

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LINGUÍSTICA

MAYRA MONTEIRO PIRES

**AVALIAÇÃO DA CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA E DOS
SISTEMAS DE MEMÓRIA EM CRIANÇAS PORTADORAS
DO DISTÚRPIO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO
(CENTRAL)**

Florianópolis

2013

MAYRA MONTEIRO PIRES

**AVALIAÇÃO DA CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA E DOS
SISTEMAS DE MEMÓRIA EM CRIANÇAS PORTADORAS
DO DISTÚRBIO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO
(CENTRAL)**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Linguística pelo Programa de Pós-Graduação em Linguística da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Mailce Borges Mota
Co-orientador: Prof^ª. Dr^ª. Maria Madalena Canina Pinheiro

Florianópolis

2013

Ao meu avô materno, Pedro Alcantra Monteiro (*in memoriam*), por me levar todos os dias para a escola em sua bicicleta.

E ao meu pequeno, Kapôni (*in memoriam*), que esteve ao meu lado em todas as vezes que eu sentei para escrever. Obrigada pela sua breve passagem na minha vida, por me mostrar o mais puro significado da palavra amor e por me fazer ver que a felicidade está nos pequenos momentos.

AGRADECIMENTOS

Nesse momento muito especial na minha vida e depois de muito trabalho para a finalização dessa dissertação, gostaria de agradecer às pessoas que fizeram parte dessa história.

À professora Mailce Borges Mota, pelas leituras, pela compra de material para realizar a minha pesquisa e por disponibilizar bolsistas de iniciação científica para me auxiliar.

À professora Maria Madalena Canina Pinheiro, a qual sem a presença eu não teria como realizar essa pesquisa. Obrigada por me aceitar como sua orientanda, a dividir o seu conhecimento comigo sobre Audiologia, a me ajudar a coletar os meus dados e, em muitos momentos, ter se preocupado comigo. Obrigada, Madalena. Você além de me ensinar, mostrou ser minha amiga. Não tenho palavras para agradecer tudo que você fez por mim durante essa pesquisa.

Às professoras Ana Paula Santana de Oliveira e Izabel Christine Seara, que participaram da minha banca de qualificação, contribuíram de forma significativa no decorrer dessa pesquisa e novamente mostraram suas contribuições na conclusão deste estudo.

Aos professores Márcio Martins Leitão e Roberta Pires de Oliveira, que contribuíram para o meu crescimento como pesquisadora com as suas observações sobre este trabalho.

Aos meus colegas do Laboratório da Linguagem e Processos Cognitivos, Natália Resende, Ângela Mafra de Moraes, Graziela Pozzati, Daniela Brito e Gustavo Estivalet. Obrigada a todos vocês por terem me mostrado que é impossível construir uma pesquisa sozinha. E agradeço muito ao Gustavo Estivalet e a Graziela Pozzati que foram os meus braços e minhas pernas na construção das tarefas que utilizei nesta pesquisa.

Às professoras Teresa Maria Monmensoh-Santos e Fátima Branco, por sempre responderem as minhas dúvidas sobre

processamento auditivo (central) e por todo o aprendizado que tive com as duas.

À professora Francisca Canindé Araújo, minha orientadora na Graduação. Obrigada por ter me introduzido ao estudo do distúrbio do processamento auditivo (central). Parte da minha caminhada acadêmica devo a você.

Às alunas do curso de Fonoaudiologia que foram comigo para campo, Ana Sabrina Braun, Ana Cláudia Mondini, Paula Holz, Mariana Keiko, Bárbara Henkels, Brenda Cordeiro, Marielen de Oliveira e Ana Paula Duarte. Obrigada, meninas. Aprendi muito com vocês.

À coordenadora de Pesquisa do Colégio de Aplicação da UFSC, Evandra Donnati, pela concessão do espaço para colher os meus dados e por estar à disposição para me ajudar no que fosse necessário.

Às professoras do Colégio de Aplicação da 4ª série do Ensino Fundamental, que gentilmente me concederam informações sobre as crianças que participaram da minha pesquisa e sempre se mostraram dispostas a me ajudar.

A todas as crianças que participaram desta pesquisa. Vocês contribuíram para o meu conhecimento sobre o processamento infantil. Agradeço imensamente a vocês.

Aos meus colegas do Programa de Linguística, Joaquim Torquato, Miriam Maia, Nazaré César, Natália Resende e Raquel Chaves, que compartilharam dos bons e maus momentos que passei durante essa pesquisa. E obrigada mais uma vez, Raquel e Natália. Sem a ajuda de vocês eu não teria como passar por uma banca de mestrado.

À Elisabete Ferreira dos Santos, minha amiga que presenciou tantas angústias minhas e me deu sua mão para que eu conseguisse alcançar meus objetivos.

Ao meu companheiro Nicolas Farjo Cintra, por me acompanhar há 4 anos, estar sempre ao meu lado e ter me acompanhado na minha trajetória durante a realização da minha pesquisa.

Aos meus amigos Livia Segadilha e Diego Reategui, pessoas que me acolheram quando eu cheguei em Florianópolis e que estão do meu lado sempre me ajudando.

Às fonoaudiólogas Patrícia Moré, Letícia Gomes dos Santos e Gezieli Funcatto, que me ensinaram tanto e que são exemplos de pessoas e profissionais. Sou privilegiada por ter trabalhado com profissionais como vocês.

À minha família, minha mãe, minha avó Izete, minhas tias Ruth, Vera, Léa e Socorro e aos meus irmãos Luana, Leonardo e Alícia.

Às minhas amigas que sempre acreditaram em mim: Caroline Godinho, Marina Pantoja, Fabianne Dias, Carolina Araújo, Jana Anita Campos, Tainá Corôa e Sarah Brito.

RESUMO

Esta dissertação investiga se a consciência fonológica está relacionada aos sistemas de memória de trabalho (BADDELEY; HITCH, 1974) e sistemas de memória declarativa e memória procedural (ULLMAN, 2001) em crianças com distúrbio do processamento auditivo (central). O estudo contou com 30 alunos da 4ª série do Ensino Fundamental, na faixa etária de nove e dez anos, participantes do projeto “Avaliação do processamento auditivo (central) em crianças com distúrbio da comunicação humana”, promovido pelo curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). As crianças foram divididas em dois grupos: um grupo controle constituído de crianças com processamento auditivo normal, e um grupo experimental constituído de crianças com distúrbio do processamento auditivo (central) com baixo desempenho em tarefas de consciência fonológica. O processamento auditivo (central) foi avaliado por meio dos testes: Dicótico de Dígitos, Gaps in Noise (GIN) e Pediatric Speech Intelligibility (PSI) com sentenças. Para avaliar a consciência fonológica, foi utilizada a bateria de testes CONFAS (2011). O sistema de memória de trabalho foi avaliado a partir de tarefas adaptadas do *Working Memory Test Battery for Children* – WMTB-C (PICKERING; GATHERCOLE, 2001) para o português brasileiro. Uma das tarefas avaliou o componente executivo (central) por meio do processamento de sentenças e outras duas, o componente *alça fonológica* no armazenamento de pseudo-palavras e palavras naturais. O sistema de memória declarativa foi investigado por tarefas que avaliavam o léxico mental através da nomeação de figuras, e a memória procedural, por tarefas que avaliaram a aplicação de regras em pseudo-verbos e verbos regulares do português brasileiro. Todas as tarefas foram elaboradas no Laboratório da Linguagem e Processos Cognitivos – LABLING, usando o programa *E-prime 2.0*. Os resultados revelaram que o grupo controle e o grupo experimental apresentaram desempenho diferente na avaliação da consciência fonológica, memória de trabalho, declarativa e procedural. Sendo assim, houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. O grupo experimental apresentou desempenho distinto para toda a avaliação proposta. Os resultados indicaram que as crianças portadoras do distúrbio do

processamento auditivo (central) com baixo desempenho nas tarefas de consciência fonológica apresentam desempenho inferior, comparativamente ao grupo controle, no desempenho de tarefas de memória de trabalho, declarativa e procedural. O presente estudo sugere que, em crianças com distúrbio do processamento auditivo (central), o processamento fonológico está relacionado com o processamento da linguagem nos três sistemas de memória.

Palavras-chave: Sistemas de memória. Consciência fonológica. Distúrbio do processamento auditivo (central).

ABSTRACT

This dissertation investigates if phonological awareness is related to the working memory system (BADDELEY; HITCH, 1974) and the declarative and procedural memory systems (ULLMAN, 2001) of children with (Central) auditory processing disorder. The study included 30 students from the 4th grade of Elementary School, at the ages of nine and ten, participants in the project “Avaliação do processamento auditivo (central) em crianças com distúrbio da comunicação humana” promoted by the Speech Therapy Program of the Federal University of Santa Catarina (UFSC). The 30 children were divided into two groups: a control group consisting of children with normal auditory processing, and an experimental group consisting of children with (central) auditory processing disorder with poor performance on phonological awareness tasks. The (central) auditory processing was assessed through the Dichotic Digit Test, Gaps in Noise (GIN) e Pediatric Speech Inteligibility (PSI) with sentences tests. To assess the phonological awareness, the CONFIAS (2011) battery was used. The working memory system was evaluated by using tasks adapted from *the Working Memory Test Battery for Children – WMTB-C* (PICKERING; GATHERCOLE, 2001) for the Brazilian Portuguese language. One of the tasks evaluated the Central Executive Component through the processing of sentences and the other two evaluated the Phonological Loop component in relation to the storage of pseudowords and natural words. The declarative memory system was investigated by assessing the mental lexicon through picture naming tasks, and the procedural memory system, through past tense production task which assessed participants’ abilities in applying rules on pseudo-verbs and Brazilian Portuguese regular verbs. All tasks were prepared in the Laboratory of Language and Cognitive Processes-LABLING, using the *E-prime 2.0* software. The results revealed that the control group and the experimental group showed different performance in the phonological awareness, working memory, declarative memory and procedural memory tasks since there were statistically significant differences between groups. The experimental group showed lower performance in all tasks. The results indicate that children with (central) auditory processing disorder with poor performance on phonological awareness tasks,

when compared to the control group, present poorer performance in working memory, declarative memory and procedural memory tasks. This study suggests that in children with (central) auditory processing disorder, phonological process is related to language processing in the three aforementioned memory systems.

Keywords: Memory Systems. Phonological Awareness. (Central) Auditory Processing Disorder.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Comparação entre o grupo controle e experimental em relação à consciência fonológica.	134
Gráfico 2: Comparação entre os grupos nas tarefas de memória de trabalho	139
Gráfico 3: Comparação entre os grupos para a tarefa de memória declarativa.....	146
Gráfico 4: Comparação entre os grupos para memória declarativa – RT	146
Gráfico 5: Comparação entre os grupos para a tarefa de memória procedural	151

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Fluxograma do Design experimental.....	77
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista de estímulos da tarefa “recuperação da lista de palavras”.....	101
Tabela 2: Lista de pseudo-palavras propostas por Kessler (1997). 107	
Tabela 3:Transcrição fonética das pseudo-palavras de Kessler (1997)	107
Tabela 4: Comparação entre os grupos no teste de processamento auditivo (central).....	130
Tabela 5: Comparação entre os grupos nos testes de processamento auditivo (central) com o Teste ANOVA.....	131
Tabela 6: Comparação entre o grupo controle e experimental em relação à consciência fonológica	133
Tabela 7: Comparação entre o grupo controle e experimental em relação à consciência fonológica com o Teste ANOVA.....	133
Tabela 8: Comparação do grupo controle e grupo experimental para as tarefas de memória de trabalho.....	137
Tabela 9: Comparação do grupo controle e grupo experimental para as tarefas de memória de trabalho com o Teste ANOVA.	138
Tabela 10: Comparação entre os grupos para a tarefa de memória declarativa.....	144
Tabela 11: Comparação entre os grupos para a tarefa de memória declarativa com o Teste ANOVA.....	145
Tabela 12: Comparação entre os grupos para a tarefa de memória procedural.....	150
Tabela 13: Comparação do grupo controle e grupo experimental para as tarefas de memória procedural com o Teste ANOVA.....	150

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Divisão anatômica da orelha	22
Figura 2: Centros processadores neurais do sistema auditivo.....	25

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	16
1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	16
1.2 JUSTIFICATIVA	17
1.3 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	19
2 REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 PROCESSAMENTO AUDITIVO (CENTRAL)	21
2.1.1 Correlatos neurais do processamento auditivo (central)	21
2.1.2 Definição de processamento auditivo (central).....	25
2.1.3 Distúrbio do processamento auditivo (central)	28
2.1.3.1 Etiologia do distúrbio do processamento auditivo (central).....	29
2.1.3.2 Manifestações do distúrbio do processamento auditivo (central).....	32
2.1.4 Avaliação audiológica comportamental do processamento auditivo (central).....	35
2.2 CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA	41
2.3 MEMÓRIA DE TRABALHO	46
2.3.1 Executivo Central	48
2.3.2 Alça fonológica.....	50
2.3.3 Componente visual-espacial	52

2.3.4 <i>Buffer</i> episódico	53
2.3.5 Memória de trabalho em crianças	54
2.4 MEMÓRIA DECLARATIVA E PROCEDURAL	57
2.5 ESTUDOS EXPERIMENTAIS: PROCESSAMENTO AUDITIVO (CENTRAL) E LINGUAGEM.....	62
2.6 SISTEMAS DE MEMÓRIA E LINGUAGEM	65
3 MÉTODO	71
3.1 PARTICIPANTES.....	71
3.2 LOCAL DO ESTUDO.....	72
3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO DO GRUPO CONTROLE ..	74
3.4 Critérios de inclusão do grupo experimental	74
3.5 DESIGN DO ESTUDO.....	75
3.6 INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA PRIMEIRA ETAPA	79
2.6.1 Triagem auditiva	79
2.6.2 Avaliação simplificada do Processamento Auditivo (Central)	80
2.6.3 Avaliação da Consciência Fonológica	81
3.7 INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA SEGUNDA ETAPA	85
3.7.1 Avaliação Audiológica Básica	85
3.7.2 Avaliação formal do Processamento Auditivo (Central)....	87
3.7.3 Tarefas de leitura e escrita	89

3. 8 INSTRUMENTOS DA TERCEIRA ETAPA.....	91
3.8.1 Tarefas de memória de trabalho.....	91
3.8.1.1 Tarefa de memória de trabalho: executivo central	92
3.8.1.2 Tarefas de memória de trabalho: alça fonológica	100
3.8.2 Tarefas de memória declarativa.....	110
3.8.3 Tarefa de memória procedural.....	114
3.9 ESTUDO PILOTO	121
3.9.1 Resultados parciais do estudo piloto.....	123
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	127
4.1.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO: TESTES DE PROCESSAMENTO AUDITIVO (CENTRAL)	129
4.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO: CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA	132
4.2.1 Consciência fonológica: análise estatística	132
4.2.2 Discussão: consciência fonológica	134
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO: MEMÓRIA DE TRABALHO	136
4.3.1 Memória de trabalho: análise estatística	136
4.3.2 Discussão: memória de trabalho	139
4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO: MEMÓRIA DECLARATIVA	143
4.4.1 Memória declarativa: Análise estatística	143
4.4.2 Discussão: memória declarativa	147
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO: MEMÓRIA PROCEDURAL.....	149

4.5.1 Memória procedural: Análise estatística	149
4.5.2 Discussão: Memória procedural.....	151
4.6 RESPOSTAS ÀS PERGUNTAS DE PESQUISAS	154
5 CONCLUSÃO.....	157
REFERÊNCIAS.....	160
APÊNDICE A	184
APÊNDICE B.....	187
APÊNDICE C	189
APÊNDICE D	190
APÊNDICE E.....	193
APÊNDICE F.....	195
ANEXO A	196
ANEXO B	198
ANEXO C.....	201
ANEXO D.....	203
ANEXO E	205

ANEXO F	207
----------------------	------------

1 INTRODUÇÃO

A audição trata-se de um mecanismo dependente da capacidade biológica inata e das experimentações individuais promovidas pelo contato dos sujeitos com o meio ambiente. Esse processo é de extrema importância para a aquisição da linguagem, visto que, quando existem dificuldades relacionadas à audição, seja na via periférica ou na via central, dificuldades na produção e compreensão da linguagem podem surgir (PEREIRA, 2011). Portanto, não apresentar nenhum comprometimento de caráter funcional e orgânico nas estruturas do sistema auditivo é um dos requisitos para aquisição típica da linguagem oral.

O sistema auditivo, conforme explicam Araújo e Matos (2006), é constituído por três componentes principais: o *condutivo*, no qual ocorre o deslocamento da energia sonora através da orelha; o *sensorial*, no qual a energia mecânica (sonora) é transformada em energia elétrica; e o *neural*, no qual as informações recebidas são interpretadas pelo cérebro. Nessa dissertação, a porção neural, último dos componentes elencados, receberá maior atenção já que esse componente é responsável, junto às demais habilidades auditivas, pelo processamento auditivo (central). No que diz respeito a essas habilidades, pode-se fazer referência à detecção de eventos acústicos; à discriminação sonora quanto ao local, espectro, amplitude e tempo; à habilidade para agrupar sinais acústicos degradados ou para separá-los na presença de um ruído competitivo, ao reconhecimento do padrão auditivo, aos aspectos temporais da audição e ao desempenho da função auditiva com outros sinais acústicos (ASHA, 1996).

Pereira *et al.* (2004) enfatizam que disfunções nas estruturas das vias auditivas centrais podem provocar desordens na organização, transmissão ou análise e interpretação dos sons, causando, muitas vezes, comprometimento auditivo. As mesmas autoras ressaltam que quadros recorrentes de inflamações do ouvido (otites), falta de maturação das vias

auditivas centrais e alterações globais associadas podem desencadear o distúrbio do processamento auditivo (central)¹.

O distúrbio do processamento auditivo (central), por seu turno, é definido como a incapacidade das vias auditivas centrais de focar, discriminar, reconhecer ou compreender informações apresentadas por meio da audição. Esse distúrbio, apesar de relacionado ao déficit do processamento da informação sonora, não gera perda auditiva, nem dificuldades intelectuais, caracterizando-se como um desvio de modalidade auditiva (PEREIRA *et al*, 2011). De acordo com a ASHA (1995), em um momento inicial, o distúrbio do processamento auditivo (central) pode se manifestar somente no sistema auditivo; entretanto, devido ao mapeamento e organização cerebral – compartilhamento de substratos neuroanatômicos e do processamento em paralelo e sequencial –, o distúrbio pode estar vinculado a prejuízos relacionados à linguagem e a aspectos cognitivos, como a atenção e a memória.

Alguns estudos (TALLAL, 1978; WATSON; MILLER, 1993; BELLIS, 1997; BALEN, 2001) têm demonstrado a relação existente entre o processamento auditivo (central) e a consciência fonológica. Definida por Ellis (1995) como a habilidade de manipular a estrutura sonora das palavras

¹ Utiliza-se, no presente estudo, o termo processamento auditivo (central) adotado pela ASHA em 2005. Primeiramente, utilizava-se o termo distúrbio do processamento auditivo central quando as manifestações desse distúrbio começaram ser investigados. Entretanto, em 2000, houve uma reunião de pesquisadores em Dallas e definiu-se o termo *distúrbio do processamento auditivo* em virtude de que essa dificuldade de processamento da informação seria específica de uma modalidade auditiva, não envolvendo mecanismos cognitivos. Depois de muitas críticas baseadas em tal suposição, em 2005, um grupo de pesquisadores da ASHA se reuniu e foi estabelecido o termo *distúrbio do processamento auditivo (central)*, que tornou mais evidente que o processamento da informação auditiva está relacionado com mecanismos centrais superiores.

Essa informação pode ser visualizada em: <http://www.asha.org/docs/html/tr2005-00043.html>- acessado em novembro/2012.

desde a substituição de um determinado som até a segmentação deste em unidades menores, a consciência fonológica envolve aspectos cognitivos dependentes da memória de trabalho², como a retenção da informação verbal necessária durante a realização de tarefas que envolvem a capacidade de refletir sobre a estrutura da linguagem (BEAR *et al.*, 2002). Dessa forma, alguns estudos (CAPELLINI *et al.*, 2007; JARROLD; THORN; STEPHENS, 2009) têm mostrado que crianças com dificuldades em tarefas de consciência fonológica apresentam, também, baixo desempenho em tarefas de memória de trabalho. O modelo de memória de trabalho proposto por Baddeley e Hitch (1974) envolve um componente principal denominado executivo central, responsável pelo controle da atenção. Esse componente supervisiona três subcomponentes: a alça fonológica, responsável pelo armazenamento da informação verbal, e o componente visual-espacial, responsável pela retenção da informação visual e o componente que foi incluído por Baddeley (2000), o *buffer* episódico que faz um paralelo com a memória de longo prazo.

Cabe perguntar se, além da memória de trabalho, classificada como um sistema de memória de curto prazo, os sistemas de memória de longo prazo podem ser afetados no distúrbio do processamento auditivo (central). Com o objetivo de abordar outros sistemas de memória, o presente estudo adota um modelo específico, o Modelo Declarativo e Procedural proposto por Ullman (2001). Esse modelo parte da visão de que a linguagem depende de duas capacidades mentais distintas: um léxico mental memorizado e uma gramática mental computacional. De acordo com o autor, o Modelo Declarativo e Procedural (2001), apresenta o sistema de memória declarativa subjaz ao léxico mental, ao passo que o sistema de memória procedural subjaz a aspectos da gramática mental. De acordo com Ullman (2004, p.718),

² Segundo Baddeley e Hitch (1974, p.48), trata-se de um sistema de capacidade limitada que permite o armazenamento temporário e a manipulação de informação necessária para tarefas complexas como a compreensão, a aprendizagem e o raciocínio ^{2º} (tradução nossa).

