desempenho inferior nas sessões de discriminação de pares de fonemas nos logatomos (/t/ e /d/, /k/ e /g/ e /f/ e /v/), nas palavras (/t/ e /d/ e /f/ e /v/), e nas frases (/b/ e /p/ e /k/ e /g/). Já na tarefa de deleção, observou-se que os escolares apresentaram menor desempenho nas sessões de deleção de trissílabos nos fonemas /f/, /g/. Observou-se que o desempenho dos bons leitores (GIIe) encontra-se superior ao dos escolares com dislexia do desenvolvimento (GIe) na execução das tarefas de deleção e de discriminação, como pode ser observado no Gráfico 1.

TABELA 2. Comparação intragrupo dos escolares de GIe, GIC, GIIE e GIIC na avaliação de consciência fonológica (CONFIAS).

Variável	Par de Grupos			
	GIe x GIC	GIIE x GIIC	GIe X GIIE	GIC x GIIC
NSPre	0,396	0,059	0,008*	0,017*
NSPos	0,515	0,571	0,154	0,054
NFPre	0,459	0,006*	0,008*	0,006*
NFPos	0,008*	0,005*	0,461	0,005*
Tpre	0,034*	0,092	0,452	0,005*
TPos	0,242	0,136	0,831	0,005*
CLPre	0,419	> 0,999	0,053	0,134
CLPos	0,134	> 0,999	> 0,999	0,134

Legenda: NF = nível fonêmico; NS = nível silábico; CL = classificação.

GRÁFICO 1. Média dos desempenhos dos escolares nas tarefas de discriminação de fonemas em logatomos (L), palavras (P) e frases (F).



Discussão

Os resultados deste estudo revelaram a dificuldade na integração de informações verificada nos testes de dicótico de dígitos e dissílabos alternados em situação de pré-testagem, pois a média alcançada pelos escolares com dislexia do desenvolvimento foi menor que a dos escolares sem dificuldade de aprendizagem. Verificou-se diferença estatisticamente significativa no desempenho dos GIe e do GIIE, quando comparadas as situações de pré e pós testagem da orelha direita e da orelha esquerda, indicando melhor desempenho dos escolares de GIIE em relação a GIe. No entanto, os escolares com dislexia submetidos ao programa de remediação melhoraram quando comparamos a pré e pós testagem. A dificuldade central da dislexia está relacionada ao

processamento de sons, conhecidos como processamento fonológico. Está, também, na dificuldade de processar pistas auditivas breves e rápidas, implicando a falta de habilidade em perceber elementos críticos da fala de forma acurada, não permitindo, assim, o acesso à formação da codificação fonológica^{4,14,19}. Os resultados deste estudo sugeriram que crianças com dislexia do desenvolvimento apresentam alteração no processamento auditivo, ou seja, alteração da manipulação e utilização dos sinais sonoros, alterando desde a detecção da presença de som até a análise da informação lingüística^{10-15,19-24}.

Em relação à prova de consciência fonológica, verificou-se que os escolares com dislexia do desenvolvimento tiveram média de acertos menor que os bons leitores. Além disso, ambos os grupos tiveram melhor desempenho nas provas de habilidades silábicas do que nas fonêmicas. Entre os escolares submetidos ao programa de remediação, verificou-se melhora no desempenho das habilidades silábicas e, principalmente, a fonêmica, evidenciando a eficácia do programa de remediação.

Por meio da análise dos achados, o programa de remediação auditivo-visual ocasionou melhora nas atividades de leitura e escrita, de consciência fonológica e de processamento auditivo. Os escolares com dislexia do desenvolvimento foram beneficiados com o uso do programa de remediação auditivo-visual, pois este apresenta instruções claras e de fácil manipulação, de modo que o escolar que não conseguia perceber a informação auditiva, recorrendo à informação visual para a percepção de logatomos e palavras. O programa proporcionou um ganho significativo das habilidades fonológicas nos escolares com dislexia do desenvolvimento, assim como nos escolares sem dificuldade de aprendizagem.

Este programa é de fácil manipulação para os pesquisadores e também para os escolares participantes, os quais sentiram prazer ao realizar as atividades no computador. O uso de jogos e do computador proporcionou a sustentação do tempo de atenção da criança para a realização de atividades. O fato de levar à melhora das habilidades auditivas e fonológicas demonstra que este programa pode ser utilizado não somente em terapias fonoaudiológicas como também em ambiente escolar.

