

Relação entre transtorno de processamento auditivo e dificuldades na compreensão leitora

letrônica

Maria Inês Dornelles da Costa-Ferreira¹
Carla Baggio Sávio²

Introdução

A ênfase na avaliação auditiva central, em crianças com distúrbio de aprendizagem, de acordo com Musiek e Lamb (1999), surgiu a partir da necessidade de identificar prejuízos auditivos sutis que podem interferir na aprendizagem e nas habilidades sociais e/ou comunicativas.

Dessa forma, a avaliação do processamento auditivo em crianças com dificuldades de aprendizagem torna-se extremamente relevante, pois essa avaliação mostra se os sinais que atingem os órgãos sensoriais são identificados, reconhecidos e memorizados (MACHADO, 2003).

Assim, este estudo é relevante na medida em que contribui para ampliar os resultados das pesquisas existentes sobre a associação entre compreensão leitora e processamento auditivo, fornecendo subsídios para a terapia fonoaudiológica.

Estudos existentes sobre relações entre processamento auditivo e compreensão leitora, como o de Costa (2003), aponta para a relação entre audição e leitura. Margall (2002) refere que entre as habilidades necessárias para um adequado aprendizado da leitura e da escrita, a função auditiva exerce papel fundamental.

¹ Dr. em Letras/Área de concentração: Linguística Aplicada – PUCRS; Profª do Curso de Fonoaudiologia do Centro Universitário Metodista – IPA e da Faculdade Nossa Senhora de Fátima – Caxias do Sul

² Ms. em Letras/Área de concentração: Linguística Aplicada – PUCRS e Fonoaudióloga pelo Centro Universitário Metodista – IPA

O processamento auditivo é definido por Katz e Wilde (1999) como uma série de operações que o sistema auditivo realiza para interpretar vibrações sonoras por ele detectadas, ou seja, é aquilo que fazemos com o que ouvimos. Dessa forma, o processamento auditivo está relacionado ao adequado funcionamento das vias auditivas periférica e central.

Para Machado (2003), processar uma informação significa que os sinais que atingem os órgãos sensórios foram identificados, reconhecidos e memorizados.

A identificação, o reconhecimento e o armazenamento da informação, ou seja, o processamento de uma informação compreende etapas ou subprocessos que, de acordo com Pereira e Cavadas (2003), são: atenção seletiva, detecção do som, sensação sonora, discriminação, localização sonora, reconhecimento, compreensão e memória.

Em alguns indivíduos, essas etapas que compreendem o processamento auditivo podem estar comprometidas, caracterizando um distúrbio da audição. Dois aspectos envolvem os distúrbios da audição: o primeiro é um impedimento da capacidade de detectar a energia sonora, ou seja, uma perda auditiva; o segundo é o transtorno do processamento auditivo. Tal transtorno se refere a um distúrbio da audição no qual ocorre um impedimento da capacidade de analisar e/ou interpretar padrões sonoros.

De acordo com Alvarez et al. (2000), as disfunções centrais podem ocorrer por disfunção neuromorfológica, atraso de maturação do sistema nervoso auditivo central e distúrbios (doenças ou lesões neurológicas e otológicas).

Bellis (2003) classifica os subperfis de alteração do processamento auditivo em primários e secundários. Os primários são os de decodificação, integração e função não-verbal; os secundários são os de associação e de organização.

Capovilla (2002) destaca a importância do processamento auditivo para a aquisição de leitura e escrita. O autor ressalta a necessidade de instrumentos para triagem de crianças com distúrbio de processamento auditivo a fim de prevenir os distúrbios de linguagem oral e escrita.

Margall (2002) refere que dentre os distúrbios que se relacionam ao processamento auditivo há os distúrbios de leitura e escrita, os transtornos de aprendizagem, o transtorno do déficit de atenção, o fracasso e as dificuldades escolares.

Um dos aspectos da aprendizagem que pode apresentar dificuldades para a criança é o domínio da língua escrita. As dificuldades para aprendizagem englobam um grupo de problemas capazes de alterar as possibilidades de aprendizagem da criança, independentemente de suas condições neurológicas. Os fatores envolvidos nas dificuldades

para a aprendizagem são fatores relacionados à escola, à família e à criança. A escola deve proporcionar condições físicas, pedagógicas e um corpo docente qualificado. A família deve oferecer condições para que o ensino-aprendizagem tenha sucesso. Já na criança, é preciso fazer a distinção entre problemas físicos (visuais e/ou auditivos), e transtornos psiquiátricos – problemas psicológicos (timidez, insegurança, ansiedade, baixa auto-estima, falta de motivação) e deficiência mental e patologias neurológicas (deficiência mental, paralisia cerebral, epilepsia) (ROTTA, 2006).