[...] a memória declarativa é uma memória associativa que armazena não apenas fatos e eventos, mas também o conhecimento lexical, que inclui o som e os significados das palavras. Por outro lado, o sistema de memória procedural subjaz a aprendizagem implícita e o uso de uma gramática de manipulação de símbolos através de subdomínios que incluem a sintaxe, a morfologia e possivelmente a fonologia (como os sons são combinados) ³ (tradução nossa).

Com base nos pressupostos teóricos expostos anteriormente, os objetivos do presente estudo serão apresentados na próxima seção.

1.1 OBJETIVOS

O presente estudo visa investigar se a consciência fonológica e os sistemas de memória de trabalho (memória de curto prazo), memória declarativa e memória procedural (memórias de longo prazo) apresentam resultados inferiores em crianças portadoras de distúrbio do processamento auditivo (central), quando comparadas a crianças sem o distúrbio. Esta investigação tem como arcabouço teórico a proposta de Baddeley e Hitch (1974) de memória de trabalho, e o Modelo

³ “[According to the declarative/procedural model], the declarative memory system underlies the mental lexicon, whereas the procedural system subserves aspects of mental grammar. So, declarative memory is an associative memory that stores not only facts and events, but also lexical knowledge, including the sounds and meanings of words. On the other hand, procedural memory subserves the implicit learning and use of a symbol-manipulating grammar across subdomains that include syntax, morphology and possibly phonology (how sounds are combined)”.

Declarativo e Procedural de aquisição e processamento da linguagem proposto por Ullman (2001).

Como objetivos específicos, busca-se, a partir desta investigação: a) avaliar a capacidade de segmentar sentenças em unidades menores e manipular os sons da fala, ou seja, a consciência fonológica; b) avaliar a capacidade de memória de trabalho, incluindo os componentes executivo central e alça fonológica; c) investigar a relação entre a capacidade de memória de trabalho e a consciência fonológica; d) avaliar os sistemas de memória declarativa e procedural; e) investigar a relação entre a consciência fonológica e os sistemas de memória declarativa e procedural.

1.2 JUSTIFICATIVA

Algumas pesquisas (TALLAL, 1978; WATSON; MILLER, 1993; BELLIS, 1997; BALEN, 2001) apontam para a relação que existe entre o processamento auditivo (central) e a consciência fonológica. Entretanto, essa relação é estudada geralmente de um ponto de vista perceptual, ou seja, a percepção auditiva em relação aos fonemas. Por outro lado, as tarefas que envolvem a consciência fonológica são mediadas pelo sistema de memória de trabalho e pelo acesso ao léxico mental, mas, muitas vezes, tais aspectos cognitivos não são levados em consideração quando existe um baixo desempenho em tarefas que envolvem a consciência fonológica nesse distúrbio específico. O presente estudo pode contribuir para a pesquisa sobre a relação entre o distúrbio do processamento auditivo (central) e o baixo desempenho nas tarefas de consciência fonológica.

Cabe ressaltar que estudos já apontaram a existência da relação entre consciência fonológica e memória de trabalho (CAPELLINI *et al.*, 2007; JARROLD, THORN; STEPHENS, 2009), entretanto, os instrumentos utilizados para a avaliação dessa relação envolvem apenas muitas vezes, a alça fonológica, do Modelo de Baddeley e Hitch (1974), que possui a capacidade de armazenamento da informação verbal. Porém, o

principal componente desse modelo, o executivo central, que apresenta a capacidade de armazenagem e processamento da informação, geralmente não é avaliado. A presente pesquisa apresenta uma proposta de avaliação da memória de trabalho em crianças baseada na *Working Memory Test Battery for Children* - WMTB-C. Essa bateria de testes engloba os componentes propostos por Baddeley e Hitch (1974) descritos anteriormente e demonstrou ser um instrumento fidedigno baseado em pesquisas com crianças inglesas (PICKERING; GATHERCOLE, 2001). Sendo assim, esta pesquisa colabora com a adaptação de três tarefas para o português brasileiro de um instrumento que avalia a capacidade de memória de trabalho infantil.

Alguns autores (KATZ, 2007; SHUNN, 2007) descrevem testes que avaliam o distúrbio do processamento auditivo (central) por meio da memória de trabalho. Em outras palavras, a memória de trabalho é avaliada de uma forma indireta, pois esse sistema de memória é acionado na implementação dos testes. Porém, é importante ressaltar que parece não haver estudos experimentais no Brasil que relacionem a consciência fonológica à memória de trabalho e a outros sistemas de memória, principalmente em um distúrbio de modalidade auditiva, como o distúrbio do processamento auditivo (central).

A literatura sobre processamento auditivo (central) aponta que, nas possíveis manifestações desse distúrbio, as dificuldades de memória estão presentes. Entretanto, geralmente essa literatura não explica que existem sistemas de memória específicos e não esclarece, também, se o processamento de todos os sistemas de memória encontram-se afetados. O presente estudo pretende investigar se outros sistemas de memória, como a memória declarativa, que subjaz ao léxico mental; e a memória procedural, que subjaz à gramática mental de acordo com o modelo proposto por Ullman (2001), estão relacionados com a consciência fonológica. Pretende -se, de certa forma, preencher essa lacuna e contribuir para futuras pesquisas sobre o assunto. É importante também ressaltar que, no Brasil, parece não haver, ainda, estudos que analisam a relação da consciência fonológica e sistemas de

memória à luz do modelo de aquisição e processamento da linguagem proposto por Ullman (2001) em crianças típicas e atípicas.

Ao estudar a relação da consciência fonológica com os sistemas de memória de trabalho, declarativa e procedural pode-se contribuir para a os estudos psicolinguísticos que abordam o processamento da linguagem vinculado a aspectos cognitivos em crianças portadoras do distúrbio do processamento auditivo (central) e, dessa forma, compreender as manifestações sintomáticas que acompanham as alterações auditivas e linguísticas dessas crianças.

O presente estudo contribui, também, para a clínica fonoaudiológica, pois, a partir dos resultados encontrados, pode-se compreender melhor se a consciência fonológica está comprometida de forma isolada no distúrbio estudado ou se os aspectos cognitivos, como os sistemas de memória investigados, devem ser levados em consideração nos protocolos de avaliação de linguagem. O presente estudo pode contribuir para o início de pesquisas que poderão incluir os sistemas de memória de trabalho, declarativa e procedural em protocolos de avaliação e propostas terapêuticas.

1.3 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Para dar conta dos objetivos propostos, organizamos o presente estudo em mais quatro capítulos. O capítulo 2, “Revisão de Literatura”, apresenta a pesquisa teórica sobre o processamento auditivo (central), especificando o distúrbio, sua etiologia e manifestações, principalmente nos aspectos relacionados à linguagem. Em seguida, descreve-se a avaliação audiológica com os testes específicos que avaliam o processamento auditivo (central). Após a conclusão da parte audiológica, a consciência fonológica será apresentada e, posteriormente, a memória de trabalho, de acordo com o arcabouço teórico de Baddeley e Hitch (1974), que descrevem os componentes executivo central, alça fonológica, componente visual-espacial e buffer episódico. Outros tópicos referentes à

memória de trabalho serão abordados, como a memória de trabalho em crianças. Será apresentado também o Modelo Declarativo/Procedural proposto por Ullman (2001). O capítulo de revisão de literatura será concluído com a relação do processamento auditivo (central) com a linguagem, e a relação dos sistemas de memória em estudo com a linguagem. Ao finalizar a revisão de literatura, serão apresentadas as perguntas de pesquisa e suas hipóteses.

O capítulo 3, referente ao “Método”, descreve o perfil dos participantes e o design experimental. Também serão descritos os instrumentos para a realização deste estudo que incluem os testes para avaliação do processamento auditivo (central), a avaliação da consciência fonológica através da bateria de testes CONFIAS (2011), a adaptação de três tarefas da bateria de testes Working Memory Test Battery for Children - WMTB-C para avaliação da memória de trabalho, e os testes que avaliam a memória declarativa e procedural. Ainda, no capítulo de “Método”, será apresentado o Estudo Piloto que testa os instrumentos mencionados anteriormente. O capítulo 4 apresenta a análise dos dados e os resultados encontrados. Ao final, no capítulo 5, serão apresentadas as conclusões do presente estudo e as limitações desta pesquisa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo tem como objetivo descrever os conceitos teóricos presentes na literatura sobre o processamento auditivo (central), a consciência fonológica e os sistemas de memória de trabalho, declarativa e procedural, para que seja possível formular as perguntas de pesquisas e as hipóteses.

2.1 PROCESSAMENTO AUDITIVO (CENTRAL)

2.1.1 Correlatos neurais do processamento auditivo (central)

O sentido da audição é extremamente importante para a aquisição da comunicação oral, pois a integridade anatômica/funcional das vias auditivas (periféricas e centrais), aliada às experiências auditivas formam um pré-requisito para a aquisição e desenvolvimento normal da linguagem (AZEVEDO, 2011). De acordo com Bonaldi (2011), o sistema auditivo é formado por estruturas sensoriais e vinculações centrais responsáveis pelo mecanismo da audição e pode ser dividido em dois sistemas: o periférico e o central. O sistema periférico, por sua vez, pode ser dividido em três partes: ouvido externo, ouvido médio e ouvido interno.

Na orelha externa, o som é captado pelo pavilhão auricular, e a energia sonora é conduzida até a membrana timpânica através do meato acústico externo. O som é então transmitido para a orelha média, e a energia sonora transforma-se em energia mecânica com o auxílio dos três ossículos: martelo, bigorna e estribo. A orelha média permite que o som seja transmitido sem perder as suas características físicas (BONALDI, 2011).

Na orelha interna, o som transforma-se em energia elétrica. Temos no ouvido interno a *cóclea*, que é a principal estrutura responsável pela codificação da mensagem sonora

através de células sensoriais que transmitem o impulso elétrico para as estruturas nervosas (ZORZETTO, 2006).

A Figura 1, a seguir, representa o sistema auditivo com a divisão didática de seus componentes.

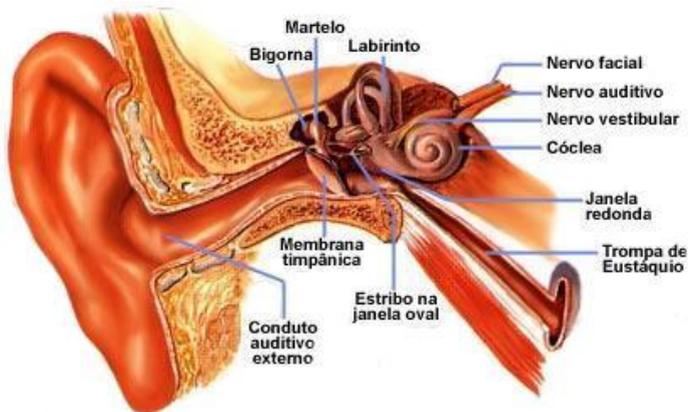


Figura 1: Divisão anômica da orelha

Fonte: <http://www.omegaauditivos.com.br/audicao.html>

Nas vias auditivas, existem inúmeros centros de integração responsáveis pela realização do processamento das informações sonoras. Conforme mencionam Teixeira e Griz (2011, p. 17), “os impulsos nervosos são conduzidos pelas fibras do VIII nervo craniano para os núcleos cocleares, tronco encefálico, tálamo e córtex auditivo”. Em um primeiro instante, o estímulo auditivo percorre o trajeto neural através de centros processadores localizados no tronco encefálico. A analogia realizada para esses centros processadores é referente às estações. Em cada estrutura, o estímulo acústico, já transformado em impulso neural, é processado (TEXEIRA; GRIZ, 2011), e cada estação percorrida corresponde a escalas superiores de processamento da informação, ou seja, o sinal auditivo adquire um nível maior de complexidade (HUMES, 1999).

Os impulsos nervosos auditivos que chegam até o córtex iniciam o seu processamento na estrutura denominada

núcleo coclear, responsável pela percepção das informações sensoriais aferentes, auxiliando na análise de sinais complexos e suprimindo os ruídos de fundo (MARTIN; CARHART, 1966). A estação seguinte da via auditiva central corresponde ao complexo olivar superior, estrutura responsável pelas diferenças de intensidade e tempo de apresentação do estímulo acústico. Essa estrutura também é responsável pela integração da informação proveniente das duas orelhas e pela localização da fonte sonora (BORG, 1973).

O lemnisco lateral é caracterizado como a via primária onde há a passagem de informações auditivas ascendentes e descendentes, ou seja, as informações auditivas ascendentes que se originam no núcleo coclear projetam-se para o colículo inferior através do lemnisco lateral (GOLDENBERG; MOORE, 1967). O colículo inferior é conhecido como a estação das informações auditivas. Essa estrutura está implicada na capacidade de localização da fonte sonora e, aparentemente, desempenha papel importante na transmissão de informações auditivas para níveis mais complexos (NOBAK, 1985). Do colículo inferior, as fibras seguem para o corpo geniculado medial. Essa estrutura caracteriza-se como a estação talâmica da informação auditiva e projeta-se para o córtex auditivo (PICKLES, 1988). A porção ventral do corpo geniculado medial, supostamente, está relacionada à transmissão da discriminação da fala para o córtex auditivo (WINER, 1985). Nesse centro processador, ocorre também a integração e síntese da informação auditiva (MOMENSOHN-SANTOS *et al.*, 2007).

Após percorrer todas as estações descritas anteriormente, a informação alcança as áreas de recepção auditiva, que estão localizadas no giro de Heschl, e são conhecidas como áreas auditivas primárias (córtex auditivo primário) nos dois hemisférios (TEXEIRA; GRIZ, 2011). Segundo Momensohn-Santos *et al.* (2007), o córtex auditivo primário é responsável pela sensação, recepção e percepção auditiva através de uma ação conjunta dos neurônios. Essa estrutura também desempenha papel especializado na codificação de eventos acústicos rápidos, de tal forma que essa

habilidade é necessária para discriminação acústica mais precisa, como a discriminação das consoantes surdas.

De acordo com Bellis (2003), a área auditiva secundária está vinculada à área primária, além de estar localizada na área de Wernicke, a área substancial para a linguagem, em que se realiza a associação acústico-linguística que proporciona o reconhecimento e a compreensão da palavra falada. Para que ocorra o processamento da fala ao longo das vias auditivas, duas estruturas são de grande importância: o córtex auditivo terciário e o corpo caloso. As fibras auditivas conjugadas com fibras de outras modalidades sensoriais e motoras compõem o córtex terciário (MOMENSOHN-SANTOS *et al.*, 2007). Momensohn-Santos *et al.* (2007) ressaltam que o corpo caloso enlaça os dois hemisférios cerebrais e que, nessa estrutura, há fibras auditivas que atrelam as áreas auditivas dos dois hemisférios. O corpo caloso, responsável pela comunicação e integração da informação entre os dois hemisférios, amadurece por volta dos nove anos de idade (MONTANDON *et al.* 2003).

O sistema neural, que está situado entre a cóclea e o córtex auditivo, tem a função de receber, analisar e programar respostas. Esse sistema não está totalmente formado ao nascimento e apresenta maturação a partir das experimentações sonoras, principalmente nos dois primeiros anos de vida (PERISSINOTO *et al.*, 1997).

Para uma melhor compreensão do sistema auditivo neural, a Figura 2 apresenta os centros processadores da audição de acordo com a sua localização anatômica.

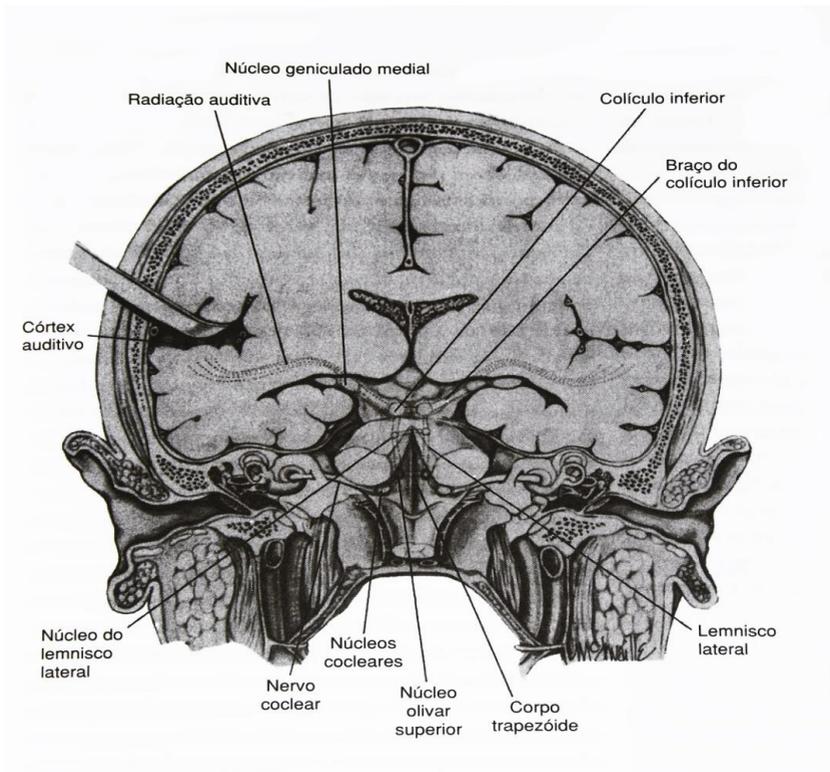


Figura 2: Centros processadores neurais do sistema auditivo
 Fonte: Northern e Downs (2005, p. 45)

2.1.2 Definição de processamento auditivo (central)

O resultado de milhões de decisões feitas pelos centros processadores, descritos na seção anterior, constitui o processamento auditivo, termo utilizado para fazer referência a uma série de processos que envolvem as estruturas das vias auditivas até o córtex (PEREIRA, 1998). Lasky e Katz (1983) afirmam que o processamento auditivo central compõe uma

ampla rede de atividades que engloba desde a consciência da presença de um som até o momento da análise linguística da informação. Os mesmos autores ressaltam que o processamento do sinal acústico inicia-se quando o sinal atinge o pavilhão auricular, entretanto, o processamento auditivo inicia-se somente ao nível do núcleo coclear, no tronco encefálico.

Nas palavras de Alvarez, Sanches e Guedes (2011), o processamento da informação, realizado pelas vias auditivas centrais, permite que o cérebro analise as propriedades acústicas da mensagem sonora e transforme, de maneira organizada, informações sensoriais brutas em unidades verbais, como palavras e frases, e em unidades não-verbais, como os aspectos supra-segmentais da fala e demais características expressivas.

Para Momenshon-Santos e Branco-Barreiro (2004), o processamento auditivo (central) caracteriza-se como uma forma de ação mental e pode ser mais bem descrito ao ser comparado com um quadro complexo de habilidades controladas por determinadas estruturas das vias auditivas centrais. Por meio dessas habilidades, os seres humanos analisam e interpretam os estímulos recebidos auditivamente.

Boothroyd (1986) foi o primeiro a realizar uma divisão didática das principais habilidades auditivas. O autor as define como detecção, que se caracteriza como a habilidade de identificação da presença do som e de discriminação sonora, que consiste na capacidade de detectar diferenças entre os padrões de estímulos sonoros. O mesmo autor destaca que a localização sonora envolve a habilidade de identificar o local de origem da fonte sonora e a atenção seletiva ou figura-fundo, que é a habilidade de focar a atenção em um determinado estímulo sonoro quando existem outros sons em competição.

De acordo com Musiek e Geurkink (1980), outras habilidades auditivas que podem ser descritas são: o fechamento auditivo, habilidade de reconhecimento do sinal acústico (mesmo quando partes do sinal são omitidas) e a síntese ou integração binaural, habilidade de reconhecer estímulos apresentados simultaneamente ou alternadamente em ambas as orelhas. Para os autores, a separação binaural consiste na habilidade de separar as informações auditivas diferentes apresentadas nas duas orelhas simultaneamente. A associação é

a habilidade que estabelece relações não-linguísticas e a sua fonte sonora. Por fim, a compreensão é a habilidade capaz de estabelecer relações entre o estímulo acústico e o significado linguístico (MUSIEK; GEURKINK, 1980).

Musiek e Geurkink (1980), Bellis (1996) esclarecem que o sistema auditivo central também é responsável pela capacidade de reconhecer a ordem e sequência dos estímulos acústicos em relação ao tempo. Além disso, a ASHA (1996) define, como as principais habilidades auditivas que devem ser avaliadas no processamento auditivo (central), os aspectos temporais, que são subdivididos nas habilidades auditivas de resolução e ordenação temporal. De acordo com Pereira (2004), a resolução temporal é uma habilidade capaz de identificar quantos sons ocorrem sucessivamente, considerando o intervalo de silêncio entre eles. A identificação dos sons em relação à variação de frequência e duração do estímulo auditivo em uma determinada ordem corresponde à habilidade de ordenação temporal de frequência e duração.

Em relação ao processamento auditivo (central) e aos processos cognitivos de ordem superior, Katz (2007) afirma que, de fato, os estudos não deixam muito claro em que ponto o processamento auditivo termina e em que momento a linguagem ou as funções cognitivas mais elevadas iniciam-se. Kent (1992) afirma que existem evidências de uma estreita relação entre processamento auditivo, linguagem e cognição, pois a fala é percebida tanto com embasamento no sinal acústico quanto nos presságios que são realizados a partir do contexto e familiaridade. O mesmo autor ressalta, ainda, que, mesmo quando a redundância do sinal acústico está diminuída, como situações de escuta ruim ou estímulos competitivos, muitos ouvintes são capazes de perceber a mensagem falada.