O grupo de escolares bons leitores também apresentaram melhoria em seus desempenhos quando comparados na pré e pós testagem,

evidenciando que as habilidades da consciência fonológica não foram totalmente adquiridas durante a alfabetização. Pesquisas referiram que a consciência fonêmica se desenvolve em virtude da alfabetização, em torno dos seis ou sete anos²⁵⁻²⁸.

Destaca-se que o sistema alfabético, independente da língua, não representa diretamente o significado das palavras, mas as seqüências de seus sons, ou seja, uma seqüência fonológica ou, mais especificamente, fonêmica. Dessa forma, essa instrução deve ocorrer em período inicial de alfabetização. Alguns autores²⁹⁻³⁰ ainda referiram que a oportunidade de acesso à instrução direta da consciência fonêmica escapa aproximadamente a 25% dos estudantes de primeira série do ensino fundamental de classe média, podendo acarretar dificuldades na aprendizagem do código escrito e da leitura. Com isso, observou-se que tanto os escolares com dislexia do desenvolvimento como os escolares bons leitores falharam no desenvolvimento de habilidades de transposição, síntese fonêmica, segmentação e rima.

Conclusão

Os achados deste estudo permitiram-nos concluir que:

- . os escolares com dislexia do desenvolvimento apresentam desempenho inferior em relação aos escolares bons leitores nas habilidades de processamento auditivo e de consciência fonológica;
- . os escolares com dislexia do desenvolvimento submetidos ao programa de remediação apresentaram melhora de seu desempenho em pós-testagem quando comparados ao desempenho de escolares com dislexia do desenvolvimento não submetidos ao programa de remediação;
- . os escolares bons leitores submetidos ao programa de remediação apresentaram melhora nas habilidades de processamento auditivo e de consciência fonológicas, demonstrando a necessidade de instrução formal de habilidades metalingüísticas durante o período de alfabetização, em decorrência da base alfabética da língua portuguesa brasileira;
- . o programa de remediação auditivo-visual *Play-on* foi eficaz devido à melhora das habilidades auditivas e fonológicas dos escolares com dislexia do desenvolvimento e também para os bons leitores.