Nas dificuldades de aprendizagem, como mencionado anteriormente, surgem as crianças que não são capazes de aprender a ler, apesar de demonstrarem uma capacidade de funcionamento intelectual normal, sem evidência de distúrbios sensoriais, neurológicos ou emocionais e de terem recebido experiências habituais de aprendizagem. A origem dos problemas pode estar nas funções perceptivas ou ter uma dificuldade de caráter psicolingüístico (SANCHEZ, 1995).

Conforme Shaywitz (2006) falar é natural e ler não é; e nesse ponto reside a dificuldade. Ler é algo que se adquire, se aprende em nível consciente, depende do esforço do leitor. Para a autora, o processo de leitura consiste em dois componentes: decodificação (reconhecimento das palavras) e compreensão (significado).

Sanchez (2004) refere que o domínio da língua escrita pressupõe a superação de dois desafios: adquirir habilidades que permitem passar a ortografia das palavras à sua fonologia e ao seu significado – reconhecimento das palavras – e utilizar essas habilidades para a comunicação. As dificuldades podem surgir tanto no caráter mecânico (reconhecimento das palavras) quanto no caráter comunicativo (compreensão) e a origem dessas dificuldades, como já mencionado, pode ser um problema no contexto ou nas características individuais.

De acordo com esse autor, o reconhecimento das palavras envolve a via fonológica (transformar os elementos das palavras em sons) e a via lexical (reconhecer a ortografia da palavra) e um leitor competente deve dominar essas duas vias. Para efetivar a compreensão, é preciso criar relações: estabelecer inferências, fazer conexões, construir proposições e estabelecer relações de caráter diverso. Nesse sentido, a compreensão se dá em dois níveis: compreensão superficial do texto, do que se diz nele e compreensão além do texto, recriando na mente uma representação da situação que se reporta no texto. Assim, a leitura requer um alto grau de autonomia e de compromisso com a tarefa; o leitor precisa atuar sobre suas ações e não atuar apenas sobre o texto, pois o processo de leitura é interativo e requer a automatização de operações elementares (reconhecer palavras, estabelecer conexões).

A compreensão da leitura é um processo construtivo, interativo; leitores hábeis fazem inferências para vincular idéias e obter informações que estão implícitas, fundamentais para que se forme uma representação integrada do texto (SNOWLING e STACKHOUSE, 2004).

Metodologia

A população pesquisada foi constituída de crianças que procuraram o Laboratório de Audiologia das Clínicas Integradas do Centro Universitário Metodista IPA para avaliação do processamento auditivo e de estudantes de uma escola estadual, encaminhados pelos professores mediante o conhecimento dos critérios de inclusão.

A amostra desta pesquisa constitui-se de 40 sujeitos, com idades entre 8 e 12 anos. Quanto ao gênero, 14 sujeitos são meninas e 26 meninos. O nível de escolaridade dos mesmos encontra-se entre a 2^a e a 5^a série do ensino fundamental de escola estadual.

Para participar deste estudo as crianças deveriam concluir todas as avaliações, apresentar audição periférica normal e também deveriam ser destros, a fim de uniformizar a interpretação dos testes de processamento auditivo ao considerar a especialidade hemisférica para a linguagem. Além disso, os pais ou responsáveis pelas crianças deveriam assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando a participação das mesmas.

Os sujeitos que não se encaixaram nos critérios de inclusão já expostos e os sujeitos que apresentaram sérias dificuldades de comunicação como transtornos de linguagem mais severos ou déficit de atenção e hiperatividade, cujos testes foram muito discrepantes se comparados aos demais participantes da amostra foram excluídos da pesquisa.

Os instrumentos utilizados para avaliar a audição periférica dos sujeitos da pesquisa foram: audiometria tonal e vocal, realizada em cabina acústica, e medidas de imitância acústica.

Ao descartar as possíveis intercorrências na audição periférica, procedeu-se a avaliação da função auditiva central. Todos os testes foram realizados em cabina acústica com o audiômetro de 2 canais, modelo AC30 (Interacoustics) acoplado ao CD player da marca Sony.