Segundo os dados da ASHA (2005), certas habilidades de caráter cognitivo, como a atenção e memória para a informação auditiva ou funções de linguagem como a consciência fonológica, estão associadas à integridade das funções auditivas centrais. Muniz *et al.* (2007) ressaltam que interferências em determinadas conexões neurais podem evitar a aprendizagem de conhecimentos que possuem como estímulo

a informação auditiva. Essas interferências apresentam determinadas etiologias e podem ocasionar o prejuízo em uma ou várias habilidades auditivas. Esse prejuízo é intitulado como o distúrbio do processamento auditivo (central). Na próxima seção, a definição do distúrbio do processamento auditivo (central) será abordada com mais detalhes.

2.1.3 Distúrbio do processamento auditivo (central)

De acordo com a *American Academy of Audiology* – AAA (2010, p. 6), “o distúrbio do processamento auditivo (central) é uma desordem do sistema nervoso auditivo central que está associado a uma gama de manifestações comportamentais e uma variedade de sintomas”. Segundo esse documento, o processamento da informação auditiva no sistema nervoso é complexo e envolve tanto o processamento em série e paralelo nas estruturas auditivas do sistema nervoso auditivo central em si, como o processamento compartilhado com outros sistemas ou estruturas superiores cerebrais e sistemas, como a linguagem, atenção e controle executivo” (tradução nossa)⁴

De acordo com Martin, Billiet e Bellis (2013), o distúrbio do processamento auditivo (central) caracteriza-se como uma disfunção no sistema nervoso auditivo central que conduz a déficits em um ou mais mecanismos básicos ou funções da audição. Segundo a ASHA (2006), o distúrbio do processamento auditivo (central) origina-se da dificuldade do processamento da informação auditiva não associada à perda auditiva de caráter orgânico e nem ao déficit intelectual. Esse

⁴“(C)APD is a disorder of the central auditory nervous system (CANS) that is associated with a number of behavioral manifestations and a variety of symptoms. The processing of auditory information within the central nervous system is complex, involving both serial and parallel processing within the auditory structures of the ANS itself, as well as shared processing with other sensory and/or higher order brain structures and systems (e.g., language, attention, and executive control).”

distúrbio consiste em uma limitação da transmissão, análise, organização, transformação, elaboração, armazenamento e/ou recuperação (memória) e uso das informações recebidas por intermédio da audição (ASHA, 2006). Para Momensohn-Santos e Branco-Barreiro (2004), o distúrbio do processamento auditivo (central) é desencadeado por algum fator que afeta o processamento ou a interpretação da informação. As autoras afirmam que, embora o sistema nervoso auditivo central seja primordial para as funções auditivas, incluindo o processamento da linguagem falada e outros procedimentos complexos, diversos fatores também estão envolvidos no processamento auditivo da informação. Mesmo a tarefa auditiva mais simples, portanto, é influenciada por funções de alto nível de complexidade neural (MOMENSOH-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

De acordo com a ASHA, (2005), o distúrbio do processamento auditivo (central) manifesta-se inicialmente no sistema auditivo. Entretanto, devido à organização cerebral, o compartilhamento de substrato neuroanatômico e o processamento em paralelo e sequencial (aspectos diferentes de um mesmo sinal são processados ao mesmo tempo por diferentes áreas), o distúrbio do processamento auditivo (central) frequentemente está associado a prejuízos a outros sistemas, tais como a atenção, a memória e a linguagem, sendo, portanto, um transtorno de caráter heterogêneo (ASHA, 2005).

Os fatores que podem desencadear o distúrbio do processamento auditivo (central) serão discutidos na próxima seção.

2.1.3.1 Etiologia do distúrbio do processamento auditivo (central)

Pereira (2011) enfatiza que, quando um evento acústico é recebido do mundo externo, o organismo tem a habilidade de transformá-lo em uma imagem mental, que será analisada e originará uma resposta. A princípio, para que tal imagem mental seja formulada corretamente, é imprescindível a

integridade das estruturas responsáveis pela recepção e análise do estímulo físico recebido.

Alguns fatores orgânicos podem alterar a recepção da mensagem produzida pelo receptor ao emissor. A otite média aguda trata-se de uma alteração incluída nos fatores de risco. Northern e Down (2005, p. 56) afirmam que

[...] a otite média aguda é um distúrbio inflamatório causado por microrganismos na orelha média, geralmente como sequela de infecções de vias aéreas superiores, caracteriza uma perda auditiva flutuante geralmente de grau leve a moderado. O indivíduo possui uma entrada auditiva imparcial ou inconsistente, tornando a fala com maior dificuldade de detecção. A discriminação pode ser prejudicada, assim como o processamento central da fala, e desta forma, pode ocasionar a codificação de informações insuficientes, incompletas ou inaccuradas dentro do banco de dados a partir do qual a linguagem desenvolve-se.

Um dos principais transtornos ocasionados por uma perda auditiva originada de uma otite refere-se à restrição da informação na fala que a criança recebe. Essa perda pode também alterar o processo de memória e intervir no processo de maturação do sistema nervoso central. Tais alterações podem permanecer mesmo após a recuperação da perda auditiva (PERISSINOTO *et al.* 1997).

Segundo Araújo e Matos (2006), perdas auditivas, mesmo transitórias ou de grau leve, ou seja, perdas auditivas decorrentes de episódios de otites médias nos primeiros anos de vida, são fatores de risco para os distúrbios de linguagem e aprendizado e, conseqüentemente, para o distúrbio do processamento auditivo (central). As autoras (2006, p.61) salientam que

Para ouvir, necessitamos da integridade do sistema auditivo e experimentação acústica contínua e permanente, desde o nascimento até a conclusão do desenvolvimento das vias auditivas centrais. O indivíduo, quando nasce, está pronto para escutar, porém as etapas de maturação das vias auditivas centrais sobrevivem a partir de experimentação acústica adequada (ARAÚJO; MATOS, 2006, p. 61).

Com a privação de estímulos sonoros ocasionada por episódios de otite recorrente, foi observado, em alguns indivíduos, a reorganização de estruturas auditivas no tronco cerebral, resultando em mudanças estruturais e neuroquímicas. Desse modo, a privação sensorial nos primeiros anos de desenvolvimento pode afetar o processamento auditivo no tronco cerebral (GABRIELE *et. al*, 2000).

Cabe ressaltar que outros fatores podem desencadear o distúrbio do processamento auditivo (central). Segundo Chermak e Musiek (1997), o distúrbio pode estar associado a doenças degenerativas como a doença de Alzheimer e Esclerose Múltipla, com distúrbios neurológicos, traumatismo craniano, acidente vascular cerebral e distúrbios psiquiátricos. Para Geffner (2013), podemos encontrar o distúrbio do processamento auditivo (central) associado a lesões ou alterações nas vias do sistema nervoso auditivo (central) como as afasias ou distúrbios neuromaturacionais mais suscetíveis, como no caso de crianças com dificuldades de linguagem, dislexia ou dificuldades de aprendizagem.

Lemos (2009) ressalta que certas desordens podem acometer o processamento do indivíduo com dificuldades em lidar com informações recebidas através da audição, embora o distúrbio do processamento auditivo (central) seja diferente da surdez. Esse distúrbio pode englobar inúmeras manifestações de acordo com as habilidades auditivas prejudicadas, assunto abordado na próxima seção.

2.1.3.2 Manifestações do distúrbio do processamento auditivo (central)

Para Pereira (2011), o processamento auditivo (central) desempenha um papel importante no desenvolvimento da linguagem e das atividades escolares. Isso porque é por meio do processamento neural das informações auditivas que as experiências significativas são memorizadas e, assim, adquire-se o conhecimento dos sons e as regras das línguas.

Segundo Chermak e Musiek (2002), os indivíduos que apresentam distúrbio do processamento auditivo (central) têm dificuldades relacionadas à linguagem: deficiência no aprendizado das regras da língua, déficit da morfologia gramatical, dificuldades em organizar os pensamentos e apresentá-los por meio da escrita. Os sujeitos apresentam também dificuldades para representar graficamente os fonemas e produzir os sons da língua. Os autores ainda ressaltam que diferentes alterações são observadas na escrita (inversões de letras, problemas de orientação direita/esquerda, disgrafias, dificuldade de compreender a leitura e dificuldades na alfabetização) e que o desempenho escolar geralmente é inferior em atividades ligadas à leitura, gramática, ortografia e a procedimentos matemáticos.

Lemos (2009) afirma que as características mais comuns encontradas nesse distúrbio auditivo são as dificuldades de compreensão de fala na presença de ruído, distração, atenção reduzida, memória limitada, dificuldade de identificação da ideia principal de enunciados, baixa capacidade para interpretação de palavras, frases, metáforas, analogias de sentido ambíguo e alteração na emissão verbal.

Geffner (2013) relata que alguns comportamentos em crianças pequenas são indícios de que o distúrbio do processamento auditivo (central) pode se desenvolver. Esses indícios são: habilidades insuficientes para realizar rimas de palavras ou a incapacidade para imitar sons e melodias. A autora relata que essas crianças podem apresentar dificuldade em reter a atenção na fala de um indivíduo, quando,

concomitantemente, existem outros sons no ambiente, apresentando, assim, dificuldade de localizar a fonte sonora.

Segundo Pereira (2004), o termo gnosia auditiva refere-se ao processo envolvido no conhecimento de uma determinada língua por meio da audição. Esse termo pode ser definido como a transformação da linguagem ouvida em representações internas dos sons da fala de acordo com os padrões organizados e com os seus significados. Pereira (1997) utilizou esse termo para classificar os déficits gnósicos encontrados em indivíduos brasileiros que apresentavam manifestações do distúrbio do processamento auditivo (central). Para a autora (1997), cada categoria de déficits gnósicos foi classificada diante da tentativa de associar os resultados dos testes que avaliam o processamento auditivo (central) entre si, buscando fatores em comum. As categorias são distribuídas em quatro tipos: a decodificação, a codificação, a organização e a gnosia não-verbal. Segundo a pesquisadora:

A categoria de decodificação está associada à análise auditiva que estipula a compreensão do código linguístico. As alterações dessa categoria estão relacionadas a dificuldades de recepção da linguagem e podemos observar desvios fonológicos, trocas grafêmicas e distúrbios de leitura. A categoria de codificação está associada à aquisição das regras de significação da língua, à sintaxe, semântica e fonologia. O déficit nessa categoria está relacionado com a inabilidade de formulação linguística, a incapacidade de utilizar a linguagem expressiva e podemos observar dificuldades de compreensão oral/ escrita. A categoria de organização está relacionada à organização da análise auditiva em função da sequência de eventos no tempo e está relacionada também com a capacidade de memória para sons em

sequência. A última categoria é o déficit gnósico não-verbal, que está relacionado com a compreensão do código não verbal da língua. Nessa categoria, pode-se encontrar dificuldades nos aspectos suprasegmentais da fala, como a prosódia, dificuldades do reconhecimento de tonicidade das palavras e entoação de frase (PEREIRA, 1994, p. 53).

Conforme já mencionado, devido às inabilidades auditivas encontradas em crianças com dificuldades escolares, algumas pesquisas (ENGELMANN; FERREIRA, 2008; MACHADO *et al.*, 2011) têm relacionado o distúrbio do processamento auditivo (central) a dificuldades de aprendizagem. De acordo com Neves e Shochat (2005), os indivíduos com dificuldades escolares, geralmente apresentam desempenho insatisfatório nos testes de processamento auditivo (central), devido ao atraso na maturação das habilidades auditivas que são fundamentais para o processamento de aprendizagem da leitura e da escrita.

O termo dificuldade de aprendizagem não se refere a um único distúrbio, mas a uma gama de problemas que podem afetar o desempenho escolar. Tais problemas podem alterar as possibilidades da criança aprender, independente de suas condições mentais normais (SMITH; STRICK, 2001; MOOJEN, 2003).

De acordo com Geffner (2013), as crianças que são diagnosticadas com o distúrbio do processamento auditivo (central) são crianças propensas a apresentarem dificuldades de memória, linguagem e aprendizagem, como um resultado de casos de co-morbidades. A autora enfatiza que o distúrbio, apesar de poder acarretar dificuldades em níveis superiores de linguagem e, conseqüentemente, de aprendizagem, não é responsável por tais desordens.

Segundo a Academia Britânica de Audiologia (2012), o distúrbio do processamento auditivo (central) envolve aspectos linguísticos que dependem da audição, como o

processamento fonológico. De acordo com Bellis (2002), a consciência fonológica é a habilidade de compreender como os sons da fala são usados com as palavras. Para a autora, apresentar dificuldades em tarefas relacionadas à consciência fonológica é um indício de que a criança apresenta distúrbio do processamento auditivo (central). O estudo de Frota e Pereira (2004) que realizou uma análise comparativa de crianças que apresentavam dificuldades em tarefas de consciência fonológica e crianças sem essas dificuldades, por exemplo, traz evidências dessa relação. Nesse estudo, as crianças com dificuldades em tarefas relacionadas à consciência fonológica apresentaram desempenho abaixo da normalidade nos testes de processamento auditivo (central).

Pereira (2004) postula que, quando se avalia o processamento auditivo (central) através de testes específicos, torna-se possível realizar uma avaliação indireta do sistema de memória de trabalho. Katz (2007), por sua vez, ressalta que muitos indivíduos que apresentam o distúrbio do processamento auditivo (central) também enfrentam dificuldades relacionadas à memória de trabalho. O autor enfatiza a influência da memória de trabalho em testes do processamento auditivo (central), como nos testes SSW (*Spondaic Staggered Words*) nos quais o indivíduo precisa repetir quatro palavras, nas mesmas sentenças que ouviu, e, nos testes de ordenação temporal, nos quais o indivíduo precisa verbalizar os tons que escutou, também na mesma sequência que ouviu.

Para a avaliação do processamento auditivo (central), vários testes estão disponíveis no Brasil. Muitos foram traduzidos, validados e normatizados para a população brasileira e outros criados por autores da literatura nacional. Este assunto será abordado na próxima seção.

2.1.4 Avaliação audiológica comportamental do processamento auditivo (central)

A avaliação do processamento auditivo (central) teve origem quando se constatou que pacientes adultos, com lesões no lobo temporal, apresentavam relatos de dificuldades

auditivas sem comprometimento das vias auditivas periféricas (BOCCA *et al.*, 1954). Desde então, numerosas investigações sobre a integridade do sistema nervoso auditivo central têm buscado explicar a razão pela qual alguns sujeitos frequentemente não compreendem o que outras pessoas falam, mesmo apresentando resultados de exames que avaliam as estruturas periféricas compatíveis com os padrões da normalidade (CHERMAK; MUSIEK, 2001).

Segundo Lucker (2013), os testes que avaliam o processamento auditivo (central) foram desenvolvidos, primeiramente, para a população adulta com o objetivo de identificar distúrbios neurológicos como tumores e lesões cerebrais. De acordo com o autor, posteriormente, descobriu-se que indivíduos com funções periféricas normais e com ausência de danos neurológicos apresentavam dificuldade de compreensão de fala, na presença de ruído ou quando a fala era muito acelerada. Estudos na área revelaram que esses indivíduos apresentavam disfunções no sistema auditivo central.

No Brasil, existem alguns testes adaptados das versões originais com o objetivo de avaliar as habilidades auditivas que compõem o processamento auditivo (central), porém a revisão de literatura aqui apresentada limitar-se-á a descrever os testes PSI com sentenças, Teste Dicótico de Dígitos e o GIN. Apenas esses testes serão descritos, pois foram os utilizados no presente estudo.

De acordo com Bellis e Ferre (1999), a avaliação comportamental do processamento auditivo (central), que possibilita a testagem funcional da audição, não está disponível através de outros exames. Os achados que surgem dos testes das funções auditivas centrais determinam habilidades e déficits auditivos subjacentes às queixas comportamentais do indivíduo. Segundo Lopes (2000), para um diagnóstico completo do distúrbio do processamento auditivo (central), seria necessário completar a avaliação com testes objetivos como o registro de potenciais de média latência (MLR) e de longa latência como o P300 e o *Mismatch Negativity*. O autor ressalta que esses testes objetivos contribuem para a avaliação neurofisiológica do sistema nervoso auditivo central, desde o tronco encefálico e vias de associação.

Sanchez e Alvarez (2006) postulam que, após a aplicação da bateria básica de testes auditivos que avaliam a função periférica – inspeção do meato acústico externo (MAE), audiometria tonal, logaudiometria e imitânciometria –, os testes que avaliam as vias auditivas centrais podem ser administrados.

Primeiramente, para que haja a compreensão dos testes comportamentais de processamento auditivo (central), faz-se necessário o esclarecimento sobre redundância intrínseca e extrínseca. Ritermalnn e Lynn (1983) apontam que a redundância intrínseca é toda a conexão interna realizada no sistema auditivo nervoso e organizada através da representação bilateral de cada orelha em cada hemisfério cerebral, pelos centros nucleares, vias cruzadas, conexões inter e intra-hemisféricas e projeções em áreas corticais primárias e secundárias. Os autores postulam que a redundância extrínseca, por sua vez, faz parte do sistema linguístico de comunicação e origina-se no sinal acústico. Esse sistema é complexo devido às numerosas pistas existentes que auxiliam o ouvinte a identificar os sinais de fala. Nesse sentido, Machado (1993, p. 53) afirma que

[...] um indivíduo diante de uma tarefa sem grandes dificuldades e portador de um sistema auditivo íntegro, terá uma boa inteligibilidade da fala. O reconhecimento da maior parte dos estímulos pode ser observado no indivíduo com um sistema nervoso íntegro, mesmo quando os sinais de fala são apresentados com um número reduzido de pistas (redundância reduzida). Entretanto, se houver redução intrínseca (sistema nervoso auditivo central) combinada com a diminuição das pistas redundantes extrínsecas, a inteligibilidade será prejudicada.

De acordo com Schochat (1996), a avaliação do processamento auditivo (central) baseia-se nas redundâncias intrínsecas e extrínsecas. Essa avaliação é realizada através de testes comportamentais formais, em cabine acústica, com estímulos verbais e não verbais gravados e apresentados via fones de ouvido. A resposta solicitada ao sujeito submetido à avaliação do processamento auditivo (central) é a de repetir o que foi escutado, apontar figuras ou frases escritas (PEREIRA, 2011).

Frota (2011) afirma que os testes comportamentais para a avaliação do processamento auditivo (central) apresenta estímulos diferentes (verbais e não verbais) e apresentação nas orelhas de forma monoaural, classificado como teste de escuta monóptica (estímulo apresentado em uma orelha); ou binaural (estímulo apresentado nas duas orelhas simultaneamente), classificado como teste de escuta dicótica. A autora enfatiza que cada teste que afere o processamento auditivo (central) foi idealizado com o objetivo de avaliar as habilidades auditivas presentes no sistema auditivo central.

Como descrito no parágrafo anterior, os testes que avaliam o processamento auditivo (central) podem ser monoaurais ou binaurais. Momensohn-Santos *et al.* (2007) relatam que, nos testes monoaurais de baixa redundância, o estímulo auditivo é filtrado ou, então, uma mensagem competitiva é emitida, ao mesmo tempo, na mesma orelha, com o estímulo alvo, para que assim o sistema nervoso auditivo central seja desafiado. Um teste que está incluído nessa categoria é o teste pediátrico de inteligibilidade de fala com mensagem competitiva ipsilateral – PSI com sentenças, elaborado por Jerger (1987). Esse teste oferece como estímulo um material linguístico que contém 10 frases apresentadas simultaneamente com uma mensagem linguística competitiva sob forma de história, na mesma orelha. De acordo com Baran e Musiek (2001), as 10 sentenças foram originalmente desenvolvidas para minimizar o apoio do indivíduo em estratégias linguísticas. O conteúdo e o tamanho das sentenças propostas também foram controlados. Na primeira etapa, tanto a mensagem competitiva quanto as sentenças são apresentadas na mesma intensidade (40dBNS) em orelhas separadas. Na

segunda etapa, a mensagem competitiva e as sentenças são apresentadas na mesma orelha. A mensagem inicia na mesma intensidade e, posteriormente, torna-se entre 10dBNS a 15dBNS mais intensa do que o estímulo alvo, ou seja, do que as sentenças. Se, na segunda etapa do teste, houver comprometimento do tronco encefálico, o desempenho de reconhecimento de fala pode diminuir à medida que a intensidade é aumentada. Nesse teste, é solicitado que a criança aponte a gravura correspondente à sentença escutada, enquanto ouve uma mensagem competitiva. O teste PSI possui a capacidade de avaliar a habilidade de atenção seletiva para sons verbais, sendo, portanto, sensível para avaliar o tronco encefálico baixo (ZILLIOTTO *et al.*, 1997).

Outro teste apresentado de forma monoaural é o teste de detecção de intervalos de silêncio no ruído, conhecido como GIN (*Gaps in Noise*), desenvolvido por Musiek *et al.* (2004). Para Frota (2011), esse teste refere-se à capacidade de perceber pausas nos estímulos, ao longo do tempo, como à de perceber intervalos curtos entre dois estímulos. Essa capacidade corresponde à resolução temporal. Tal capacidade auxilia o indivíduo a discriminar pequenas variações acústicas que ocorrem no sinal, sendo de suma importância para a percepção da fala (KRAUS *et al.*, 1985). A habilidade de resolução temporal está relacionada à percepção do VOT (*voice onset time*), nas consoantes plosivas. De acordo com Russo e Behlau (1993), os pares de palavras, que se diferem pelo traço surdo ou sonoro, apresentam diferenças de sonoridade, sendo os fonemas surdos produzidos, sem movimentação de pregas vocais e os sonoros, com a movimentação de pregas vocais. A principal forma para se discriminar os sons surdos dos sonoros está no intervalo de tempo entre a soltura da oclusão do fonema e o início da sonorização, o VOT.