Referências Bibliográficas

1. Lyon GR, Shaywitz SE, Shaywitz BA. Defining dyslexia, comorbidity, teacher's knowledge of language and reading. *Ann Dyslexia*. 2003; 53: 1-14.
2. Capellini SA. Eficácia do programa de remediação fonológica em escolares com distúrbio específico de leitura e distúrbio de aprendizagem. [Tese]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2001.
3. Salgado CA. Programa de remediação fonológica em escolares com dislexia do desenvolvimento. [Dissertação]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2005.
4. Kujala T, Karma K, Ceponiene R, Belitz S, Turkkilla P, Tervaniemi M, et al. Plastic neural changes and reading improvement caused by audiovisual training in reading-impaired children. *PNAS*. 2001 Ago 98(18):10509-14.
5. Richards TL, Berninger VW, Aylward EH, Richards AL, Thomson JB, Nagy WE, et al. Reproducibility of proton MR spectroscopic imaging (PEPSI): comparison of dyslexic and normal-reading children and effects of treatment on brain lactate levels during language tasks. *Am J Neuroradiol*. 2002 Nov-Dec; 23 (10): 1678-85.
6. Hayes EA, Warrier CM, Nicol TG, Zecker SG, Kraus N. Neural plasticity following auditory training in children with learning problems. *Clin Neurophys*. 2003; 114 (4): 673-48.
7. Elbro C, Petersen DK. Long-term effects of phoneme awareness and letter sound training: an intervention study with children at risk for dyslexia. *J. Educ. Psych*. 2004;96(4):660-70.
8. Russo NM, Nicol TG, Zecker SG, Hayes EA, Kraus N. Auditory training improves neural timing in the human brainstem. *Beh. Brain Res*. 2005; 156 (1): 95-103.
9. Cohen W, Hodson A, O'hare A, Boyle J, Durrani T, McCartney E, et al. Effects of computer-based intervention through acoustically modified speech (Fast for Word) in severe mixed receptive-expressive language impairment: outcomes from a randomized controlled trial. *J Speech Lang Hear Res*. 2005 Jun (48):715-29.
10. Moore DR, Rosenberg JF, Coleman JS. Discrimination training of phonemic contrasts enhances phonological processing in mainstream school children. *Brain Lang*. 2005 Jan; 94 (1): 72-85.
11. Brambati SM, Termine C, Ruffino M, Danna M, Lanzi G, Stella G, et al. Neuropsychological deficits and neural dysfunction in familial dyslexia. *Brain Res*. 2006;(1113):174-85.
12. Strehlow U, Haffner J, Bischof J, Gratzka V, Parzer P, Resch F. Does successful training of temporal processing of sound and phoneme stimuli improve reading and spelling? *Eur. Child Adolesc. Psychiatry*, 2006; 1113(1): 174-85.
13. Regtvoort AGFM, Leij A. Early intervention with children of dyslexic parents: effects of computer-based reading instruction at home on literacy acquisition. *Lear. Ind. Differences*. 2007; 17 (4): 35-53.
14. Temple E, Deutsch GK, Poldrack RA, Miller S, Tallal P, Merzenich MM, et al. Neural deficits in children with dyslexia ameliorated by behavioral remediation: evidence from functional MRI. *PNAS*. 2003 Mar 100(5):2860-5.
15. Magnan A, Ecalle J. Audio-training in children with reading disabilities. *Comp. Educ*. 2006; 46 (4): 407-25.
16. Pereira LD, Schochat E. *Processamento Auditivo Central: manual de avaliação*. São Paulo: Lovise, 1997.
17. Moojen S, Lamprecht R, Santos RM, Freitas GM, Brodacz R, Siqueira M, et al. *Consciência fonológica: Instrumento de avaliação sequencial*. São Paulo: Casa do Psicólogo; 2003.
18. Germano GD. Eficácia do programa de remediação fonológica Play On em crianças com dislexia do desenvolvimento. [Dissertação] Marília (SP): Universidade Estadual Paulista; 2008.
19. Booth JR, Burman DD, Meyer JR, Gitelman DR, Parrish TB, Mesulam MM. Development of brain mechanism for processing orthographic and phonologic representation. *J. Cogn. Neurosc*. 2004 Sept 16(7):1234-49.
20. Moore DR. Auditory processing disorder (ADP) - Potential contribution of mouse research. *Brain res*. 2006; 1091 (1): 200-6.
21. Parmentier FBR, Maybery MT, Huitson M, Jones DM. The perceptual determinants of repetition learning auditory space. *J. Mem. Lang*. 2008. Available from www.elsevier.com/locate/jmldoi:10.1016/j.jml.2008.02.001.
22. Agnew JA, Dorn C, Eden GF. Effect of intensive training on auditory processing and reading skills. *Brain Lang*. 2004; 88 (1): 21-5.
23. Boets B, Wouters J, Wieringen A, Ghesquière P. Auditory processing, speech perception and phonological ability in pre-school children at high-risk for dyslexia: a longitudinal study of the auditory temporal processing theory. *Neuropsych*. 2007; 45 (8): 1608-20.
24. Waber DP, Weiter MD, Wolff PH, Marcus DJ, Ariel R, Forbes P, et al. Processing of rapid auditory stimuli in school-age children referred for evaluation of learning disorders. *Child Devel*. 2007;71(1):37-49.
25. Morais J. Alphabetic literacy and psychological structure. *Letras de Hije*. 1998;33(4):61-79.
26. Cielo CA. A avaliação das habilidades em consciência fonológica. *J. Bras. Fonoaudiologia*. 2003;4(16):163-74.
27. Friedmann N, Lukov L. Developmental surface dyslexias. *Córtex*. 2008 Available from www.elsevier.com/locate/cortexdoi:10.1016/j.cortex.2007.09.005.
28. Godoy DMA. O papel da consciência fonológica no processo de alfabetização. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2003;15(3):241-50.
29. Paula GR, Mota HB, Keske-Soares MA. A terapia em consciência fonológica no processo de alfabetização. *Pró-fono Revista de Atualização Científica*. 2005,17(2):175-84.
30. Lamprecht RR (org) *Aquisição fonológica do português: perfil de desenvolvimento e subsídios para a terapia*. Porto Alegre: Artmed; 2004.