O primeiro teste realizado foi o Dicótico de Dígitos – DD. O segundo foi o Staggered Spondaic Word – SSW. Na seqüência, utilizaram-se os testes Pitch Pattern

Sequence - PPS e Duration Pattern Sequence – DPS. Os resultados desses testes permitem a caracterização da função auditiva central como normal ou alterada em um ou mais subperfis (decodificação, integração, associação, organização de saída ou função não-verbal).

Após a avaliação da função auditiva periférica e central, foram aplicados testes para avaliar a compreensão leitora.

Os testes utilizados para avaliação da compreensão leitora foram os testes Lacunado e Múltipla Escolha, elaborados a partir do texto “O Reformador da Natureza” de Monteiro Lobato.

Primeiramente aplicou-se o teste Lacunado. As crianças leram o texto e ao deparar-se com as lacunas escolheram uma das palavras que se encontravam dispostas após a lacuna entre parênteses, uma vermelha e outra azul. Foi dada a informação de que uma das palavras era a correta e que ora tal palavra era vermelha, ora era azul. As crianças optaram entre escrever e circular a palavra. Caso a opção fosse pela escrita, pontuou-se a intenção em relação à palavra e não a grafia correta da mesma. Após o término dessa tarefa, ofertou-se às crianças o mesmo texto na íntegra para leitura (silenciosa ou oral, de acordo com a preferência da criança). Em seguida, aplicou-se o teste de Múltipla Escolha onde os sujeitos leram as questões e escolheram apenas uma alternativa.

Esses testes, bem como os escores para a determinação da compreensão leitora, foram elaborados por Costa (2003). Para classificar os sujeitos com boa compreensão em leitura e os sujeitos com problemas de compreensão leitora calculou-se a média dos testes lacunado e múltipla escolha. A média, para os sujeitos com boa compreensão leitora, deveria ter escore igual ou superior a 60%.

Nesta pesquisa, diferenciou-se ainda, a partir dos sujeitos que apresentaram dificuldade de compreensão leitora, aqueles com compreensão alterada (média entre 50% e 59%) e aqueles com compreensão muito alterada (média entre 24% e 49%).

Como variável dependente desta pesquisa estabeleceu-se a dificuldade de compreensão leitora.

As variáveis independentes desta pesquisa são: teste lacunado; teste múltipla escolha; testes de processamento auditivo: DD, SSW, PPS, DPS; subperfis de alteração de processamento auditivo: decodificação, integração, associação, organização de saída, função não-verbal tipo 1 e função não-verbal tipo 2; idade; gênero; série.

Cabe ressaltar que neste estudo dividiu-se o subperfil função não-verbal em dois subperfis: função não-verbal do tipo 1, quando os testes PPS e DPS encontram-se alterados, e

função não-verbal do tipo 2, em caso de alteração apenas do teste DPS. A alteração neste subperfil está relacionada aos baixos escores nos testes não-verbais PPS e DPS aplicados na condição murmurando. Durante a coleta de dados, observou-se que alguns sujeitos tinham ambos os testes alterados, enquanto outros tinham apenas o teste DPS fora do padrão de normalidade. Optou-se por realizar essa divisão, pois o teste PPS, aplicado na condição murmurando, avalia a atividade do hemisfério direito para o padrão de frequência e o teste DPS, aplicado na mesma condição, avalia também o funcionamento do hemisfério direito, porém para o padrão de duração.

A fim de que a análise dos dados desta pesquisa recebesse um tratamento estatístico, utilizaram-se os Programas do Pacote Computacional VARBRUL. Conforme Scherre (1993), o VARBRUL foi desenvolvido com o objetivo de implementar modelos matemáticos que procuram dar tratamento estatístico adequado a dados lingüísticos variáveis. Apesar de ser um programa específico para a área da variação lingüística, o VARBRUL já foi utilizado com sucesso em dados, como por exemplo, da aquisição da linguagem.

A realização deste estudo foi aprovada pelo Comitê de Ética em pesquisa do Centro Universitário Metodista – IPA sob o número 1092 datado de 20/06/2004. Participaram da pesquisa somente as crianças cujos pais ou responsáveis assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, autorizando a participação das mesmas. Convém ressaltar que os participantes da pesquisa com transtorno do processamento auditivo foram devidamente encaminhados à reabilitação fonoaudiológica.