O GIN é apresentado a 50dBNS e consiste em vários segmentos de ruído branco⁵ com seis apresentações

⁵ O ruído branco é um sinal de banda larga que contém energia acústica em todas as frequências do espectro audível, em intensidade aproximadamente iguais.

randomizadas no total. Nesse ruído, existem intervalos de silêncio em diferentes posições, podendo variar entre 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15 e 20 milissegundos. Considera-se a pontuação desse teste o menor intervalo de silêncio percebido em quatro apresentações (MUSIEK, 2005). Esse teste pode ser sensível na detecção de disfunções corticais no hemisfério esquerdo (MOMENSOH-SANTOS; DIAS; ASSAYAG, 2005).

Os testes de escuta dicótica apresentam estímulos diferentes e simultâneos em ambas as orelhas e avaliam as habilidades auditivas de separação e integração binaural. Esses testes são eficazes na identificação de disfunções no tronco encefálico, no córtex e na integração inter-hemisférica. Um dos principais testes dessa categoria é o Teste Dicótico de Dígitos, proposto por Kimura (1961), que o utilizou com três dígitos em um grupo de pacientes com lesões unilaterais do lobo temporal. O pesquisador constatou que havia alteração no reconhecimento de dígitos na orelha oposta quando os estímulos eram apresentados de forma dicótica, porém, nenhum outro déficit foi observado em nenhuma das orelhas, desde que os estímulos não estivessem em situação de competição. Posteriormente, Musiek (1983) apresentou a versão revisada para o teste Dicótico de Dígitos, contendo quatro dígitos. Esse teste é realizado através da apresentação simultânea de dois pares de dígitos, em que cada um dos dígitos, de cada um dos pares, é apresentado em ambas as orelhas simultaneamente. Para a versão brasileira desse teste, adotou-se a lista de dígitos elaborada por Santos e Pereira (1996), a qual é constituída por 20 pares de dígitos presentes no português brasileiro, a saber: quatro, cinco, sete, oito e nove. Esses cinco dígitos aparecem de forma alternada na apresentação do teste, que é organizado em quatro listas com 20 itens, apresentados a 50dBNS, cada par de dígitos, formados pelos quatro dígitos já citados. O teste pode ser aplicado de duas formas: na primeira, denominada *etapa de integração binaural*, o indivíduo é orientado a repetir oralmente os quatro dígitos aleatoriamente; na segunda, denominada *etapa de separação binaural*, o indivíduo é orientado a repetir oralmente apenas o que foi solicitado, por meio de um estímulo, em uma das duas orelhas. No Brasil, a *etapa de integração binaural* é utilizada com mais frequência na prática clínica (FROTA,

2011). O teste Dicótico de Dígitos, na etapa de integração binaural, tem como objetivo avaliar a habilidade de agrupar os componentes do sinal acústico em figura-fundo e, assim, identificá-los (SANTOS; PEREIRA, 1997).

No que diz respeito aos possíveis resultados apresentados pelo teste, Santos e Pereira (1997) afirmam que, quando o estímulo verbal é apresentado na orelha direita, esse estímulo é verificado, primeiramente, pelo hemisfério esquerdo. Por outro lado, quando o estímulo é apresentado na orelha esquerda, o estímulo é avaliado pelo hemisfério direito e, através do corpo caloso (que realiza a transferência de informações entre os hemisférios cerebrais), é direcionado para o hemisfério esquerdo, onde é analisado. Partindo desses achados, as autoras destacam que, quando a lesão ou disfunção está no hemisfério esquerdo, as alterações são encontradas em ambas a orelhas, entretanto, quando o hemisfério direito é atingido, observa-se um maior número de equívocos nos testes realizados com a orelha esquerda.

Resumindo, o processamento auditivo (central) tem sido alvo de muitos estudos que buscam compreender por que determinados sujeitos com audição normal, especialmente crianças com dificuldades em manipular os sons da fala, queixam-se de suas percepções auditivas. Pereira e Frota (2004) enfatizam a relação existente entre o distúrbio do processamento auditivo (central) e as dificuldades verificadas em tarefas de avaliação da consciência fonológica. Sendo assim, a consciência fonológica será abordada na próxima seção.

2.2 CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA

A aquisição do sistema fonológico da língua, que inclui o domínio do inventário fonético e o conhecimento implícito das regras fonológicas, ocorre de forma progressiva até, aproximadamente, os sete anos. Geralmente, quando a criança começa a aprender a ler e escrever, inicia-se o processo de construção de relações entre o código oral e o escrito, por

meio de habilidades como análise, síntese, rima e aliteração (WERTZNER, 2004).

De acordo com Ávila (2004), quando a criança chega à época de aprender a ler e escrever, ela supostamente já deveria ser um falante bem sucedido de sua própria língua nativa e, dessa forma, dominar um complexo conjunto de regras fonológicas. Além disso, para que a representação entre linguagem oral e escrita aconteça, é necessário que o aprendiz do código escrito já possa, de alguma forma e em algum nível, direcionar a atenção para a estrutura das palavras ou enunciados, perceber seus segmentos (maiores ou menores) e manipulá-los de diferentes formas. Segundo Ávila (2004, p. 814):

[...] essa capacidade de percepção dirigida aos segmentos da palavra é denominada como consciência fonológica, que consiste em uma capacidade metalinguística, um conhecimento metafonológico que se apresenta por meio da possibilidade de focar a atenção sobre os segmentos sonoros da fala e identificá-los ou manipulá-los, conforme mencionado anteriormente.

Na definição de Morais (1989), a consciência fonológica refere-se à representação consciente das propriedades fonológicas e das unidades que constituem a fala, a qual permite a identificação de rimas, de palavras que iniciam ou terminam com os mesmos sons e de sons que podem ser manipulados para a criação de novas palavras.

Gough, Larson e Yopp (1996) postulam que a consciência fonológica é um conjunto de habilidades distintas, cujos componentes têm diferentes propriedades e desenvolvem-se em diferentes períodos. Em outras palavras, a consciência fonológica não pode ser considerada uma construção unitária e deve ser vista como uma habilidade cognitiva que envolve diferentes níveis linguísticos como as sílabas, unidades intra-silábicas e fonemas, que podem ser avaliados através de diferentes tarefas (ROAZZI; DOWKER, 1989).

Goswami e Bryant (1990), por sua vez, postulam a existência de três níveis de consciência fonológica: o *nível das sílabas*, o *nível das unidades intra-silábicas* e *nível dos fonemas*. O *nível das sílabas* corresponde à habilidade de dividir as palavras em sílabas, primeiro caminho de segmentação sonora (FREITAS, 2004). Gomberg (1992) ressalta que a sílaba é a unidade natural da segmentação da fala e, portanto, é mais acessível do que as unidades intra-silábicas e os fonemas.

Ainda de acordo com Freitas (2004, p.101), o *nível das unidades intra-silábicas*, baseado na Teoria da Sílaba (SELKIRK, 1982), refere-se a um nível da consciência fonológica em que

[...]as palavras podem ser divididas em unidades que são maiores que um fonema individual, porém menores que uma sílaba, ou seja, as unidades intra-silábicas Onset e Rima. As palavras que apresentam a mesma Rima da sílaba são palavras que rimam e as palavras que apresentam o mesmo Onset configuram aliterações.

O último nível da consciência fonológica, segundo o mesmo autor, é o *nível dos fonemas*, ou consciência fonêmica, que consiste na divisão das palavras em fonemas, que são as menores unidades com a capacidade de alterar o significado de uma palavra. Um indivíduo com consciência fonêmica é capaz de reconhecer quais fonemas constituem uma determinada palavra. O caráter abstrato do fonema aumenta a dificuldade da realização da segmentação fonêmica de uma produção sonora. Sendo assim, essa habilidade exige um nível elevado de consciência fonológica, pois as crianças estão articulando unidades abstratas que estão sobrepostas a um segmento sonoro contínuo que dificulta a percepção individual dos sons (TUNMER, PRATT ; HERRIMAN, 1984).

Pesquisas atuais demonstraram que habilidades metalinguísticas, caracterizadas, por Cunha e Capellini (2011),

como as capacidades de refletir sobre a própria língua (habilidades metalinguísticas sintáticas, semânticas e fonológicas), são de extrema importância para a aquisição e desenvolvimento da leitura e da escrita (BALL; BLACHMAN, 1991; CARDOSO-MARTINS, 1995). Uma das habilidades metalinguísticas corresponde à consciência fonológica. Essa habilidade é desenvolvida gradativamente conforme a criança adquire experiência com situações lúdicas e posteriormente é instruída de maneira formal em atividades grafo-fonêmicas (PESTUN, 2005).

Autores como Morais *et al.* (1979) e Capovilla, Gustschow e Capovilla (2004) sugerem a introdução formal da criança no sistema alfabético como sendo o fator primordial para o desenvolvimento da consciência fonológica. Para os mesmos autores (1979; 2004), assim como para todos demais autores referidos, a consciência fonológica influencia diretamente o processo de aprendizagem da escrita e da leitura. Estudos apontam a consciência fonológica como um pré-requisito para a aprendizagem da leitura e escrita alfabéticas (CARRAHER; REGO, 1981). Recentemente, alguns pesquisadores defendem que, na realidade, existe uma relação de reciprocidade, ou seja, ao mesmo tempo em que as habilidades metalinguísticas são essenciais para a aquisição e o desenvolvimento da leitura e da escrita, o treinamento em leitura favorece o desenvolvimento da consciência fonológica (ADAMS, 1990; MORAIS, MOUSTY; KOLONSKY, 1998).

Segundo Capovilla (2005), os estágios iniciais da consciência fonológica colaboram para o estabelecimento dos estágios iniciais do processo de leitura e esses, por sua vez, contribuem para o desenvolvimento de habilidades fonológicas mais complexas. Dessa forma, enquanto a consciência de alguns segmentos sonoros parece se desenvolver naturalmente, a consciência fonêmica aparenta exigir uma experiência específica em atividades que possibilitam a identificação da correspondência entre os elementos fonêmicos da fala e os elementos grafêmicos da escrita (GINDRI, KESKE-SOARES; MOTA, 2007). De acordo com Santos e Navas (2004), o processo de associação grafema-fonema exige um desenvolvimento de análise e síntese de fonemas. Para a

descoberta do fonema, é necessário adquirir e desenvolver a consciência fonológica, que permite o acesso consciente ao nível fonológico da fala e a manipulação cognitiva das representações nesse nível. O contato com a linguagem escrita possibilita o desenvolvimento de tal capacidade, assim como esse desenvolvimento auxilia nos níveis mais avançados de leitura e escrita (SANTOS; NAVAS, 2004).

Há indícios de que a memória de trabalho desempenhe um importante papel nas tarefas de consciência fonológica. Segundo Alloway *et al.* (2004), durante a realização de uma tarefa dessa natureza, é necessário que o material verbal armazenado seja mantido na memória de trabalho, para que o sujeito obtenha sucesso. Bear *et al.* (2002) ressaltam, da mesma forma, que a retenção da informação necessária durante a realização de tarefas relacionadas à consciência fonológica é dependente da memória de trabalho, pois essa retenção é essencial para a compreensão de orações faladas e escritas e também para manipulação dos elementos que constituem as palavras (SANTOS; SIQUEIRA, 2012)

O estudo de Mainela-Arnold *et al.* (2012) descreveu uma possível relação entre a consciência fonológica e a memória de trabalho. Os pesquisadores aplicaram em 37 crianças, na faixa etária entre seis e 12 anos, uma tarefa referente à memória de trabalho e uma tarefa referente à consciência fonológica. Na tarefa da memória de trabalho, as crianças eram solicitadas a realizar o julgamento de verdadeiro ou falso de acordo com o contexto semântico das sentenças e manter armazenada a última palavra das sentenças apresentadas. Em seguida, as crianças realizaram a tarefa de consciência fonológica que avaliava a habilidade de segmentar palavras as apresentadas anteriormente de memória de trabalho. As crianças eram solicitadas a combinar os segmentos para formar novas palavras. De acordo com os resultados do desempenho das crianças nas duas tarefas propostas, os pesquisadores indicaram que o sucesso em uma tarefa dependia da realização bem sucedida da outra. O desempenho das crianças em relação às duas tarefas sugere que a habilidade de segmentar a linguagem em unidades menores foi precursora

para que as crianças pudessem segmentar a última palavra da sentença e assim armazená-la na memória.

A definição de memória de trabalho será explorada, com mais detalhes, na seção subsequente.

2.3 MEMÓRIA DE TRABALHO

A memória de trabalho é de um sistema ou mecanismo que subjaz à manutenção e processamento da informação relevante durante o desempenho de uma tarefa cognitiva complexa (BADDELEY; HITCH, 1974; DANEMAN, CARPENTER, 1980). Esse tipo de memória pode ser definido como um sistema capaz de reter e manipular temporariamente a informação, durante o desempenho de tarefas como raciocínio, compreensão e aprendizagem (ALLOWAY *et al.*, 2005). De acordo com Baddeley e Logie (1999), a memória de trabalho está envolvida em atividades cognitivas complexas, como a compreensão da linguagem, aritmética mental e o raciocínio.

Gathercole e Alloway (2008) defendem que a memória de trabalho tem relação com as habilidades de armazenamento e manipulação mental da informação por um curto período de tempo. O sistema de memória de trabalho é descrito, pelos autores, como uma memória de capacidade limitada. Dessa forma, a informação, processada na memória de trabalho pode perder-se muito rapidamente devido à atenção desviada, principalmente para outra informação.

Apesar de alguns autores apresentarem o termo memória de trabalho como sinônimo de memória de curto prazo, Dehn (2008, p. 5) aponta as diferenças entre as duas acepções. Nas palavras do autor,

[...] as diferenças entre a memória de trabalho e a memória de curto prazo são que a memória de curto prazo espera a informação, enquanto a memória de trabalho a processa; a memória de curto prazo é uma capacidade de domínio específico (verbal e espacial) e a capacidade de memória de trabalho está menos no

domínio específico; a memória de trabalho possui uma forte relação com o aprendizado escolar e com níveis elevados de funções cognitivas; a memória de curto prazo ativa automaticamente a informação armazenada na memória de longo prazo, enquanto a memória de trabalho recupera de forma direta e consciente a informação desejada na memória de longo prazo; a memória de curto prazo não possui funções de gerenciamento, enquanto a memória de trabalho possui algumas funções executivas; a memória de curto prazo pode operar de forma independente da memória de longo prazo, enquanto as operações da memória de trabalho necessitam de estruturas da memória de longo prazo; a memória de curto prazo mantém a informação provinda do ambiente, enquanto a memória de trabalho mantém os produtos de vários processos cognitivos. Esses dois tipos de memória são separados, e a memória de curto prazo pode funcionar sem a memória de trabalho⁶ (tradução nossa).

⁶ “The differences between short-term (STM) and working memory (WM) are STM passively holds information, WM actively processes it; STM capacity is domain specific (verbal and visual), WM capacity is less domain specific; WM has stronger relationships with academic learning and with higher-level cognitive functions; STM automatically activates information stored in long memory, WM consciously directs retrieval of desired information from long-term memory; STM has no management functions, WM has some executive functions; STM can operate independently of long-term memory, WM operations rely heavily on long-term structures; STM retains information coming from the environment, WM retains products of various cognitive processes. Short-term memory and working memory are separable, and short-term memory can function without working memory.”

Ao deixar claras as diferenças entre memória de curto prazo e a memória de trabalho, expõe-se a existência de outros modelos sobre a memória de trabalho e seus componentes. Porém, o presente estudo assumirá o modelo proposto por Baddeley e Hitch (1974).

O modelo de memória de trabalho proposto por Baddeley e Hitch (1974) é composto por um sistema de controle atencional, denominado executivo central, que supervisiona e coordena três sistemas escravos: a *alça fonológica*, responsável pela manipulação da informação baseada na informação verbal e o *componente visual-espacial*, responsável pela manipulação de imagens visuais. Posteriormente, Baddeley (2000) inseriu o terceiro componente ao seu modelo, o *buffer* episódico, que ressalta o papel da memória de longo prazo sobre a memória de trabalho. Os componentes do modelo de memória de trabalho proposto por Baddeley e Hitch (1974) serão apresentados detalhadamente a seguir.

2.3.1 Executivo Central

O modelo de Baddeley e Hitch (1974) propõe uma hierarquização de seus componentes. O componente principal desse modelo é denominado *executivo central*. Esse componente apresenta, como característica principal, a habilidade de controlar as atividades que envolvem a memória do trabalho. A visão estabelecida pelos dois pesquisadores ressalta o componente executivo central como a essência da memória de trabalho capaz de comandar três subsistemas escravos. De acordo com a analogia apresentada por Dehn (2008, p.22),

[...] o executivo central é como um comandante que controla a atenção, seleciona estratégias e integra informações de diferentes origens. Esse componente não é dependente de modalidade ou domínio e possui ligação com os subsistemas que dependem do processamento auditivo e visual”⁷ (tradução nossa).

Dehn (2008) argumenta que, na literatura sobre memória de trabalho, existe um consenso sobre o papel do executivo central, assim como se acredita que as diferenças individuais relacionadas à memória de trabalho são determinadas *a priori* pelo processamento desse componente.

Segundo Baddeley (1986), a função principal do executivo central é a de controle atencional dos processos cognitivos, o que inclui a coordenação do fluxo de informações mantidas constantemente ativas na memória de trabalho. O mesmo autor (2003b) também afirma que o executivo central está envolvido na transformação e manipulação da informação, como nas atividades referentes à aritmética mental. Esse componente dispõe do princípio regulador de gerenciamento das informações, sendo responsável pelo auxílio na manutenção de informações verbais, visuais e espaciais na memória de trabalho (BADDELEY, 1986). Dehn (2008), de forma semelhante, descreve o executivo central como um componente que é considerado um mecanismo de controle consciente, que focaliza a atenção nas representações de memória mais relevantes e inibe a ativação de informações irrelevantes.

⁷“The central executive is analogous to an executive board that controls attention, selects strategies, and integrates information from several different sources. It is modality or domain free, acting as a link between subsystem that are dependent on auditory or visual processing.”

De acordo com Tronsky (2005), o componente executivo central está diretamente envolvido quando existe a necessidade de armazenagem e processamento da informação. Dehn (2008, p. 22) elucida que o executivo central é responsável pelo gerenciamento de uma situação que envolve uma tarefa com dois comandos, que tipicamente envolve o processamento da informação quando há a tentativa de armazenar a mesma informação ou uma informação diferente.

Baddeley (2000) afirma que o executivo central pode recuperar as informações do sistema de armazenagem, como nas tarefas de consciência fonológica, na reflexão sobre a informação apresentada e quando é necessário manipular e modificar a informação. O componente executivo central emprega os recursos necessários para a construção do conteúdo de uma determinada mensagem e proporciona a interação entre as informações na memória de trabalho e informações com o sistema de memória de longo prazo (BADDELEY, 1996). De acordo com Dehn (2008, p. 15), “níveis mais elevados de processamento da informação verbal, como a conexão de palavras para formar uma ideia, envolvem funções complexas da memória de trabalho que são conduzidas pelo componente executivo central”⁸ (tradução nossa).

Como citado anteriormente, o componente executivo central possui três subsistemas escravos definidos como a alça fonológica, o componente visual e espacial e o buffer episódico que serão descritos nas próximas seções.

2.3.2 Alça fonológica

A alça fonológica é definida como um sistema de capacidade limitada e está relacionada ao armazenamento da informação verbal (BADDELEY; HITCH, 1974). Baddeley (1986, p. 289) descreve a alça fonológica como:

⁸ “Higher level processing of the verbal information, such as putting the words together to form an idea, involves complex working memory functions that are conducted by the central executive.”

[...] um subsistema responsável pela manutenção e manipulação do componente verbal na memória de trabalho que exerce um papel fundamental no processamento da linguagem. Esse componente compreende dois subsistemas: o recipiente fonológico que caracteriza-se como uma espécie de arquivo que armazena a informação por um período breve, como representações fonológicas dos estímulos de fala ou da escrita. Enquanto o outro subcomponente, o processo de recapitulação sub-vocal auxilia a manutenção de representações fonológicas ativas através da sub-vocalização. Este processo é de suma importância, pois os traços fonológicos representados no recipiente fonológico possuem uma duração muito limitada, além de este mecanismo facilitar a consolidação de estruturas fonológicas para o sistema de memória de longo prazo.

De acordo com Gilliam e Van Kleeck (1996), a alça fonológica desempenha uma função específica no tipo de informação que armazena. Esse componente transforma estímulos perceptuais em códigos fonológicos que incluem propriedades acústicas, temporais e sequenciais dos estímulos verbais. Os autores afirmam que os estímulos fonológicos são combinados com códigos existentes (isto é, os fonemas e palavras armazenados na memória de longo prazo) e também relacionados às representações de significados.

A importância da alça fonológica está demonstrada em estudos que apresentaram evidências sobre o papel desse componente na aquisição do léxico ou no desenvolvimento da leitura (GATHERCOLE; BADDLEY, 1993). Existem evidências de que a alça fonológica influencia no aprendizado fonológico de longo prazo, já que pacientes com déficits em

memória de curto prazo apresentam maior dificuldade na aprendizagem de novas formas fonológicas (BADDLELEY; PAPAGNO; VALLAR, 1988). Até mesmo indivíduos normais apresentariam dificuldades na aprendizagem de uma nova forma fonológica se realizassem outras tarefas que interferissem na armazenagem do material verbal na alça fonológica (PAPAGNO, VALENTINE, BADDELEY, 1991). De acordo com os achados de pesquisas relacionadas à alça fonológica, a aprendizagem de novas formas fonológicas envolve a modificação e o desenvolvimento de representações fonológicas existentes. Esse processo aparenta ser de extrema importância para a aquisição natural da linguagem (BADDELEY; GATHERCOLE; PAPAGNO, 1998).

Baddeley (2003a) explica que a alça fonológica desempenha um papel importante no processamento da linguagem, alfabetização e aprendizado. Aparentemente, indivíduos com melhor desempenho em tarefas que envolvem a alça fonológica são melhores em aquisição de vocabulário do que aqueles com desempenho inferior (BADDELEY, 2003a).

A próxima seção abordará o outro componente escravo do modelo de Baddeley e Hitch (1974), o componente visual-espacial.

2.3.3 Componente visual-espacial

O outro subsistema escravo do executivo central é o componente visual-espacial, responsável pelo armazenamento de curto prazo da informação visual e espacial. Esse componente desempenha um importante papel na geração e manipulação de imagens mentais e também possui um armazenamento temporário (BADDELEY; HITCH, 1974). Dos componentes descritos na memória de trabalho, o componente visual-espacial é o menos estudado, embora existam evidências sobre a sua existência (LOGIE, 1997).

Segundo Baddeley (1999), o componente visual-espacial da memória de trabalho está associado ao sistema de imagem visual e a representações do planejamento do

movimento. Evidências apontam para a separação desse componente em dois subsistemas: o *visual* e o *espacial*. O subsistema visual está relacionado à armazenagem mental de cores e de formas, enquanto o subsistema espacial está relacionado à armazenagem mental da localização no espaço (BADDELEY, 1995).

É possível verificar a participação do componente visual-espacial na compreensão da leitura, pois essa habilidade pode depender da capacidade de retenção e manutenção da arquitetura visual-espacial (BADDELEY, 1986). Em outros termos, de acordo com o autor, as codificações visuais das imagens, das letras e das palavras podem estar relacionadas com a arquitetura visual-espacial mental, o que justificaria o fato de que o leitor retoma informações anteriores e mantém-se situado no texto durante a leitura.

2.3.4 Buffer episódico

Para explicar a influência da memória de longo prazo no sistema de memória de trabalho, Baddeley (2000) adicionou um quarto componente ao seu modelo, descrito como *buffer* episódico. O *buffer* episódico apresenta interface com a memória episódica e semântica de longo prazo, para assim construir representações integradas, baseadas em uma nova informação. Além disso, Baddeley (2000) ressalta que o componente dispõe de uma capacidade limitada temporária de armazenamento, que integra informações de diferentes origens, e que pode ser acessado pelo executivo central, através da consciência fonológica.

De acordo com Pickering e Gathercole (2004, p. 394), “o *buffer* episódico também fornece a codificação direta com a memória episódica de longo prazo. A adição desse componente aumenta bastante os tipos de informação, como a informação

semântica, que pode ser armazenada e processada na memória de trabalho”⁹ (tradução nossa).

O componente *buffer* episódico foi acrescentado ao modelo de memória de trabalho posposto por Baddeley e Hitch (1974), após as pesquisas de Hulme e Mackenzie (1992), cujos achados revelaram que unidades de memória de curto prazo provêm substancialmente de informações da memória de longo prazo. Segundo Denh (2008, p. 25):

[...] o *buffer* episódico é importante para o aprendizado, pois utiliza códigos multimodais para integrar representações dos componentes de memória de trabalho e de longo prazo em representações unitárias. O componente episódico combina as informações sensoriais dos códigos visuais e verbais e associa representações multidimensionais na memória de trabalho¹⁰ (tradução nossa).

Descritos os componentes da memória de trabalho, o processamento de tal memória nas crianças será explorado na seção subsequente.

2.3.5 Memória de trabalho em crianças

Segundo Gathercole *et al.* (2004), a estrutura modular básica da memória de trabalho aparenta já estar formada aos

⁹ “The episodic buffer also provides direct encoding into long-term episodic memory. The addition of the episodic component greatly increases the types of information, such as semantic, that can be stored and processed in working memory.”

¹⁰ “The episodic buffer is important for learning because it uses multimodal codes to integrate representations from components of working memory and long-term memory into unitary representations. The episodic component combines visual and verbal codes and links them to multidimensional representations in long-term memory.”

seis anos, porém a capacidade de cada componente descrito no arcabouço teórico de Baddeley e Hitch (1974), aumenta até a adolescência. Os mesmos autores (2003) afirmam que a organização estrutural da memória de trabalho em crianças mantém-se constante com a idade e notam uma ligação paralela do executivo central com a alça fonológica e com o componente visual-espacial no decorrer do desenvolvimento, apesar de os dois componentes escravos permanecerem independentes entre si. De acordo com Dehn (2008), na infância primária, os componentes propostos por Baddeley e Hitch (1974) são relativamente independentes, mas, com a maturação da memória de trabalho, existe maior independência entre o funcionamento do componente executivo central e dos outros componentes nesse tipo de memória.

Em relação ao desenvolvimento da memória de trabalho, Colin e Gathercole (2006) assumem que seu funcionamento, tanto em crianças, quanto em adultos, é geralmente equivalente em termos de estrutura e processamento. Entretanto, apontam a existência de uma diferença entre esses dois grupos. Para os autores, geralmente, as crianças mais novas parecem depender mais da alça fonológica do que os adultos. Os traços fonológicos das palavras exercem maior influência no processamento infantil, enquanto os adultos necessitam mais de associações semânticas.

Segundo Gathercole e Baddeley (1990), a aprendizagem do vocabulário está associada à capacidade da alça fonológica. Essa capacidade é de extrema importância para o desenvolvimento e processamento da linguagem de crianças mais novas. O desenvolvimento de uma linguagem que apresenta dificuldades aparenta estar relacionado a prejuízos funcionais da alça fonológica. Se as crianças são incapazes de reter as sequências fonológicas que formam uma nova palavra, provavelmente terão de ter exposições prolongadas às novas palavras antes que façam a retenção da representação fonética e semântica (BADDELEY, 1996).

Os estudos de Gathercole e Hitch (1993, p.189), em relação à alça fonológica, ressaltam que

[...] a importância do subcomponente recapitulação subvocal, pois, se esse componente não estiver presente, a informação rapidamente é perdida. O aumento na taxa de recapitulação com a idade tem sido considerado o principal precursor do desenvolvimento da capacidade da alça fonológica, pois permite que maior quantidade de informação verbal seja mantida no registro fonológico.

Os autores afirmam que o início do processo de recapitulação espontânea ocorre por volta dos sete anos. Antes dessa idade, a capacidade da alça fonológica está associada à capacidade de armazenamento. A alça fonológica desenvolve-se, portanto, com a idade. Para Gathercole e Alloway (2008), uma das razões para o aumento da capacidade de memória de trabalho é o fato de que, com o avançar da idade, as crianças tornam-se mais eficientes para realizar o processamento mental.

As pesquisas de Gathercole e Alloway (2008), baseadas em crianças com limitação na memória de trabalho, as descrevem como crianças com progresso acadêmico insatisfatório. As características principais encontradas nessas crianças são dificuldades de atenção, isolamento em atividades que envolvem grupo em sala de aula, altos índices de distração e sentimento de incapacidade para realizar determinadas tarefas.

As autoras (2008) indicam que, em relação à leitura, as crianças precisam aprender o padrão individual de soletração das palavras, necessitam conhecer as regras fonêmicas (o mapeamento dos sons da língua, letras individuais e suas combinações) para que sejam capazes de reconhecer, dominar e soletrar palavras que ainda não foram adquiridas em seu vocabulário. Gathercole e Alloway (2008) ainda enfatizam que crianças com memória de trabalho limitada apresentam lentidão para aprender o mapeamento entre os sons de palavras familiares e seus padrões, e que isso dificulta a leitura e soletração de palavras individuais. Gathercole e Alloway (2008, p. 55) afirmam que

[...] a memória de trabalho desempenha um importante papel na leitura, mantendo as palavras que foram reconhecidas durante um período de tempo suficiente para permitir que leitor relacione essas palavras para assim, realizar a interpretação do significado da sentença, ou até seções maiores do texto. Crianças com baixa capacidade de memória de trabalho se esforçam para receber as demandas de armazenamento desse processo de interpretação, e para reconhecer as palavras individualmente. Como resultado, essas crianças apresentam maiores dificuldades na compreensão de texto, mesmo em leitura de simples palavras isoladas ou na soletração, devido a esse processo de interpretação ser limitado pela memória de trabalho.

A próxima seção abordará os sistemas de memória de longo prazo, mais especificamente, o Modelo de memória Declarativa/Procedural proposto por Ullman (2001).

2.4 MEMÓRIA DECLARATIVA E PROCEDURAL

No foco da relação entre memória de longo prazo e linguagem, os estudos de Ullman oferecem evidências a favor do Modelo Declarativo e Procedural, o qual parte de uma teoria de sistema de circuito dual que postula a separação do léxico mental da gramática mental. (ULLMAN, 2001).

De acordo com Pinker (1994), a linguagem depende de dois sistemas de memória distintos: o léxico mental memorizado e a gramática mental computacional. Baseado nessa visão, Ullman (2001) propõe o Modelo Declarativo e Procedural que adota como premissa básica um modelo de circuito dual que caracteriza a distinção entre dois sistemas de memória (declarativa e procedural), relacionados aos aspectos

lexicais e gramaticais, considerando-os como sistemas distintos, mas relacionados.

De acordo com o Modelo Declarativo e Procedural proposto por Ullmann (2001), a memória declarativa consiste em uma memória associativa que não está apenas relacionada aos fatos e a eventos, mas também ao conhecimento lexical. Segundo o autor (2004, p. 233),

o léxico mental é um depósito de todas as formas idiossincráticas de informações das palavras. Dessa forma, inclui todas as características fonológicas das palavras e os significados de palavras sem derivação, como a palavra não-composicional (simples) gato. O léxico mental também contém formas irregulares não derivadas de informações de palavras específicas, como os argumentos que acompanham o verbo, como um objeto direto, assim como todas as formas imprevisíveis que uma palavra pode assumir. Também está incluído no léxico mental outras informações distintas, como menores ou maiores palavras, os morfemas presos e as representações de estruturas linguísticas complexas, a qual o significado não pode ser extraído de suas partes.

Para Ullman (2001), as estruturas do lobo medial temporal são responsáveis pela aprendizagem de palavras novas. Entretanto, o conhecimento adquirido das palavras torna-se independente do lobo medial temporal e passa a ter dependência de áreas neocorticais, na região temporal, responsáveis pela armazenagem do significado das palavras, e da região temporoparietal, que aparentemente está relacionada à armazenagem do som das palavras (ULLMAN, 2001).

Em relação ao sistema de memória procedural, Ullman (2001, p. 718) afirma que

[...] a memória procedural subjaz à aprendizagem implícita e ao uso de manipulações simbólicas gramaticais com subdomínios que incluem a sintaxe, a morfologia e a fonologia (como os sons são combinados). Esse sistema pode ser de suma importância para construção da estrutura gramatical, ou seja, a sequência e hierarquia combinatória de armazenagem das formas e representações abstratas de estruturas complexas. A aprendizagem de regras da língua pode depender em partes do sistema que está envolvido na aprendizagem procedural.

De acordo com Ullman (2004), a gramática mental assegura combinações de itens lexicais em representações complexas e depende de um sistema neural implicado na memória procedural, que está na base da aprendizagem, da execução motora e das capacidades cognitivas que envolvem sequências. De acordo com Ullman (2001), o sistema de memória procedural baseia-se na composição das formas regulares e consiste em um sistema de natureza computacional na medida em que incorpora procedimentos regulares ao integrar uma base a morfemas de natureza flexional. A computação mental que está relacionada aos aspectos morfológicos da língua envolve a ativação paralela dos sistemas de memória declarativa e procedural. O sistema de memória declarativa é responsável por computar a forma verbal em uma memória associativa, enquanto o sistema de memória procedimental se responsabiliza em computar a regra de forma automatizada (PINKER; PRICE, 1991).

Segundo Ullman (2001), um ou mais circuitos entre os gânglios da base e regiões frontais podem proceder com o processamento gramatical e realizar distinções entre a sintaxe e a morfologia. Partindo deste pressuposto, o córtex frontal e os gânglios da base estão em “domínio geral”, sendo útil no

processamento linguístico e não linguístico, mas possuem circuitos paralelos de “domínio específico” (ULLMAN, 2001).

Algumas evidências sugerem que as formas gramaticais governadas por regras não estejam armazenadas somente no sistema de memória procedural. A aprendizagem de regras e a combinação das formas em estruturas complexas podem incidir, em parte, na memória declarativa, a qual pode armazenar formas como os *chunks* e regras de forma explícita (ULLMAN, 2001, 2004, 2005, 2006a).

Como já mencionado, o Modelo Declarativo e Procedural distingue circuitos referentes aos dois sistemas de memória, porém Ullman (2005) relata que os sistemas neurais de memória declarativa e procedural constituem uma rede complexa que interage dinamicamente, cooperativamente e competitivamente. O mesmo autor ressalta que essa relação foi denominada como “efeito gangorra”. Dessa forma, os dois sistemas podem trabalhar de forma complementar na aquisição da mesma informação ou informações similares. O sistema declarativo inicia o processo de aquisição, e o envolvimento do sistema procedural se dá de forma gradual nessa mesma informação. A competição entre os dois sistemas pode ocorrer devido à disfunção de um dos sistemas, aprimorando a aprendizagem no sistema intacto ou por inibição de aprendizagem de um dos dois sistemas (ULLMAN, 2005).

O modelo proposto por Ullman (2001) de memória Declarativa e Procedural também dispõe de um mecanismo de funcionamento baseado no sistema metabólico humano¹¹. Outra premissa apresentada pelo Modelo Declarativo e Procedural é

¹¹O neurotransmissor conhecido com acetilcolina desempenha uma importante função na memória declarativa, principalmente na função hipocampal (FREO *et. al.*, 2002). Entretanto, há evidências de que o estrógeno apresenta melhora na memória declarativa tanto em mulheres (MAKI E RESNICK, 2000) quanto em homens (MILES, GREEN, SANDERS; HINES, 1998). O sistema também possui o envolvimento da testosterona que melhora a habilidade dos homens (CHERRIER *et. al.*, 2001).

relacionada às diferenças sexuais, que exercem influência sobre o desempenho relacionado aos sistemas de memória. Sendo assim, as mulheres possuem habilidades lexicais superiores a dos homens, em função das vantagens que apresentam na memória declarativa. Entretanto, os homens demonstram melhor desempenho nos aspectos gramaticais em decorrência das vantagens no sistema procedimental. Apoiado nessa hipótese, Ullman (2001a, 2001b, 2001c, e 2005) postula que as mulheres tendem a memorizar formas complexas que geralmente os homens processam de forma composicional, a partir da utilização do conhecimento armazenado no sistema de memória procedural.

O Modelo Declarativo e Procedural de Ullman (2001) formula suas hipóteses a partir de evidências de estudos no campo das Neurociências. Ullman (2001) baseou-se em pesquisas com pacientes portadores de patologias degenerativas, como a doença de Alzheimer e Parkinson, e em evidências neurológicas, como afasias, cujos resultados sugerem a existência de circuitos distintos de processamento de linguagem. Em acréscimo, baseou-se também nas evidências de estudos com neuroimagens, como as imagens de ressonância magnética (fMRI) e o emissor tomográfico pósitron (PET) que investigaram os padrões de ativação de áreas durante tarefas que demonstravam o processamento da linguagem. O processamento lexical e semântico apresentaram associações com as regiões temporais/temporo-parietais, incluído o lobo temporal medial (MARTIN; UNGERLEIDER, 2000; DAMASIO *et al.*, 1996; KUMPERBERG, 2000). Entretanto, a seleção e a recuperação do conhecimento lexical e semântico apresentavam ativação no córtex pré-frontal anterior (BUKNER, 2000). Em contraste, tarefas direcionadas ao processamento sintático mostraram ativação na área de Brocca, a suplementar área motora e os gânglios da base esquerdo (BOOKHEIMER *et al.*, 1993; STROMSWORL *et al.*, 1996 ; MORO, 2001).

Em relação às diferenças de circuito, o modelo proposto por Ullman (2001) diferencia-se dos modelos de circuito único que argumentam a favor do aprendizado e da

ideia de que o uso de palavras e regras da língua dependem de um sistema único computacional que apresenta extensa distribuição anatômica (MACDONALD *et al*, 1994; BATES; MACWHINNEY, 1989). Os modelos de circuito único propõem que todas as formas regulares e irregulares são aprendidas, representadas e processadas em uma memória associativa e podem ser modeladas através de conexões de redes (RUMELHART, 1986; PLUCKETT ; MARCHMAN, 1991). Os modelos de circuito único enfatizam a integração do conhecimento semântico e fonológico, que estão relacionados ao lobo temporal, e das estruturas do lobo frontal, respectivamente (JOANISSE; SEIDENBERG, 1999).

O Modelo Declarativo e Procedural não postula que os dois sistemas de memória descritos estão relacionados somente com a linguagem e que esses dois sistemas são os únicos que subjazem ao léxico e à gramática da língua. Ullman (2001) afirma que outras estruturas relacionadas aos aspectos neurais e cognitivos ou componentes computacionais são importantes para o léxico e para a gramática mental da língua.

As próximas seções abordarão estudos experimentais que relacionem o processamento auditivo (central) com a linguagem e a relação entre os sistemas de memória e a linguagem.

2.5 ESTUDOS EXPERIMENTAIS: PROCESSAMENTO AUDITIVO (CENTRAL) E LINGUAGEM

Esta seção é iniciada ressaltando-se que não foram encontrados estudos experimentais que procurassem descrever a relação entre o distúrbio do processamento auditivo (central), consciência fonológica e memória de trabalho, declarativa e procedural. Localizou-se apenas um estudo que relaciona o distúrbio específico de linguagem, a memória de trabalho e o processamento auditivo (central). Esse estudo foi realizado por Sawasaki (2013) e teve como objetivo verificar a relação do distúrbio específico de linguagem com o componente alça fonológica da memória de trabalho e com as habilidades do processamento auditivo (central). Os resultados encontrados

pela autora demonstraram que as crianças com distúrbio específico de linguagem apresentaram resultados inferiores nos testes que avaliaram as habilidades auditivas e o componente alça fonológica da memória de trabalho. A autora infere que os portadores do distúrbio específico de linguagem apresentam disfunção no processamento da informação, tanto por modalidade auditiva, quanto cognitiva.

Outro estudo relacionado ao distúrbio específico de linguagem que apresenta objetivos semelhantes ao do presente estudo, é o de Lum *et al.* (2011), que investigou o sistema de memória de trabalho de crianças com distúrbio específico de linguagem, utilizando a *Working Memory Test for Children* (2001), bateria de testes que foi adaptada para o presente estudo. Os pesquisadores, que utilizaram tarefas que avaliaram o componente executivo central e a alça fonológica da memória de trabalho, encontraram desempenho inferior nessas tarefas para as crianças com distúrbio específico de linguagem. Já, para a tarefa que avaliava o componente visual-espacial da memória de trabalho, o resultado foi semelhante ao do grupo controle constituído de crianças saudáveis. Os autores interpretam os resultados apontando a relação existente entre a memória de trabalho e a linguagem, sugerindo que o processamento da memória de trabalho pode ser prejudicado por uma dificuldade do processamento da linguagem. Esse estudo de Lum *et al.* (2011) também avaliou o sistema de memória declarativa e procedural de acordo com o modelo de Ullman (2001). As crianças com distúrbio específico de linguagem apresentaram desempenho normal para a tarefa que avaliava a memória declarativa, porém apresentaram desempenho inferior em uma tarefa que avaliava os aspectos gramaticais na memória procedural, quando comparadas ao grupo controle. A justificativa para o desempenho inferior nesse tipo de tarefa foi relacionada à Hipótese do Déficit Procedural proposta por Ullman e Pierpont (2005). Essa hipótese propõe que as dificuldades de linguagem encontradas no distúrbio específico de linguagem podem ser explicadas pela presença de anormalidades nas estruturas cerebrais que subjazem a memória

procedural, como porções do circuito gânglio basal/frontal e cerebelo.

Em virtude da escassez de estudos experimentais relacionados ao objetivo do presente estudo, esta seção descreverá algumas pesquisas centradas na relação entre o processamento auditivo (central) e a linguagem.

Segundo Valdrighi (2007), as alterações nas habilidades auditivas, principalmente na capacidade de percepção e reconhecimento dos fonemas, podem prejudicar a aquisição e o desenvolvimento da linguagem oral e da linguagem escrita. A autora afirma que o processamento auditivo (central) faz um paralelo com a Neuropsicologia que enfatiza a Agnosia Auditiva, caracterizada como a alteração da dinâmica dos processos nervosos (lesões do sistema nervoso central) que conduzem à desintegração da linguagem (LURIA, 1981). Tal aproximação é possível por se considerar que, no processo de aquisição e desenvolvimento da linguagem, podem existir disfunções e/ou lesões cerebrais.

Murphy e Schochat (2009) analisaram a correlação entre a leitura, a consciência fonológica e a habilidade do processamento auditivo em crianças com dislexia entre um grupo controle e em um grupo experimental. As crianças do grupo experimental apresentaram diferenças estatisticamente significativas em todos os testes aplicados nesse estudo. Além disso, foi encontrada a correlação entre a consciência fonológica e a leitura, porém as autoras descrevem que não é possível afirmar que o baixo desempenho no teste de percepção auditiva esteja relacionado à leitura e à consciência fonológica.