Resultados

No que se refere à variável dependente desta pesquisa, dificuldade de compreensão leitora, observa-se que dos 40 sujeitos da amostra, 23 têm dificuldade de compreensão leitora. Destes 23 sujeitos que apresentam dificuldade de compreensão leitora, partindo da média, verificou-se aqueles que têm compreensão alterada (média entre 50% e 59%) e aqueles que têm compreensão muito alterada (média entre 24% e 49%); constatou-se que 13 sujeitos têm compreensão muito alterada. Pesquisas mostram que as crianças com dificuldades específicas de compreensão não lêem devagar. As crianças com problemas de compreensão de leitura têm várias dificuldades: problemas gerais de compreensão da linguagem, com déficits no conhecimento de vocabulário e nas habilidades de compreensão auditiva; dificuldades em fazer inferências durante a leitura e dificuldade nas habilidades metacognitivas (SNOWLING e STACKHOUSE, 2004).

Nesse momento cabe salientar que a análise estática, realizada através do Programa VARBRUL, é binária, trabalha com a aplicação ou não da regra (variável dependente). Dessa forma, os resultados apresentados a partir de agora foram obtidos em função da dificuldade ou não de compreensão leitora.

Na tabela 1, abaixo, tem-se os resultados referentes à variável teste lacunado. Observa-se que, nesse teste, o número de sujeitos que apresenta compreensão leitora normal e alterada está bastante próximo. Porém, dos 17 sujeitos que tiveram compreensão normal no teste lacunado, 03 apresentaram dificuldade de compreensão leitora. Esse fato, aparentemente contraditório, ocorreu porque, como referido anteriormente, para distinguir os sujeitos que compreendem daqueles que apresentam dificuldades de compreensão leitora, calculou-se a média dos resultados dos testes lacunado e múltipla escolha, permitindo assim que um sujeito que tenha tido compreensão normal num dos testes tenha dificuldades de compreensão leitora. Optou-se por essa análise para determinar qual dos testes, lacunado ou múltipla escolha, apresenta-se mais alterado.

Os pesos relativos indicam que os fatores que contribuem para a dificuldade de compreensão leitora, nesta variável, são obviamente, compreensão alterada e muito alterada.

Teste lacunado	Nº de sujeitos	Peso	Percentual	Nº de sujeitos com dificuldade de CL
Compreensão muito alterada	07	0,99	86%	06
Compreensão alterada	16	0,88	88%	14
Compreensão normal	17	0,02	18%	03

Input 0,11 Significância 0.000

Tabela 1 – Teste lacunado (n = 40)

Quanto aos resultados do teste múltipla escolha, expostos na tabela 2, todos os sujeitos que apresentaram compreensão muito alterada tiveram dificuldade de compreensão leitora. Comparando esses resultados com os resultados do teste lacunado verifica-se que o teste múltipla escolha é o teste que apresenta-se mais alterado nos sujeitos com dificuldade de compreensão leitora.

Teste múltipla escolha	Nº de sujeitos	Peso	Percentual	Nº de sujeitos com dificuldade de CL
Compreensão muito alterada	16	-	100%	16
Compreensão alterada	11	0,94	55%	06
Compreensão normal	13	0,08	8%	01

Input 0,11 Significância 0.000

Tabela 2 – Teste múltipla escolha (n = 40)

Como a variável compreensão muito alterada teve 100% de ocorrência, não se tem peso relativo, pois o Programa VARBRUL trabalha apenas com dados variáveis. Essa informação vale para as demais variáveis em que todos os sujeitos aplicaram ou não a regra em questão.

No que se refere à variável gênero, observa-se, através dos dados da tabela 3, que o número de meninos que apresenta dificuldade de compreensão leitora é bastante superior ao de meninas. O peso relativo de 0,58 indica que essa variável (masculino) tem interferência na dificuldade de compreensão em leitura.

Uma explicação para esse fenômeno é o fato de que na gestação de meninos a mãe produz muita quantidade de testosterona e doses elevadas afetam o crescimento cerebral esquerdo (GESCHIWIND e GALABURDA, 1987).

Gênero	Nº de sujeitos	Peso	Percentual	Nº de sujeitos com dificuldade de CL
Masculino	26	0,58	65%	17
Feminino	14	0,35	43%	06

Input 0,58 Significância 0.177

Tabela 3 – Gênero (n = 40)

Shaywitz (2006) cita que a prevalência da incapacidade de leitura, segundo os procedimentos de identificação escolar, é três ou quatro vezes mais comum em meninos do

que em meninas. Porém, salienta que as meninas com dificuldades de leitura, devido ao comportamento em sala de aula, não são tão facilmente identificadas quanto os meninos. Elas ficam em silêncio na sala de aula e, quando não conseguem aprender a ler, somente mais tarde, ou nunca, vão ser identificadas como crianças com problemas de leitura.