Em outro estudo, Machado *et al.* (2011) avaliaram crianças com distúrbio de leitura e escrita na faixa etária de oito a doze anos, utilizando testes de processamento auditivo (central) que avaliavam as habilidades de percepção auditiva, integração binaural, padrões de frequência e duração, atenção seletiva e fechamento auditivo. Foi constatado que todas as crianças que participaram dessa pesquisa apresentaram baixo desempenho em pelo menos uma das habilidades descritas acima. As autoras enfatizaram a relação existente entre o processamento auditivo (central), a leitura e a escrita.

Nascimento e Lemos (2011) realizaram um estudo com crianças de dez a quinze anos, divididas em um grupo controle e um grupo experimental composto de crianças com dificuldades de aprendizagem e na linguagem escrita de uma escola que apresentava níveis elevados de ruído externo. As pesquisadoras utilizaram testes não verbais de processamento auditivo (central) na presença de ruído e posteriormente em ambiente silencioso. Os resultados demonstraram que o desempenho das crianças do grupo experimental foi pior nos testes com presença de ruído do que em ambiente silencioso. Esse estudo sugere que o ruído externo excessivo prejudica o desempenho escolar das crianças com dificuldades de aprendizagem e linguagem escrita e que a habilidade de atenção seletiva, ou seja, a habilidade de focar a atenção em um estímulo auditivo específico, ignorando os demais, pode estar prejudicada.

Em síntese, muitas são as dificuldades encontradas nos portadores de deficiência processamento auditivo (central). As pesquisas experimentais têm buscado compreender a relação entre as habilidades auditivas mediadas pelo sistema auditivo nervoso central e a linguagem.

A próxima seção descreverá a relação entre os sistemas de memória de trabalho, declarativa e procedural e a linguagem.

2.6 SISTEMAS DE MEMÓRIA E LINGUAGEM

Segundo Costa e Pereira (2009), a relação entre a linguagem e os aspectos cognitivos, nos últimos tempos, vem sendo amplamente estudada. Cresceu o interesse de pesquisadores em estudar essa relação e, com o surgimento de novos recursos para fins de pesquisas, como as técnicas em neuroimagens, os pesquisadores dispõem de ferramentas para compreender o processamento da fala, leitura e escrita, envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem relacionados a danos cerebrais e capacidades cognitivas.

No processo de aquisição e desenvolvimento da linguagem, as memórias de longo e curto prazo são

fundamentais para o aprendizado (LOBO *et al.*, 2008). Estudos sobre o processamento da linguagem relacionados à memória de trabalho têm sugerido que esse sistema de memória exerce um papel decisivo nas operações linguísticas, como por exemplo, a aprendizagem de novas palavras ou a compreensão da linguagem (RODRIGUES, 2001). Conforme Moser *et al.* (2007), para a compreensão do significado de uma sentença, um indivíduo deve ser capaz de lembrar as palavras prévias na respectiva ordem que foram apresentadas. Durante esse processo, a memória de trabalho deve armazenar a compreensão parcial da sentença e codificar os itens para posteriormente realizar a sua recuperação. Dificuldades em processar sentenças estão associadas à limitação de memória de trabalho (MOSER *et al.*, 2007). Se a estrutura sintática ou o significado de uma sentença estiverem confusos ou incorretos, a memória de trabalho é ativada, principalmente o componente alça fonológica que fará a recuperação verbal da sentença apresentada (WAGNER, 1996).

A memória de trabalho está entre as habilidades cognitivas envolvidas no processo de alfabetização e de aprendizagem. A codificação fonológica na memória de trabalho desempenha um importante papel na decodificação de palavras novas, principalmente das palavras mais longas, que são decodificadas por partes (GINDRI *et al.* 2007). A habilidade de segmentar fonemas requer o auxílio do componente alça fonológica da memória de trabalho para a manutenção de palavras no sistema de armazenagem, enquanto os fonemas são segmentados e distribuídos em sequência. Partindo desse ponto de vista, a memória de trabalho aparenta ser fundamental para o processo de aprendizagem da correspondência grafema-fonema (PINHEIRO, 1994). Adams e Gathercole (1995) mencionam que existe uma forte relação entre o componente alça fonológica da memória de trabalho, 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.

Alguns estudos têm apontado a relação existente entre a memória de trabalho e as habilidades relacionadas à leitura (SWANSON; JERMAN, 2007). Para compreensão de um texto, o leitor necessita armazenar o texto recentemente decodificado enquanto realiza procedimentos complexos relacionados a construção do significado (DE BENI *et al*, 2007). De acordo com Dehn (2008, p. 78),

[...]a compreensão da leitura contempla habilidades que envolvem a memória de trabalho e podem estar relacionadas com a decodificação individual das palavras com acesso ao significado; a construção representativa e ligação entre as sentenças; a capacidade de detectar inconsistências entre as partes do texto, capacidade de focar a atenção nas ideias principais; capacidade na formação de novos conhecimentos adquiridos; capacidade na integração de informação das diferentes partes do texto e a realização da integração de informação relacionadas a representações na memória de longo prazo.

O mesmo autor (2008) enfatiza que grande parte das habilidades descritas acima apresentam funções de armazenagem e processamento da informação na memória de trabalho. A compreensão da linguagem depende da capacidade da memória de trabalho para reter informações sobre o texto e facilitar a compreensão das sentenças apresentadas.

De acordo com Water e Caplan (1996), há um debate entre os pesquisadores sobre a relação entre o processamento da linguagem e a memória de trabalho. Alguns teóricos argumentam que a alça fonológica é um subsistema da linguagem especialmente designado para mediar a compreensão da linguagem. Há um consenso entre os pesquisadores de que o processamento da linguagem é conduzido para fins gerais, ou seja, que o livre domínio do sistema de memória de trabalho

não se limita apenas ao processamento linguístico. Assim, o desenvolvimento da linguagem e o processamento linguístico são limitados pela capacidade geral da memória de trabalho e a utilização dessa capacidade de forma eficaz.

Partindo para a relação entre a memória de longo prazo e a linguagem, o Modelo Declarativo e Procedural proposto por Ullman (2001) ressalta que a língua depende de dois mecanismos distintos, o léxico e a gramática e que tais mecanismos são mediados por dois sistemas de memória, a memória declarativa e a memória procedural. O autor postula que os dois sistemas de memória desempenham um importante papel para a aprendizagem e para o processamento e representação da linguagem.

Para Ullman (2001), o sistema de memória declarativa trata-se de um sistema de armazenagem de itens lexicais, processados em sua forma pronta, ou seja, sem sofrer decomposição. Em contraste, o sistema de memória procedural implica a aprendizagem implícita de conhecimentos, concernentes à aplicação de regras de natureza computacional como, por exemplo, aplicação de regras sintáticas e morfossintáticas. Desse modo, a memória procedural subjaz à gramática mental. Segundo Ullman (2008), os dois sistemas de memória interagem tanto competitivamente quanto cooperativamente. Representações linguísticas complexas não estão apenas computadas no sistema de memória procedural, mas também armazenadas na memória declarativa.

Desse modo, o modelo proposto por Ullman (2001) enfatiza que aspectos importantes da linguagem, como o léxico mental e a gramática da língua, estão armazenados em sistemas de memória distintos e que a linguagem depende dos sistemas de memória declarativa e procedural para processar a linguagem.

Em seguida, serão apresentadas as questões de pesquisa e hipóteses norteadoras deste estudo, formuladas com base na revisão de literatura.

A partir dos estudos aqui revisados, as seguintes perguntas de pesquisa foram formuladas:

- a) Os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) apresentam baixo desempenho em tarefas de consciência fonológica?
- b) Os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) com baixo desempenho na avaliação da consciência fonológica também apresentam baixo desempenho em tarefas relacionadas à memória de trabalho?
- c) Os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) com baixo desempenho na avaliação da consciência fonológica apresentam baixo desempenho em atividades que envolvem a memória declarativa?
- d) Os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) com baixo desempenho na avaliação da consciência fonológica apresentam baixo desempenho em tarefas que dizem respeito à avaliação da memória procedural?

Com base nos pressupostos teóricos encontrados na literatura da área, assumem-se como hipóteses para as questões de pesquisa anteriormente discutidas:

a) Os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) apresentarão baixo desempenho nas tarefas relacionadas à consciência fonológica.

Essa hipótese está baseada em Bamou, Musiek e Luxon (2001), para quem as dificuldades presentes na linguagem oral, como o déficit na consciência fonológica, podem estar relacionadas com o distúrbio do processamento auditivo (central), pois a audição é a principal via de entrada para que a aquisição linguística se torne possível.

b) Os indivíduos portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) com baixo desempenho em tarefas de consciência fonológica também apresentarão baixo desempenho em tarefas de memória de trabalho.

Essa hipótese fundamenta-se em Bear *et al.*(2002), os quais assumem teoricamente que, para que seja possível concretizar uma tarefa relacionada à consciência fonológica, é necessário que haja o armazenamento da informação na memória de trabalho.

c) Os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) com baixo desempenho em tarefas de consciência fonológica apresentarão baixo desempenho em tarefas de memória declarativa.

Essa hipótese apoia-se em Shriberg e Kwiatkowski (1982), para quem crianças com desordens de processamento da linguagem, além de apresentarem alterações no armazenamento e na representação da informação fonológica no léxico mental, podem apresentar alterações na maneira de acessar ou recuperar cognitivamente a informação.

d) Os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) com baixo desempenho em tarefas de consciência fonológica apresentarão baixo desempenho em tarefas de memória procedural.

Essa hipótese está baseada em Pereira (1997), o qual postula que uma das manifestações do distúrbio do processamento auditivo (central) é a incapacidade de aplicar as regras da língua.

No próximo capítulo, o método a ser utilizado no presente estudo será apresentado, assim como os resultados referentes ao estudo piloto.

3 MÉTODO

3.1 PARTICIPANTES

O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC sob o número 02077612.4.0000.0121. O estudo contou com a participação de 30 crianças na faixa etária de nove e dez anos, que foram divididas em dois grupos: o grupo controle, com 15 crianças saudáveis, sendo oito do sexo feminino e sete do sexo masculino. O grupo experimental foi constituído por 15 crianças com distúrbio do processamento auditivo (central), sendo nove do sexo feminino e seis do sexo masculino. As crianças de ambos os grupos eram alunas da 4ª série do ensino fundamental do Colégio Aplicação/ UFSC. Essa faixa etária foi escolhida pelo fato de crianças entre oito e dez anos apresentarem desempenho semelhante ao dos adultos em diversos fatores. Elfenbein, Small e Davis (1993) explicam:

[...] existe uma forte relação entre as habilidades perceptuais e a idade, sendo que o desempenho das crianças de oito a dez anos é semelhante ao desempenho dos adultos. Os fatores como: compreensão de instruções, motivação, atenção à tarefa, capacidade de aprendizagem, maturação do sistema nervoso auditivo e memória auditiva podem justificar o fato de que existe uma relação entre as habilidades perceptuais e a idade dos indivíduos (ELFENBEIN, SMALL; DAVIS 1993, p. 842).

As crianças foram selecionadas através do projeto “Avaliação do processamento auditivo (central) em crianças com distúrbio da comunicação humana”, coordenado pela

professora Dr^a Maria Madalena Canina Pinheiro, da Coordenadoria Especial do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, com aprovação do comitê de ética sob o número 02905412.8.0000.0121 da mesma instituição federal de ensino. Esse projeto tem como missão avaliar as habilidades auditivas em crianças com alterações na fala e na aprendizagem e utilizou procedimentos específicos para avaliar o processamento auditivo (central), a consciência fonológica e as habilidades de leitura e escrita. Alguns instrumentos utilizados no projeto foram compartilhados com essa pesquisa, tais como: os testes de processamento auditivo (central), a aplicação da bateria de testes CONFIAS (2011) e o teste de leitura e escrita de Scliar-Cabral (2003b). O projeto “Avaliação do processamento auditivo (central) em crianças com distúrbio da comunicação humana” foi realizado em duas etapas. Para a conclusão da coleta de dados do presente estudo, uma terceira etapa foi implementada. Essas etapas serão descritas em detalhes na próxima seção.

3.2 LOCAL DO ESTUDO

A etapa inicial foi realizada durante o período matutino no Colégio de Aplicação da UFSC. Antes do início dos experimentos e sessões de avaliação, os responsáveis pelas crianças participantes assinaram o termo de consentimento de participação no projeto “Avaliação do processamento auditivo (central) em crianças com distúrbio da comunicação humana” (cf. Anexo A). Nessa etapa, foram implementadas: i) uma triagem auditiva, ii) uma avaliação simplificada do processamento auditivo (central) e iii) a aplicação da bateria de testes CONFIAS (2011). As crianças foram conduzidas, em pequenos grupos, da sala de aula para as sessões de avaliação. Em seguida, foram examinadas individualmente. A primeira etapa durou, em média, 45 minutos para cada criança. Com base no resultado da triagem audiológica e avaliação da consciência fonológica e, após a devolutiva do desempenho dos alunos para os responsáveis (realizada no próprio colégio), as crianças foram convidadas a participarem da segunda etapa do estudo.

Na segunda etapa, os participantes compareceram ao Laboratório de Audiologia do curso de Fonoaudiologia da UFSC para serem submetidos aos testes formais que avaliam o processamento auditivo (central) e os testes de leitura e escrita que serão descritos na seção intitulada “Instrumentos”.

A primeira e segunda etapas contaram com a presença da coordenadora do projeto, oito alunas do curso de graduação de Fonoaudiologia da UFSC e a experimentadora do presente estudo. A segunda etapa durou, em média, duas horas para cada criança. A partir das análises das etapas anteriores e, com base nos resultados dos testes formais de processamento auditivo (central) e da bateria de testes CONFIAS (2011), foi possível formar o grupo controle e o grupo experimental, os quais serão apresentados na próxima seção. Após a formação desses grupos, procedeu-se à terceira e última etapa com o objetivo de aplicar os testes para a avaliação dos sistemas de memória de trabalho, declarativa e procedural. Para tanto, os responsáveis pelas crianças assinaram o termo de consentimento livre esclarecido (cf. Apêndice A).

Os testes de memória de trabalho, declarativa e procedural foram implementados no Colégio de Aplicação/UFSC no período matutino em uma sala vazia e silenciosa com a presença da experimentadora e com o auxílio de uma bolsista de iniciação científica do Laboratório de Estudos da Linguagem e Processos Cognitivos – Labling. As crianças foram individualmente conduzidas da sala de aula para as sessões experimentais na companhia da experimentadora. Após a conclusão das tarefas, a experimentadora conduziu as crianças de volta à sala de aula. Essa etapa durou, em média, uma hora para cada criança, com tempo de descanso incluído na realização das tarefas.

Na próxima seção, serão relatados os critérios de inclusão dos participantes no grupo controle e no grupo experimental.

3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO DO GRUPO CONTROLE

Para o grupo controle, foi estabelecido o seguinte critério de inclusão: crianças entre nove e dez anos, alfabetizadas, sem registro ou evidências de alterações neurológicas e psiquiátricas, sem registro de dificuldade de atenção, dificuldades na fala e dificuldades de aprendizagem. Essas crianças não podiam, também, estar sob administração de medicação. Todas essas informações foram baseadas no questionário respondido pelos responsáveis das crianças (cf. Anexo B). Também foram incluídas nesse grupo crianças que não apresentavam perdas auditivas ou queixas relacionadas ao ensino escolar. O critério de normalidade, no processo de aprendizagem, foi controlado com base no relato dos professores, no desempenho das crianças em provas de leitura e escrita (SCLiar-CABRAL, 2003b) e no mesmo questionário citado anteriormente respondido pelos pais. Nesse grupo, não foram incluídas crianças que demonstraram realizar trocas ortográficas ou alterações de fala durante o teste de leitura e escrita. O grupo controle não apresentou nenhuma alteração nos testes da primeira e segunda etapa da pesquisa. As crianças do grupo controle apresentaram desempenho normal (acima de 68 pontos) na bateria de testes CONFIAS (2011) que avalia a consciência fonológica.

3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO DO GRUPO EXPERIMENTAL

O grupo experimental foi constituído de crianças na faixa etária de nove e dez anos, todas alfabetizadas. Essas crianças eram portadoras do distúrbio do processamento auditivo (central), conforme resultado dos testes específicos que diagnosticam esse distúrbio, realizados na segunda etapa da presente pesquisa. As crianças desse grupo não apresentavam perdas auditivas, alterações neurológicas e psiquiátricas associadas, não faziam administração de medicação e não apresentavam queixas relacionadas à dificuldade de atenção e queixas de alterações de fala. Elas apenas apresentavam queixas referentes a dificuldades de aprendizagem escolar. Esses

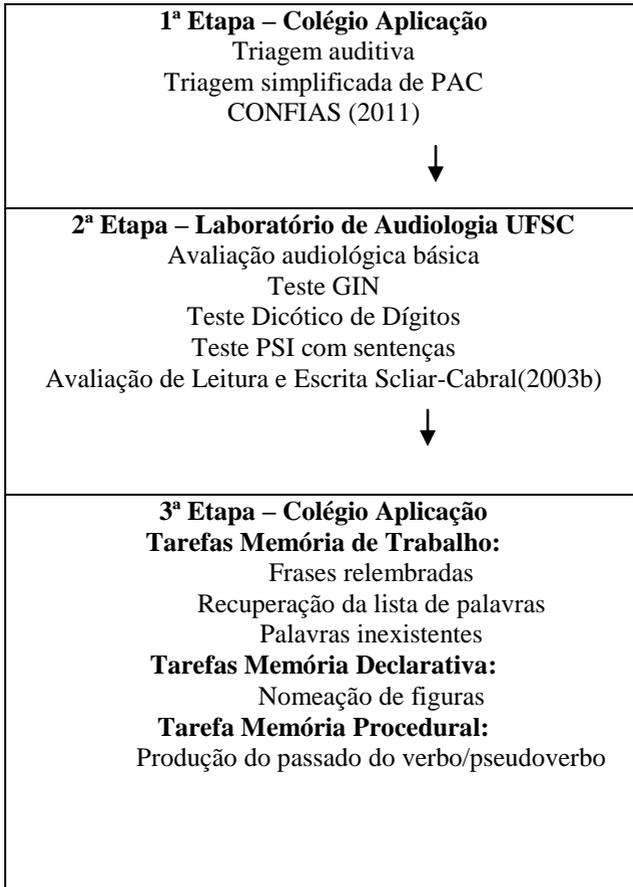
critérios foram controlados através do questionário respondido pelos responsáveis das crianças (cf. Anexo B), pelo relato dos professores e pelos testes que avaliam a leitura e a escrita proposto por Scliar-Cabral (2003b). As crianças do grupo experimental apresentaram dificuldades no desempenho das atividades propostas nesse teste. Foram incluídas crianças que demonstraram realizar trocas ortográficas e dificuldades de compreensão e leitura de texto. Esses critérios foram estabelecidos com base na literatura que faz referência a dificuldades relacionadas à leitura e à escrita em portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) (PEREIRA; NAVAS; SANTOS, 2002). É importante salientar que as crianças do grupo experimental não estavam em processo de terapia fonoaudiológica e apresentaram, na bateria de testes CONFIAS (2011), teste que avalia a consciência fonológica, desempenho inferior a 50 pontos.

3.5 DESIGN DO ESTUDO

Para a avaliação do processamento auditivo (central), consciência fonológica e sistemas de memória foram aplicados os seguintes testes:

- 1) Triagem auditiva, triagem simplificada do processamento auditivo (central) e a bateria de testes CONFIAS (2011), para avaliação da consciência fonológica;
- 2) Exames audiológicos básicos que consistem em Inspeção do MAE, Audiometria Tonal Liminar, Logoaudiometria e Imitânciometria;
- 3) Testes PSI com sentenças, Teste Dicótico de Dígitos e o GIN para a avaliação comportamental do processamento auditivo (central); e teste de leitura e escrita proposto por Scliar-Cabral (2003b);
- 4) Três tarefas da *Memory Test Battery For Children* (WMTB), proposta por Pickering & Gathercole (2001), adaptada para os fins desse estudo, para avaliação da memória de trabalho;
- 5) Teste de memória declarativa e procedural

O fluxograma, a seguir, ilustra as etapas do design experimental.



Quadro 1: Fluxograma do Design experimental
Fonte: A autora.

Para a avaliação dos testes descritos, a seguinte ordem de aplicação foi seguida para todas as crianças:

1) A avaliação audiológica simplificada, a triagem simplificada do processamento auditivo e a bateria de testes CONFIAS (2011) não tiveram ordem específica de aplicação. Em relação à consciência fonológica, as 16 tarefas apresentadas na bateria CONFIAS (2011) eram divididas em duas categorias que correspondem ao nível da sílaba e ao nível do fonema. Na primeira parte da aplicação da bateria de testes, as tarefas foram iniciadas pelo nível da sílaba e, na segunda parte, pelo nível do fonema. A recomendação dos autores, para aplicação desta bateria de testes, é que a ordem das tarefas dentro de cada categoria seja respeitada conforme as instruções fornecidas no manual, levando-se em conta a característica sequencial do instrumento;

2) A avaliação audiológica básica foi realizada na seguinte ordem: Inspeção do MAE, Imitânciometria, Audiometria Tonal Liminar e Logoaudiometria;

3) Na avaliação do processamento auditivo (central), os testes PSI com sentenças, Teste Dicótico de Dígitos e GIN foram realizados de forma aleatória entre os participantes;

4) O teste de leitura e escrita proposto por Scliar-Cabral (2003b) não sugere ordem específica para aplicação das sub-tarefas e, por isso, a ordem de aplicação dos testes foi aleatorizada entre os participantes;

5) As tarefas relacionadas à memória de trabalho, que é composta pelos componentes executivo central e alça fonológica, postulados de acordo com o modelo de Baddeley e Hitch (1974), não seguiram uma ordem específica de aplicação, sendo apresentadas alternadamente entre os participantes;

6) A ordem de aplicação das tarefas de sistemas de memória declarativa e procedural também foi aleatorizada para cada participante.