Na tabela 4 tem-se os dados referentes à série. A variável série foi a única variável selecionada pelo Programa VARBRUL como relevante no processo de compreensão leitora. Nessa variável, observa-se que o maior número de sujeitos que apresenta alteração de compreensão leitora encontra-se na 2^a série. Esse dado é compatível com o exposto na tabela 6, em que os sujeitos mais jovens são os que têm maior dificuldade de compreensão leitora. Nenhum dos dois sujeitos da pesquisa que estão na 5^a série demonstram dificuldade de compreensão leitora.

Série	Nº de sujeitos	Peso	Percentual	Nº de sujeitos com dificuldade de CL
2 ^a série	21	0,79	86%	18
3 ^a série	05	0,40	60%	03
4 ^a série	12	0,10	17%	02
5 ^a série	02	-	0%	00

Input 0,63 Significância 0.043

Tabela 4 – Série (n = 40)

Cabe salientar que os sujeitos que estão na 2^a série podem se encontrar em processo de alfabetização e de maturação do corpo caloso, que começa a partir dos sete anos.

Chocha, Rabelo e Sanfins (2000) avaliaram o desenvolvimento e a maturação do Sistema Nervoso Auditivo Central através dos testes de padrão de frequência e padrão de duração em 148 sujeitos com idades entre 7 e 16 anos. As autoras observaram que há uma melhora progressiva nas pontuações dos testes na medida em que há aumento da idade dos indivíduos. No teste padrão de frequência, há uma grande variação no desempenho dos sujeitos na faixa etária de 7 a 11 anos; este fato não ocorre com as faixas etárias de 12 a 16 anos. Esse fato pode ser explicado devido ao desenvolvimento maturacional do sistema auditivo que proporciona um aperfeiçoamento das habilidades auditivas com o passar dos anos.

Referentemente aos testes que avaliam o processamento auditivo, verifica-se que, no teste SSW o padrão Tipo A é o que tem o percentual de alteração mais elevado nas crianças

com dificuldade de compreensão leitora. Das 40 crianças, 17 apresentam o padrão Tipo A alterado; destas 17, 12 têm alteração na compreensão de leitura. Outro aspecto que reforça esse achado é o rebaixamento da condição esquerda competitiva, pois das 38 crianças com alteração, 23 apresentam dificuldade de compreensão leitora. O peso relativo de 0,63 também mostra a interferência do fator Tipo A na dificuldade de leitura.

O segundo aspecto mais alterado é a condição direita competitiva do teste SSW. Nesse teste, das 33 crianças que mostram alteração, 21 apresentam dificuldade de compreensão leitora.

Ainda no teste SSW, no que se refere às inversões, das 40 crianças, 12 apresentaram alteração e, destas 12, 06 têm dificuldade de compreensão leitora. Observa-se que no teste SSW, a maioria dos sujeitos da pesquisa (38) apresentou alteração na condição esquerda competitiva. No entanto, como já referido, o aspecto mais alterado nas crianças que têm dificuldade de compreensão leitora é o padrão Tipo A.

Quanto ao teste dicótico de dígitos, a condição que apresenta maior alteração nos sujeitos com dificuldade de compreensão leitora é a orelha direita, na etapa de integração binaural, seguido da atenção direcionada à direita. Observa-se que, nesse teste, o número de sujeitos com alteração de compreensão leitora é bastante elevado e próximo em todas as condições, tanto que percentuais e, especialmente, os pesos pouco variam em cada fator.

Em relação aos testes DPS e PPS praticamente todos os sujeitos da pesquisa (39) apresentam alteração. As alterações no teste PPS murmurando são as que estão mais relacionadas à compreensão leitora, pois o peso relativo de 0,54 indica a interferência deste fator na dificuldade de compreensão leitora, seguido do teste DPS nomeando.

Referentemente à alteração do processamento auditivo, todos os sujeitos participantes da pesquisa apresentaram transtorno de processamento auditivo, estando com um ou mais subperfis alterados. Observa-se, através dos resultados expostos na tabela 5, que os subperfis que têm interferência na compreensão leitora (pesos superiores a 0,50) são: decodificação, integração e função não-verbal tipo 2.

Subperfis alterados	Nº de sujeitos	Peso	Percentual	Nº de sujeitos com dificuldade de CL
Decodificação	16	0,55	63%	10
Integração	23	0,53	61%	14
Função não-verbal Tipo 2	12	0,51	58%	07
Associação	16	0,49	56%	09
Função não-verbal Tipo 1	27	0,48	56%	15
Organização de saída	03	-	0%	00

Input 0,58 Significância 0.091

Tabela 5 – Distribuição das condições de alteração dos subperfis do processamento auditivo
(n = 40)

Convém ressaltar que neste estudo adotou-se a classificação proposta por Costa-Ferreira (2007) no que se refere divisão do subperfil denominado função não-verbal em função não-verbal do tipo 1 (quando ambos os testes PPS e DPS encontram-se alterados) e função não-verbal do tipo 2 (quando apenas o teste DPS encontra-se alterado). Optou-se por realizar essa divisão, pois o teste PPS, aplicado na condição murmurando, avalia a atividade do hemisfério direito para o padrão de frequência e o teste DPS, aplicado na mesma condição, avalia também o funcionamento do hemisfério direito, porém para o padrão de duração que, de certa forma, auxilia na avaliação do processamento temporal sendo compatível com o subperfil de decodificação.

O subperfil de decodificação é o que apresenta maior alteração nos sujeitos com dificuldade de compreensão leitora; tanto o peso quanto o percentual indicam a interferência desse fator na alteração de leitura. Os achados que sustentam o referido subperfil na bateria comportamental de testes realizados são: rebaixamento da condição direita competitiva do teste SSW, alteração da orelha direita na etapa de integração binaural e na etapa de atenção direcionada à direita no teste DD e rebaixamento da condição murmurando no teste DPS. O conjunto de dados sugere alteração na área auditiva primária.

De acordo com Bellis (2003), alterações no córtex auditivo primário, no hemisfério cerebral dominante para a linguagem (comumente o esquerdo), referem-se a alterações no subperfil primário de decodificação.

A decodificação se refere a habilidade auditiva de integrar eventos sonoros (PEREIRA, NAVAS e SANTOS, 2002); se refere a uma dificuldade auditiva no nível fonêmico, fazendo com que os sujeitos tenham dificuldades na leitura, substituição de letras e vocabulário e sintaxe simplificados (COSTA, 2003).

Shaywitz (2006) refere que a fluência é o que une o leitor ao texto; se a criança não consegue identificar sem esforço uma grande quantidade de palavras de uma página qualquer, ela terá dificuldades. Os disléxicos têm que se concentrar inteiramente na decodificação de palavras, tornando a leitura lenta e trazendo dificuldades para a compreensão do texto. As dificuldades para relacionar as letras aos sons interferem na aprendizagem da leitura e, mesmo ao longo do tempo, os disléxicos apenas relacionam poucas letras de uma palavra a seus sons.

O segundo subperfil alterado em crianças com problemas de compreensão leitora é o de integração, que se refere à habilidade de integrar informações sensoriais auditivas a outras informações sensoriais não auditivas (tato, visão e olfato). Os dados dos testes de processamento auditivo que sugerem alteração nesse subperfil são: rebaixamento da condição esquerda competitiva e tipo A significativo, encontrados no teste SSW, alteração da etapa de atenção direcionada à esquerda e de integração binaural para a orelha esquerda no teste DD e rebaixamento da condição nomeando nos testes PPS e DPS. Esse conjunto de dados é sugestivo de imaturidade das áreas inter-hemisféricas. Outro indício de imaturidade das áreas inter-hemisféricas é o fato de que os sujeitos que apresentaram maior alteração de compreensão leitora são aqueles que estão na 2^a série e que têm 8 anos.

O corpo caloso, que é a estrutura responsável pela conexão inter-hemisférica das áreas associativas, tem seu processo maturacional em torno dos 7 anos de idade. Em caso de imaturidade ou lesão, as habilidades auditivas necessárias para a consciência fonológica poderão ser prejudicadas ocasionando dificuldades na leitura (BELLIS, 2003).

Costamilan (2004) comprova a melhora dos escores em processamento auditivo em função do tempo tornando evidente a influência da maturação auditiva nas respostas das crianças dois anos após a primeira avaliação.