3.6 INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA PRIMEIRA ETAPA

2.6.1 Triagem auditiva

Todos os responsáveis pelas crianças do projeto “Avaliação do processamento auditivo (central) em crianças com distúrbios da comunicação humana” responderam a um questionário que continha informações sobre a identificação da criança, a turma que estava inserida e perguntas sobre o desenvolvimento geral da criança, comportamento, uso de medicação e histórico de doenças e aprendizagem (cf. Anexo A).

Os aspectos da audição avaliados nas crianças do Colégio de Aplicação/UFSC seguiram um protocolo de triagem auditiva que consistia na realização de meatoscopia, imitanciometria (tipos de curvas timpanométricas e presença dos reflexos acústicos estapedianos ipsilaterais), audiometria simplificada nas frequências de 500 a 4.000 Hz e presença do reflexo cócleo-palpebral. A audiometria simplificada utilizou a apresentação de estímulos breves de tons puros do tipo *warble* através das frequências de 500Hz a 4.000 Hz. Para esse exame, foi utilizado o audiômetro pediátrico modelo PA da marca *Interacoustics*. Nesse exame, a criança permanecia com os olhos fechados enquanto a experimentadora apertava o botão do estímulo com a distância de um palmo do ouvido da criança. Toda vez que o estímulo fosse escutado, a criança levantava a mão até a menor intensidade que escutasse o estímulo. Foi considerada normal a escuta do estímulo em até 30dB NA (nível de audição)¹². Esse exame foi fundamental para descartar crianças com perdas auditivas.

Na imitanciometria, foram pesquisadas as curvas timpanométricas para descartar crianças com otites e outras alterações de orelha média. A pesquisa dos reflexos acústicos ipsilaterais das crianças foi realizada com a apresentação de

¹² O nível de audição significa o quanto o indivíduo é capaz de escutar em uma escala de decibéis.

estímulos de tons puros de 500 Hz a 4000 Hz, utilizando-se o do modelo Titan da marca *Interacoustics*. Os reflexos correspondem à contração do músculo estapédio na orelha média, como mecanismo de proteção à orelha interna quando o sujeito é exposto a estímulos acústicos de intensidade elevada. A presença desses reflexos está associada à integridade global das vias auditivas, pois fornece informações acerca do estado da orelha média, cóclea, nervo auditivo, tronco encefálico e nervo facial.

O reflexo cócleo-palpebral foi observado através do instrumento agogô, quando deve ocorrer a movimentação palpebral pela contração do músculo orbicular do olho, em sujeitos com audição normal seguido de um som de forte intensidade. O avaliador percute o instrumento fora do campo visual da criança para eliciar o reflexo e outro avaliador permanece na frente para verificar se ele ocorreu. A informação sobre a presença do reflexo cócleo-palpebral, que ocorre com a apresentação de um estímulo sonoro de curta duração e intensidade superior a 90dB Nível de Pressão Sonora (NPS), deve ser considerada juntamente com outros dados da avaliação audiológica. A partir desse exame, foi possível verificar se as crianças avaliadas apresentavam ou não o reflexo que visa a integridade das vias auditivas centrais. Essa avaliação durou, em média, dez minutos para cada criança.

3.6.2 Avaliação simplificada do Processamento Auditivo (Central)

Para a avaliação simplificada do processamento auditivo (central), foi utilizado o protocolo proposto por Pereira (1997), que avalia, de maneira informal, as habilidades auditivas de localização da fonte sonora e ordenação para sons verbais e não verbais. Para a avaliação da habilidade de localização da direção da fonte sonora, foi realizado o teste de localização de cinco direções: enquanto a criança permanecia de olhos vendados, o instrumento guizo foi percutido para que ela indicasse a direção da fonte sonora (à direita, à esquerda,

acima, à frente e atrás da sua cabeça). Considerou-se resultado adequado quando o sujeito apresentou, no mínimo, quatro acertos das cinco direções, sendo que o erro poderia ser apenas na direção acima, ou à frente, ou atrás. Para avaliar a capacidade de ordenação temporal simples de sons não-verbais, foi realizado o teste de memória sequencial não verbal. Nesse teste, a criança permanecia de olhos vendados, os instrumentos sino, guizo, agogô e coco foram percutidos em três sequências diferentes e, ao final de cada sequência, a criança deveria, sem a venda nos olhos, apontar a ordem em que os instrumentos foram tocados. Nesse teste, a habilidade em questão foi caracterizada como adequada quando ocorreram, pelo menos, dois acertos em três tentativas.

Para avaliar a habilidade auditiva de ordenação temporal simples de sons verbais, foi realizado o teste de memória sequencial verbal. As sílabas [pa], [ta], [ka] e [fa] foram apresentadas oralmente pela experimentadora à criança, sem pistas visuais, em três sequências distintas, para que fosse realizada a repetição da sequência memorizada ao final de cada apresentação. Antes dessa reprodução oral, cada criança foi orientada a repetir as sílabas de forma isolada a fim de verificar se era capaz de produzir adequadamente os sons. Nesse teste de sequência de sons verbais, o resultado compatível com normalidade seria de pelo menos dois acertos em três sequências. Essa avaliação durou, em média, dez minutos para cada criança.

Na próxima seção, será apresentada a bateria de testes CONFIAS (2011) que contém 16 tarefas distribuídas em nível da sílaba e em nível do fonema. As tarefas e procedimentos realizados na avaliação da consciência fonológica serão descritas a seguir.

3.6.3 Avaliação da Consciência Fonológica

A bateria de testes de consciência fonológica CONFIAS (2011), que está na segunda edição, foi desenvolvida por Moojen et al. (2003) e pode ser utilizada em crianças a partir de 4 anos. Essa bateria é um instrumento que possui como

premissa avaliar a consciência fonológica de forma abrangente e sequencial. Os autores do CONFIAS pesquisaram as características estruturais fonológicas do português brasileiro e construíram essa bateria de testes que engloba diferentes tarefas de consciência fonológica em uma escala de dificuldades, que propõe o acesso aos diferentes níveis de consciência fonológica entre o nível da sílaba e o nível do fonema.

A avaliação da consciência fonológica teve uma fase de treino para familiarização com o material proposto pelos autores, com exemplos simples e cotidianos. A bateria de testes de consciência fonológica CONFIAS (2011) contém os mesmos tipos de tarefas no nível da sílaba e no nível do fonema, totalizando 16 tarefas, sendo 9 tarefas relacionadas às sílabas e 7 tarefas relacionadas aos fonemas. Essas tarefas estão descritas abaixo:

- *Síntese*: nessa tarefa, o avaliador produz a palavra segmentada e solicita ao participante informar qual palavra foi produzida. No nível da sílaba, o examinador produz uma palavra com pausas entre as sílabas para o participante como nos exemplos: *so-pa, pi-ja-ma e, no nível do fonema, há pausas entre cada fonema como, por exemplo: g-i-z e m-e-s-a;*
- *Segmentação*: nessa tarefa, o avaliador produz uma determinada palavra e solicita que o participante a segmente. No nível da sílaba, o examinador diz: *sala* e o participante tem que segmentar a palavra em sílabas, como por exemplo: *sa-la*. No nível do fonema, o examinador tem que produzir o som das palavras como, por exemplo: *lua e o participante tem que produzir l-u-a separadamente;*
- *Identificação da sílaba ou fonema inicial*: nessa tarefa, o avaliador mostra uma determinada figura e, em seguida, produz três palavras, uma que corresponde à mesma sílaba ou fonema inicial mostrada na figura e duas que são diferentes. É solicitado que a criança identifique a palavra que corresponde ao som inicial da sílaba mostrada na figura. O examinador mostra a figura para o participante e diz três palavras. No nível silábico, o examinador mostra a imagem de uma cobra e pergunta qual é o nome do animal

mostrado na figura e, então, o examinador diz três palavras: *copo-time-loja* e pergunta qual delas começa como *cobra*. No nível do fonema, o mesmo procedimento é adotado. O examinador pergunta qual das três palavras apresentadas combina com a figura que ele viu como, por exemplo, a figura de um *sino* e as palavras produzidas são: *sede-chuva-gema*;

- *Produção de palavra com a sílaba ou com o fonema informado*: nessa tarefa, é solicitado ao participante que produza palavras de acordo com a sílaba ou fonema produzido pelo avaliador. No nível da sílaba, o avaliador pergunta, por exemplo: Qual palavra começa com *pa*?. No nível do fonema, o avaliador diz que vai dizer um som e o participante tem que produzir uma palavra que comece com o mesmo som como, por exemplo: *Qual a palavra que começa com [a]*?
- *Tarefa de exclusão*: nessa tarefa, é solicitado ao participante que exclua a sílaba ou fonema na palavra indicada pelo avaliador. No nível da sílaba, o avaliador pergunta, por exemplo: Se tirar a sílaba “*so*” da palavra *socorro*, qual palavra que se forma? No nível do fonema, o avaliador pergunta, por exemplo: *Se tirar o som [s] da palavra sabão o que fica formado?*
- *Tarefa de transposição*: nessa tarefa, o avaliador explica ao participante que ele vai ouvir palavras que não existem na língua e que as sílabas ou sons devem ser colocadas em ordens contrárias, formando uma palavra nova. Ele dá um exemplo e, em seguida, solicita que o participante realize o mesmo procedimento. No nível da sílaba, o examinador explica ao participante que ele deve dizer as sílabas em ordem contrária como, por exemplo: *darró*, dita ao contrário, resulta em *roda*. No nível do fonema, segue o mesmo princípio ao colocar o som das palavras na ordem contrária como, por exemplo: *amú* resulta em *uma*.

Na bateria de testes CONFIAS (2011), há tarefas específicas que se apresentam ou no nível da sílaba ou no nível

do fonema. Somente no nível da sílaba constam três tarefas exclusivas que são:

- *Identificação de rima*: nessa tarefa, um desenho é mostrado e, em seguida, o avaliador diz três palavras e pergunta ao participante qual palavra foi a palavra escutada que rima com a figura apresentada. O avaliador mostra o desenho ao participante. Após a identificação da figura, o avaliador diz três palavras e pergunta com qual das três palavras ocorre a rima como, por exemplo: o desenho de uma *mão* e as palavras *sal-cão-luz*;
- *Identificação de sílaba medial*: nessa tarefa, é mostrada uma figura para a criança e, depois da identificação da figura, a criança escuta três palavras e, em seguida, terá de dizer qual palavra contém a sílaba medial igual à da figura apresentada. O examinador mostra um desenho e, após a identificação da figura pelo participante, o examinador pergunta qual é o pedaço do meio da palavra. Após a identificação da sílaba do meio, o examinador diz três palavras e pergunta ao participante qual a palavra que tem o mesmo pedaço do meio mostrado na figura anterior como, por exemplo: *girafa* e as palavras: *pirata-panela-dinheiro*;
- *Produção de rima*: nessa tarefa, é mostrada uma figura e é solicitado ao participante que diga outra palavra que rime com a palavra referente à figura apresentada anteriormente. O avaliador mostra uma figura e, após a identificação por parte do participante, pergunta qual palavra apresenta o mesmo final da a figura apresentada, por exemplo: a figura de um chapéu pode rimar com as palavras *céu, véu, pastel*.

A única tarefa específica ao nível do fonema consiste em:

- *Identificação do fonema final*: nessa tarefa, uma figura é apresentada e, após a sua identificação, a criança escuta três palavras com apenas uma delas contendo o mesmo som final da figura apresentada. É solicitado que a criança identifique qual som final corresponde ao mesmo som da

palavra mostrada na figura apresentada anteriormente como, por exemplo: a figura de uma *chave* e as palavras *pele-cama-lobo*.

A bateria de testes CONFIAS (2011) não apresenta um índice quantitativo de desempenho por faixa etária. A proposta dessa bateria de testes é realizar uma análise qualitativa sobre o desenvolvimento da consciência fonológica. A pontuação do teste é realizada através de um Protocolo de Respostas. As respostas corretas valem 1 ponto e as incorretas valem 0. Na categoria da sílaba, o máximo de pontuação é 40 pontos e, na categoria do fonema, a pontuação máxima corresponde a 30 pontos, totalizando 70 pontos, que correspondem a 100% de acertos. A aplicação da bateria de testes CONFIAS durou, em média, 25 minutos para cada criança.

Após a devolutiva dos resultados das crianças para os responsáveis, foi realizada a segunda etapa. Os instrumentos serão descritos na próxima seção.

3.7 INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA SEGUNDA ETAPA

3.7.1 Avaliação Audiológica Básica

Após a etapa da triagem, as crianças participantes da segunda etapa foram selecionadas de acordo com os critérios de inclusão e com os resultados obtidos na triagem.

As crianças do grupo controle e experimental foram submetidas à avaliação audiológica básica com vistas a verificar a integridade das vias auditivas periféricas e descartar a presença de perda auditiva. Essa bateria básica de exames auditivos incluíram:

- a) *Inspeção do meato auditivo externo (MAE)*: exame realizado através de um otoscópio da marca Welch Allyn, modelo 22840 para verificar a presença de cerúmen;

b) *Audiometria Tonal Liminar*: exame realizado para determinar os limites auditivos e compará-los com o padrão de normalidade através de estímulos de tons puros mensurados por frequências de 250Hz a 8.000 Hz. O critério estabelecido como padrão de normalidade, para excluir perdas auditivas, foi obter resposta de até 15dBNA para as frequências testadas segundo os parâmetros de Northern e Downs (1984);

c) *A logoaudiometria com o teste IPRF* (Índice perceptual de reconhecimento de fala): teste que avalia a inteligibilidade de fala através de uma lista de palavras que contém 25 monossílabos apresentadas primeiramente e 25 dissílabos apresentados em seguida, a uma intensidade de 40 dBNS acima da média das frequências de 500, 1000 e 2000Hz realizados na Audiometria Tonal Liminar. Esse exame é calculado de acordo com a porcentagem de acertos de 4% por palavra apresentada, totalizando 100% de acertos para a lista de monossílabos e 100% para a lista de dissílabos. Foi considerado como critério para os padrões de normalidade da Logoaudiometria obter resultados entre 100 e 92% segundo os parâmetros de Jerger, Speaks e Trammell (1968). Os exames de Audiometria Tonal Limiar e logoaudiometria foram realizados em cabine acústica da marca Vibrasom e com o audiômetro do modelo AC40 da marca *Interacoustics* e fone TDH-39;

d) A imitanciometria consiste em um procedimento que contribui para a identificação de alterações na orelha média e possui duas etapas compostas pela timpanometria e reflexos acústicos contralaterais que avalia a integridade da via auditiva em relação ao músculo estapédio, presente na orelha média. Esse exame foi realizado no imitânciômetro modelo AT235, da marca *Interacoustics*. Como critério para os padrões de normalidade desse exame foi

estabelecido o timpanograma do tipo “A”¹³, classificado segundo Jerger e Jerger (1989).

Após a bateria de exames básicos para a verificação da integridade das vias auditivas periféricas citadas anteriormente, foram realizados os testes específicos para a avaliação do processamento auditivo (central) no mesmo audiômetro e em cabine acústica dos exames descritos acima. A avaliação audiológica básica durou, em média, trinta minutos para cada criança.

3.7.2 Avaliação formal do Processamento Auditivo (Central)

Dentre os vários testes que avaliam o processamento auditivo (central), foram escolhidos três testes que avaliam habilidades diferentes. Utilizou-se no presente estudo os mesmos testes que foram empregados no projeto “Avaliação do distúrbio do processamento auditivo (central) em crianças com distúrbio da comunicação humana”. Os testes realizados foram:

- a) *PSI com sentenças em escuta monótica*: o objetivo desse teste é avaliar figura-fundo na tarefa de separação binaural para sons verbais. Os estímulos auditivos do teste foram dez frases apresentadas de forma simultânea com uma mensagem linguística competitiva sob forma de história. Ambas as mensagens foram apresentadas na mesma orelha. O teste foi utilizado a 40dBNS para a mensagem principal (frases) e a história competitiva foi apresentada na mesma intensidade das frases e depois são acrescentados 10 dBNS à história em relação às frases. Solicitou-se à criança que ela apontasse a gravura

¹³ O timpanograma tipo “A” está presente em indivíduos que não apresentam alterações de orelha média, ou seja, em quadros normais de orelha média (CARVALLO, 2011).

correspondente à frase escutada. Os critérios estabelecidos de acordo com os padrões de normalidade para esse teste, segundo estudos brasileiros (ZILLIOTTO; KALIL, 1996), são acertos maiores do que 80% para condição igual entre as sentenças e a história competitiva, e acerto maior que 70% quando a história competitiva estiver 10dB acima da intensidade da mensagem principal (sentenças).

- b) *Teste Dicótico de Dígitos*: o objetivo desse teste é avaliar a habilidade auditiva de figura-fundo para sons verbais através da escuta dicótica (integração binaural). Esse teste apresenta quatro pares de números formados por dígitos dissílabos (quatro, cinco, sete, oito e nove) e cada par é apresentado às duas orelhas a 50 dBNS de intensidade em cada orelha simultaneamente. Solicitou-se à criança repetir os quatro dígitos que foram apresentados em uma lista de 20 itens. Os critérios estabelecidos de acordo com os padrões de normalidade para esse teste, segundo estudos brasileiros (PEREIRA; SCHOCHAT, 1997), para crianças a partir de nove anos são acertos acima de 95% para a orelha direita e acima de 95% para a orelha esquerda.
- c) *GIN*: esse teste tem como objetivo avaliar a habilidade auditiva de resolução temporal. O teste foi constituído por quatro faixas as quais apresentavam diversos segmentos de seis segundos de ruído branco. Nos estímulos, estão inseridos intervalos de silêncio em posições e durações diferentes que podem ser de 2,3,4,5,6,10,12,15 e 20 ms, podendo haver de três a nenhum intervalo de silêncio. Esse teste foi apresentado a 40 dBNS de forma monoaural (uma orelha por vez). Solicitou-se à criança apertar o botão de resposta toda vez que ouvisse um intervalo de silêncio. Os critérios de normalidade

foram estabelecidos de acordo com os padrões estabelecidos por Musiek et al. (2005).

A avaliação do processamento auditivo (central) com os testes formais teve duração, em média, de uma hora para cada criança.

É importante salientar que as crianças do projeto “Avaliação do processamento auditivo (central) em crianças com distúrbio da comunicação humana”, inseridas nesse estudo, foram submetidas aos testes de leitura e escrita propostos por Scliar-Cabral (2003b) para certificar que tanto as do grupo controle quanto as do grupo experimental, eram alfabetizadas a fim de incluí-las ou não nos grupos. Esse teste será descrito brevemente na próxima seção.

3.7.3 Tarefas de leitura e escrita

Como descrito no parágrafo anterior, o objetivo de implementação do teste de leitura e escrita proposto por Scliar-Cabral (2003b), denominado *Testes de Recepção e Produção da Linguagem Oral*, foi verificar se as crianças do grupo controle e do grupo experimental eram alfabetizadas e se apresentavam dificuldades em relação à leitura e à escrita. As crianças foram inseridas no grupo controle ou experimental de acordo com os resultados obtidos nesse teste.

No teste proposto, foram realizadas provas para avaliar a fluência da leitura e da escrita de forma qualitativa. A bateria completa incluiu dez atividades relacionadas aos aspectos de leitura e escrita. Entretanto, o presente estudo fez uso de apenas cinco delas que foram as atividades já utilizadas no projeto “Avaliação do processamento auditivo (central) em crianças com distúrbio da comunicação humana”. Essas atividades foram:

- a) *Teste de Produção de escrita a partir de gravuras*: o objetivo dessa atividade é verificar se a criança transpõe para a escrita suas representações fonológicas. O aplicador, à frente do sujeito,

mostra cartelas com figuras, uma a uma, apontando para cada uma das figuras enquanto a criança escreve o nome ou frase correspondentes à figura apresentada;

- b) *Testes de correspondência fonológico-grafêmica*: o objetivo dessa atividade é avaliar se a criança internalizou as regras de codificação dos fonemas em grafemas através do uso de pseudo-palavras. O aplicador apresenta cartelas contendo pseudo-palavras e, à medida que vai enunciando o item apresentado na cartela, o indivíduo deve apontar para a palavra escrita correspondente;
- c) *Teste de correspondência grafêmico-fonológica*: nessa atividade, o aplicador exhibe cartelas contendo pseudo-palavras, aponta para cada pseudo-palavra apresentada na cartela, estimulando a criança a lê-las. O objetivo dessa atividade é detectar diferentes possibilidades de respostas apresentadas pelas crianças, as quais revelam dificuldades como: (i) *dificuldade na decodificação de grafemas* - a criança, ao invés de decodificar os grafemas, efetua o acesso lexical, emparelhando com uma palavra próxima existente em sua memória. No caso do nome da letra, desobedece o valor que a letra tem, condicionado pelo contexto grafêmico, para basear-se nos sons que o nome da letra evoca; (ii) *falta de domínio da regra de correspondência grafêmico-fonológica*; (iii) *dificuldades fonoarticulatórias*.
- d) *Teste de Leitura em voz alta*: o objetivo dessa tarefa é avaliar de forma qualitativa a leitura do indivíduo através de um texto simples intitulado “O tatu encabulado”. O aplicador pede para a criança ler o texto; enquanto observa como é o desempenho da criança em relação à leitura do texto. Nesse momento, o aplicador pode observar palavras incompletas, repetição de sílabas, desvios fonológicos ou distúrbios fonéticos,

repetição de palavras, desrespeito às normas de pontuação e ritmo de leitura;

- e) *Compreensão de leitura*: o objetivo dessa atividade é verificar se o indivíduo é capaz de compreender o que lê. O aplicador pede para a criança ler o texto intitulado “O tatu encabulado” e, em seguida, a criança deverá marcar um "X" nas frases que estão distribuídas em colunas que tenham a ver com o texto que acabou de ler.