Até os anos 90, acreditava-se que a substância cinzenta cortical, que reúne os neurônios do córtex cerebral e as sinapses que eles recebem, atingiria sua espessura máxima

aos 4 anos. Com a publicação de um estudo longitudinal que acompanhou o desenvolvimento do cérebro de várias crianças, comprovou-se que o volume de substância cinzenta continua aumentando até o início da adolescência (HERCULANO-HOUZEL, 2005).

Por fim, dos subperfis de primários do transtorno do processamento auditivo, o subperfil função não-verbal tipo 2 é o terceiro mais alterado, de acordo com a alteração da condição murmurando no teste DPS. Esse fato contribui para a avaliação do processamento temporal, reforçando o superfil de decodificação.

O subperfil função não-verbal refere-se a alterações no hemisfério cerebral direito. Os sujeitos apresentam dificuldades em compreender as informações prosódicas de um enunciado, dificuldades em compreender piadas ou palavras com sentido ambíguo (BELLIS, 2003).

O trabalho de Frota e Pereira (2004) observou a correlação entre processamento fonológico pobre e inabilidades de processamento temporal, evidenciada pela ordenação temporal de sons em relação à frequência e duração.

Capovilla e Capovilla (2002) apontam que déficits no processamento temporal produzem dificuldades de discriminação, coordenação e integração no domínio verbal e não verbal envolvendo nomeação, repetição, memória de trabalho e memória de longo prazo. Essa visão também pode ser observada estudo de Garcia, Campos e Padovani (2005) que investigou as habilidades de consciência fonológica e de processamento auditivo em crianças com e sem distúrbios de aprendizagem.

O estudo já referido, de Alves et al. (2006) constatou que a entonação, atividade do hemisfério cerebral direito, é uma via de facilitação ao acesso do significado para a leitura. Portanto, sujeitos com alteração no subperfil função não-verbal poderão dificuldades na compreensão de textos.

O subperfil função não-verbal tipo 1 é o subperfil que se encontra alterado no maior número de sujeitos (27). Porém, desses 27 sujeitos, 15 têm dificuldade de compreensão em leitura.

Conclusão

Este estudo buscou verificar se as crianças que apresentam transtorno de processamento auditivo apresentam dificuldades na compreensão leitora.

Verificou-se que, das 40 crianças participantes da pesquisa, 23 (57%) apresentaram dificuldade de compreensão leitora, sugerindo a associação entre transtorno de processamento auditivo e compreensão leitora, já que os 40 sujeitos apresentaram transtorno de processamento auditivo.

Quanto ao gênero, a maior alteração ocorreu em meninos, pois 65% dos meninos e 43% das meninas apresentaram dificuldade de compreensão leitora.

Quanto à série, variável selecionada pelo Programa VARBRUL como relevante na dificuldade de compreensão leitora, observa-se que os sujeitos pertencentes à 2^a série são os que apresentaram maior dificuldade na compreensão de leitura, mostrando que quanto menor a série e a idade, maiores são as dificuldades de compreensão leitora.

No que se refere aos testes que avaliaram a compreensão leitora, o teste múltipla escolha foi o teste que se apresentou mais alterado, já que as crianças tiveram um desempenho pior nesse teste em comparação ao teste lacunado.

Quanto aos subperfis de alteração do processamento auditivo, exatamente os que se referem aos déficits primários, propostos por Bellis (2003), decodificação, integração e função não-verbal, foram os mais alterados, respectivamente, nas crianças com dificuldade de compreensão leitora.

Referências

ALVAREZ, A. M.; BALEN, S. A.; MISORELLI, M. I. L.; SANCHEZ, M. L. Processamento auditivo central: Proposta de avaliação e diagnóstico diferencial. IN: MUNHOZ, M. S. L.; CAPOVILLA, H. H.; SILVA, M. L. G.; GANANÇA, M. M. *Audiologia clínica*. São Paulo: Atheneu, 2000.

ALVES, L.; PINHEIRO, A.; CAPELLINI, S.; REIS, C. Aspectos temporais e entonativos na leitura e compreensão de crianças com transtorno de aprendizagem. *Revista da sociedade brasileira de fonoaudiologia*. 11(2):151-7. 2006.

BELLIS, T. *Assessment and Management of Central auditory processing disorders in the educational setting*. Califórnia: Thomson Delmar Learning, 2003.

CAPOVILLA, F. Triagem de processamento auditivo central em crianças de 6 a 11 anos. *Revista brasileira de crescimento e desenvolvimento humano*; 12(2):23-38, jul.-dez. 2002.

CAPOVILLA, F & CAPOVILLA, A. Intervenção em dificuldades de leitura e escrita com tratamento de consciência fonológica. IN: SANTOS, M. T. M; NAVAS, A. L. G. P. *Distúrbios de Leitura e Escrita: teoria e prática*. São Paulo: Manole, 2002. cap 7, p.225-261.

COSTA, M. I. D. *Processamento auditivo e compreensão leitora*. Dissertação (Mestrado em Lingüística Aplicada) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

COSTA-FERREIRA, M. I. D. *A influência da terapia do processamento auditivo na compreensão leitora: uma abordagem conexionista*. Tese (Doutorado em Lingüística Aplicada) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

COSTAMILAN, C. M. *Processamento auditivo em escolares: um estudo longitudinal*. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

FROTA, S.; PEREIRA, L. D. Processos temporais em crianças com déficit de consciência fonológica. *Revista Iberoamericana de Educación*, set. 2004. Disponível em: www.campus-oei.org/revista/investigación/763Frota.PDF. Acesso em: 18/06/2007.

GARCIA, L.; CAMPOS, P.; PADOVANI, R. Associação entre a avaliação de habilidades de consciência fonológica e de processamento auditivo em crianças com e sem distúrbios de aprendizagem. *Revista Fono Atual*, São Paulo, v. 8(31), p. 4-8, 2005.

HERCULANO-HOUZEL, S. *O cérebro em transformação*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.

KATZ, J.; WILDE, L. Desordens do processamento auditivo. IN: KATZ, J. *Tratado de audiologia clínica*. 4^a ed. São Paulo: Manole, p. 486 – 498, 1999.

KOZLOWSKI, L.; WIEMES, G.; MAGNI, C.; SILVA, A. A efetividade do treinamento auditivo na desordem do processamento auditivo central: estudo de caso. *Revista brasileira de otorrinolaringologia*. 70(3), maio - jun. 2004.

MACHADO, S. F. *Processamento auditivo: uma nova abordagem*. São Paulo: Plexus Editora, 2003.

MARGALL, S. Função auditiva na terapia dos distúrbios de leitura e escrita. IN: SANTOS, M. T. M; NAVAS, A. L. G. P. *Distúrbios de Leitura e Escrita: teoria e prática*. São Paulo: Manole, 2002. cap 8, p.263-327.

MUSIEK, F. E.; LAMB, L. Avaliação auditiva central: uma visão geral. IN: KATZ, J. *Tratado de audiologia clínica*. 4^a ed. São Paulo: Manole, p. 195 – 209, 1999.

PEREIRA, L. D.; CAVADAS, M. Processamento auditivo central. IN: FROTA, S. *Fundamentos em fonoaudiologia: audiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 141-155, 2003.

PEREIRA, L.; NAVAS, A.; SANTOS, M. Processamento auditivo: uma abordagem de associação entre a audição e a linguagem. IN: SANTOS, M. T. M; NAVAS, A. L. G. P. *Distúrbios de Leitura e Escrita: teoria e prática*. São Paulo: Manole, 2002. cap 3, p.75-95.

ROTTA, N. T. Dificuldades para a aprendizagem. IN: ROTTA, N. T.; OHLWEILER, L; RIESGO, R. S. *Transtornos da aprendizagem: aspectos neurobiológicos e multidisciplinares*. Porto Alegre: Artmed, p.113-123, 2006.

SANCHEZ, Emílio. A aprendizagem da leitura e seus problemas. IN: COLL et all. *Desenvolvimento psicológico e educação: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais*. Porto Alegre: Artmed, 1995.

SANCHEZ, Emílio. A linguagem escrita e suas dificuldades: uma visão integradora. IN: COLL, C.; MACHESI, A.; PALACIOS, J. *Desenvolvimento psicológico e educação: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SCHERRE, M. *Introdução ao pacote VARBRUL para microcomputadores*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1993.

SHAYWITZ, S. *Entendendo a dislexia*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SNOWLING, M.; STACKHOUSE, J. *Dislexia, fala e linguagem*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SCHOCHAT, E.; RABELO, C.; SANFINS, M. Processamento auditivo central: testes tonais de padrão de frequência e de duração em indivíduos normais de 7 a 16 anos de idade. *Pró-fono Revista de Atualização Científica*, v. 12(2), 2000.