O teste de leitura e escrita durou, em média, trinta minutos para cada criança.

Nas próximas seções, serão descritas as tarefas referentes aos sistemas de memória em avaliação.

3. 8 INSTRUMENTOS DA TERCEIRA ETAPA

3.8.1 Tarefas de memória de trabalho

As tarefas de memória de trabalho, declarativa e procedural foram elaboradas no *Laboratório de Linguagem e Processos Cognitivos* – Labling sob a coordenação da professora Dr^a. Mailce Borges Mota. Foram necessários cerca de três meses para a construção das tarefas, para assim aplicá-las no estudo piloto. Todos os estímulos de áudio que foram utilizados no presente estudo foram gravados com um microfone da marca *essence* e editados no programa *Audacity 2.0*.

A avaliação do sistema de memória de trabalho foi realizada através de tarefas adaptadas para o português brasileiro de acordo com a *Memory Test Battery For Children* (WMTB), proposta por Pickering e Gathercole (2001). Essa bateria, baseada em 25 anos de pesquisas realizadas com memória de trabalho em 750 crianças inglesas, tem se mostrado como uma ferramenta sensível ao diagnóstico de dificuldades de aprendizagem. A bateria de tarefas pode ser utilizada em crianças a partir de oito anos. As tarefas da bateria original

contém sub-tarefas designadas a acessar os componentes de memória de trabalho do modelo de Baddeley e Hitch (1974), o executivo central, a alça fonológica e o componente visual-espacial.

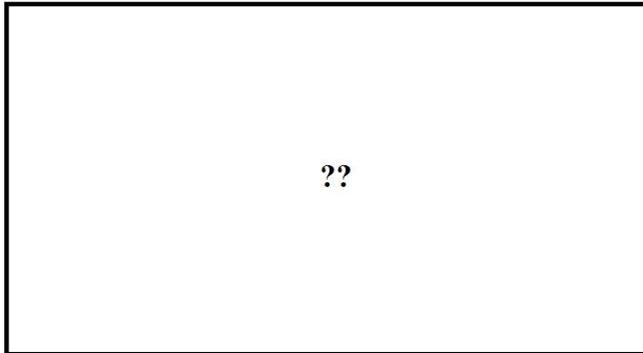
Para a adaptação dessa bateria de tarefas para o português brasileiro, foram utilizados apenas as tarefas que avaliaram os componentes executivo central e alça fonológica, por serem os componentes mais envolvidos com a linguagem. As tarefas foram adaptadas no programa E- PRIME 2.0, que consiste em um programa utilizado para a elaboração de tarefas cognitivas. Os testes foram apresentados em tela de computador da marca SAMSUNG, modelo Notebook 305E4A-BD1 e com as caixas de som da marca PHILIPS.

3.8.1.1 Tarefa de memória de trabalho: executivo central

O componente executivo central mensura a armazenagem e o processamento da informação. A tarefa denominada “frases lembradas” consiste na apresentação de grupos de sentenças por intermédio auditivo através de gravação dos estímulos. Essa tarefa foi composta por um total de 84 sentenças organizadas em grupos. A criança era solicitada a ouvir a sentença, informar se era verdadeira ou falsa e reter a última palavra da sentença para que, ao ser solicitada, a verbalizasse. O primeiro grupo continha quatro sentenças, que foram apresentadas uma por vez. Ao final da apresentação de uma sentença, a experimentadora perguntava à criança se a sentença era verdadeira ou falsa de acordo com o contexto de situações reais no mundo. A experimentadora registrava a resposta da criança no computador, pressionando “1” para verdadeiro e “2” para falso. Em seguida, a experimentadora solicitava à criança que informasse a última palavra daquela sentença. Assim que a resposta era dada, a experimentadora pressionava a tecla “espaço” para a próxima sentença desse grupo. Terminada a apresentação das sentenças do grupo 1, surgia uma tela no computador com a pergunta “Agora vamos fazer com 2 frases?”, também lida pela experimentadora, como ilustrado no exemplo abaixo,

Agora vamos tentar com duas frases?

Ao ouvir o consentimento das crianças, a experimentadora pressionava a tecla “espaço”, e a criança ouvia a primeira sentença do grupo de duas frases. Ao final dessa sentença, a experimentadora perguntava se a sentença era verdadeira ou falsa de acordo com as situações reais no mundo, e em seguida, registrava a resposta da criança. A segunda sentença, então, era apresentada e, novamente, a experimentadora perguntava se era verdadeiro ou falso. Ao final da apresentação da segunda sentença, dois pontos de interrogação apareciam na tela, sinalizando que a criança tinha que verbalizar duas palavras finais, uma para cada sentença apresentada. Segue abaixo o exemplo da tela com os pontos de interrogação.



Esse procedimento foi repetido até que as oito sentenças, sendo duas por vez, fossem apresentadas. No grupo 3, 12 sentenças foram apresentadas em sequências de três, da mesma maneira descrita acima; no grupo 4, 16 sentenças foram apresentadas em sequência de quatro. Ao final da quarta sentença e mediante a aparição de quatro pontos de interrogação na tela do computador, a criança era solicitada a verbalizar a palavra final de cada sentença. Segue abaixo o desenho da tela.



O grupo 5 continha 20 sentenças apresentadas em quatro sequências de cinco sentenças, e o grupo 6, por sua vez, continha 24 sentenças que foram apresentadas em quatro sequências de seis sentenças. Para todos esses grupos de

sentenças, o mesmo procedimento foi seguido. Abaixo encontra-se exposta uma parte das sentenças do grupo 1 ao grupo 3.

- (1) Os cachorros têm quatro patas. (julgar verdadeiro X falso)

Última palavra da sentença: patas.

- (2) As borboletas comem macarrão. (julgar verdadeiro X falso)

Os peixes moram no mar. (julgar verdadeiro X falso)

Últimas palavras das sentenças: macarrão e mar.

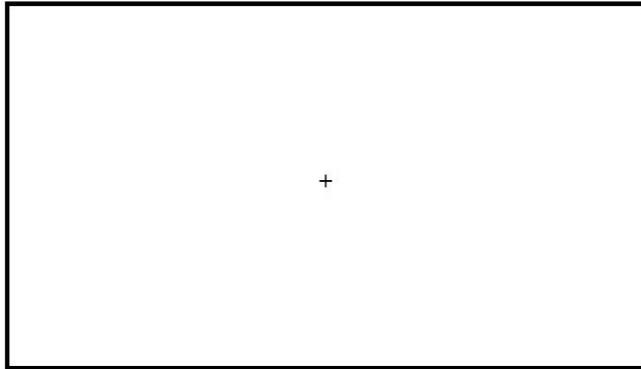
- (3) No verão, faz frio. (julgar verdadeiro X falso)

O leite é vermelho. (julgar verdadeiro X falso)

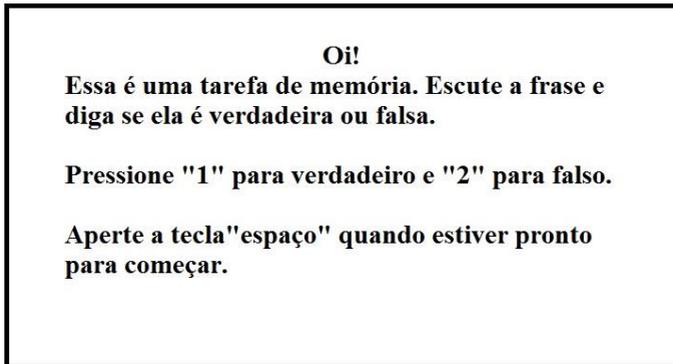
O ouro é dourado. (julgar verdadeiro X falso)

Últimas palavras das sentenças: frio, vermelho e dourado.

As sentenças reais e não-reais eram formadas por uma estrutura simples com sujeito, verbo e complementos verbais, adjuntos adverbiais e predicado nominal. Salienta-se que, durante a apresentação da sentença, na modalidade auditiva, uma cruz de fixação era apresentada na tela do computador, concomitantemente. Segue abaixo o exemplo da tela com o ponto de fixação.



A tarefa “Frases Relembradas” consistia de duas fases: uma fase de aprendizagem e prática e uma fase de testagem. Na fase de aprendizagem, a criança recebia a instrução sobre o que seria solicitada a fazer. Essa instrução era apresentada na tela do computador e era explicada e detalhada pela experimentadora. Segue abaixo a reprodução da tela que era apresentada à criança.



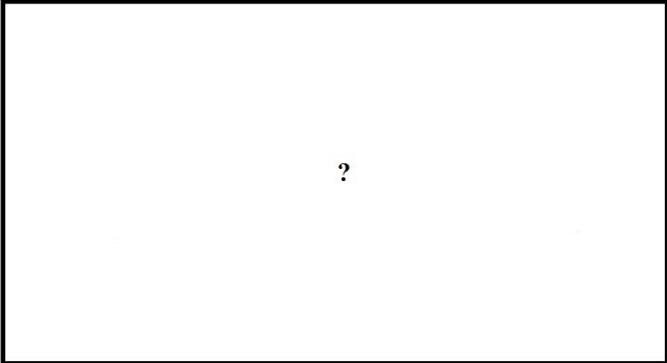
Nessa fase, a criança era solicitada a ouvir a sentença e dizer se era verdadeira ou falsa. Em seguida, outra tela era

apresentada para instruir a criança a ouvir a sentença novamente e memorizar a última palavra, para que, ao visualizar o ponto de interrogação, a repetisse, conforme a ilustração:

**Agora, escute novamente a
mesma frase e tente lembrar a
última palavra dessa frase.**

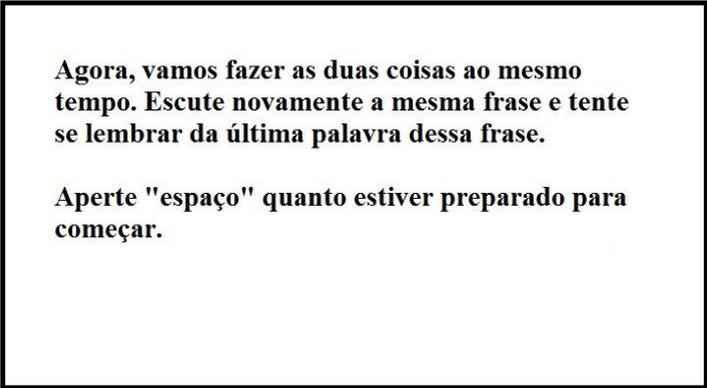
**Pressione "espaço" quando
estiver preparado.**

Em seguida, depois que a frase era apresentada, a seguinte tela aparecia:



?

Para a terceira fase da aprendizagem, a criança era solicitada a ouvir novamente a mesma frase e memorizar a última palavra da sentença. Segue abaixo a última tela da fase de aprendizagem.



Agora, vamos fazer as duas coisas ao mesmo tempo. Escute novamente a mesma frase e tente se lembrar da última palavra dessa frase.

Aperte "espaço" quanto estiver preparado para começar.

Após a compreensão da criança, foi realizada a fase de prática para que a criança treinasse a execução do experimento. Nessa fase, a criança visualizava a tela abaixo, concomitantemente com a explicação da experimentadora:

Agora que você já entendeu como a tarefa funciona, vamos tentar praticar um pouco? Não esqueça de prestar atenção se a frase é verdadeira ou falsa e lembrar da última palavra dessa frase.

Vamos tentar com 1 frase?

Aperte "espaço" quando estiver preparado.

Após a prática com uma frase, era mostrada uma tela indicando a próxima etapa da tarefa. Segue o exemplo da tela.

Agora que você já sabe como a tarefa funciona com 1 frase, vamos tentar com 2?

Ao fim da prática, caso a criança apresentasse alguma dúvida, ela poderia realizar novamente a fase de prática ou, então, caso estivesse pronta, partir para o início da tarefa, como apresenta o exemplo de tela abaixo.

Você possui alguma dúvida? podemos iniciar a tarefa? caso você queira fazer a prática novamente, pressione "1" e para iniciar a tarefa pressione "espaço".

O critério de pontuação estabelecido foi de acordo com o número de palavras finais das sentenças (mesmo estando fora de ordem) que eram lembradas corretamente de acordo com o grupo de sentenças apresentadas. Quando a criança não era mais capaz de lembrar as palavras corretamente depois da segunda tentativa, a tarefa era encerrada. A pontuação equivalia de zero a seis pontos, conforme ao grupo correspondente de palavras alvo acertadas nas sentenças. A aplicação dessa tarefa durou, em média, quinze minutos para cada criança.

3.8.1.2 Tarefas de memória de trabalho: alça fonológica

O componente alça fonológica foi avaliado através da memória fonológica, responsável pelo armazenamento da informação verbal, iniciando-se pela tarefa de “recuperação da lista de palavras”. Nessa tarefa, um grupo de palavras era apresentado em sequência em áudio. Esses grupos eram formados de uma a seis palavras. Depois da apresentação do primeiro grupo, o segundo grupo de palavras era apresentado após apertar a tecla “espaço”. Essa mesma sequência foi seguida para os outros grupos de palavras presentes nessa tarefa. O número de palavras aumentava gradativamente após a

finalização da sequência anterior. As palavras utilizadas na tarefa estão apresentadas na Tabela 1.

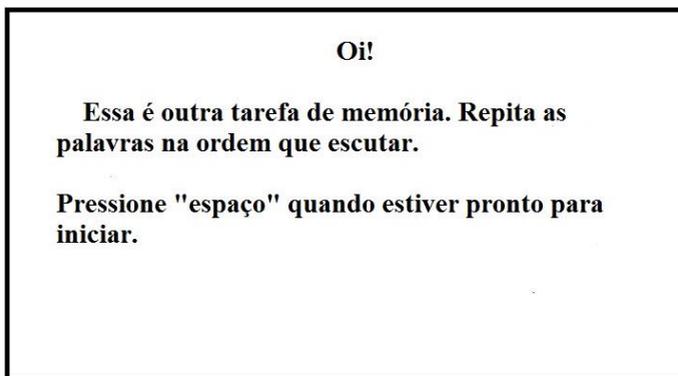
Tabela 1: Lista de estímulos da tarefa “recuperação da lista de palavras”.

Uma palavra	Duas palavras	Três palavras	Quatro palavras	Cinco palavras	Seis Palavras
tempo	boca casa	sino terra mesa	noite lobo fruta pé	chave leite avô uva cruz	Manga ele chá mil cor lei
língua	planta sala	carro chão gato	lua quarto pote fato	vaca tatu deus fio pá	Pera tio nu grão mãe gel
olho	pé zebra	mão bebê luz	jardim anel chuva rei	folha doce pão céu boi	Dois nó bom mel gol pai
<i>sinal</i>	muito peixe	dia chapéu sol	dente tem passo ouro	café herói mar eu sal	Claro era quem lá pó mês

As palavras usadas para a construção dessa tarefa foram dissílabos e monossílabos do português brasileiro. Na programação da tarefa, depois da apresentação de cinco

palavras em diante, as palavras dissílabas eram reduzidas devido ao aumento do número de palavras monossílabas. Esse procedimento foi importante para evitar a sobrecarga de palavras maiores (dissílabas) no sistema de armazenagem (alça fonológica). Também foram escolhidas palavras com diferenças fonéticas iniciais para evitar confusão de palavras com sons semelhantes apresentadas anteriormente no mesmo grupo de palavras. Esses critérios foram estabelecidos de acordo com a bateria de testes original *Memory Test Battery For Children – WMTB*, proposta por Pickering e Gathercole (2001).

Para iniciar essa tarefa, foi solicitado que as crianças repetissem as palavras na ordem em que foram apresentadas. Essas palavras estavam disponíveis em um arquivo de áudio. Antes do início da tarefa, a experimentadora explicava os procedimentos enquanto lia a tela inicial. A tecla “espaço” dava início à tarefa, conforme o exemplo de tela abaixo.

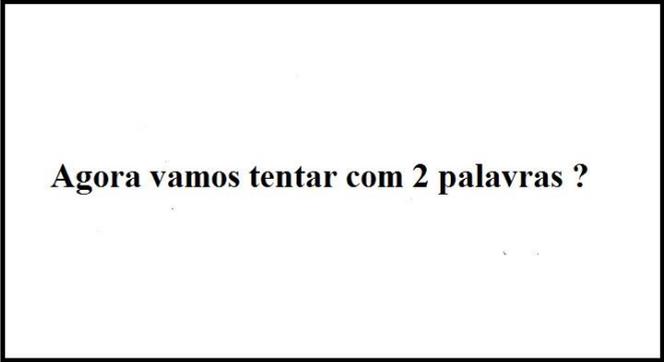


Enquanto as crianças escutavam a sequência de palavras, uma cruz de fixação também permanecia na tela.

Depois de escutar a sequência de palavras, a tecla “espaço” era apertada pela experimentadora, e outra tela, contendo um ponto de interrogação, aparecia no computador, indicando que a criança participante teria que verbalizar as palavras que conseguiu armazenar, em ordem.

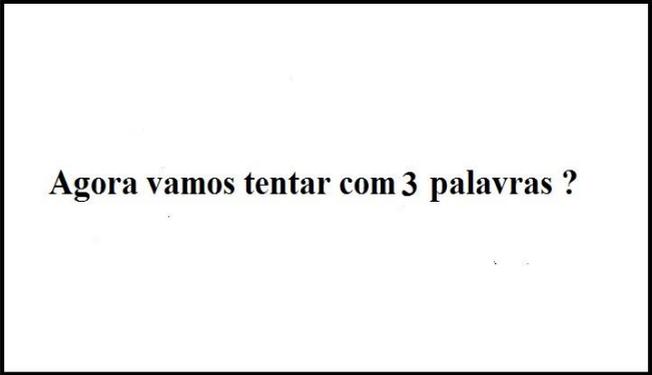
No decorrer dessa tarefa, quando aumentava o número de itens nos grupos de palavras, uma tela aparecia indicando

quantas palavras seriam ouvidas. No grupo de duas palavras, antes de ser iniciada a sequência, a criança visualizava a seguinte tela:



Agora vamos tentar com 2 palavras ?

Ao finalizar o grupo de duas palavras, outra tela aparecia indicando que seria iniciado o grupo de três palavras. Após apertar a tecla “espaço”, a tarefa prosseguia. Segue o exemplo de tela apresentada.



Agora vamos tentar com 3 palavras ?

O mesmo procedimento foi seguido cada vez que era aumentado o número de palavras apresentadas em cada grupo até a conclusão da tarefa.

A tarefa “recuperação da lista de palavras” aconteceu em duas fases. Uma fase de aprendizagem e prática , e uma fase de testagem. Na fase de aprendizagem, a experimentadora explicou como seria o procedimento da tarefa e uma tela inicial do computador aparecia para dar continuidade à explicação. Segue o exemplo na tela.

Oi!
Você vai escutar algumas palavras,
repita na ordem que escutar.
Vamos começar com uma?

Aperte "espaço" quando estiver
pronto para começar.

Após a criança ter realizado a aprendizagem com uma palavra, outra tela era apresentada com as instruções da fase. A fase de aprendizagem começava ao apertar a tecla “espaço”, como consta no exemplo a seguir:

**Agora você vai ouvir mais
palavras, tente se lembrar na
ordem que foram apresentadas.**

Aperte "espaço" para continuar.

Com o término da fase de aprendizagem, outra tela aparecia no computador, informando que a fase de prática seria iniciada após apertar a tecla “espaço”, conforme exemplo a seguir:

**Agora que você já aprendeu como a tarefa
funciona, vamos praticar um pouco?
Tente se lembrar na ordem em que as
palavras foram escutadas.
Vamos começar com uma e depois o número
será aumentado.
Aperte "espaço" para continuar.**

Com o término da fase de prática, antes de iniciar a tarefa, outra tela aparecia perguntando se a criança gostaria de executar a prática novamente ou se estava pronta para iniciar a tarefa. Se a criança quisesse realizar a prática novamente, teria que apertar a tecla “1”. Se estivesse pronta para começar a tarefa, deveria apertar a tecla “espaço”. Segue abaixo o exemplo da tela.

Você possui alguma dúvida? gostaria de praticar mais uma vez?

Aperte "1" para fazer a prática de novo e "espaço" para iniciar a tarefa.

A criança pontuava, nessa tarefa, se acertasse as palavras apresentadas na mesma ordem em que eram exibidas. Quando as crianças não acertavam as palavras em sua ordem de escuta depois da segunda tentativa, a tarefa era encerrada. A pontuação estabelecida foi de zero a seis pontos, conforme o grupo de palavras acertadas em sequência. A execução dessa tarefa durou, em média, dez minutos para cada criança.

A segunda tarefa proposta para avaliar a alça fonológica foi denominada “palavras inexistentes”. Essa tarefa foi composta por um grupo de palavras apresentadas em uma sequência de cinco itens em formato de arquivo de áudio. Esses itens eram pseudo-palavras, compostas por, no mínimo, uma e, no máximo, seis sílabas. Depois da apresentação da primeira sequência de pseudo-palavras, a segunda sequência era apresentada após o participante apertar a tecla “espaço”. Essa mesma ordem foi seguida para as outras sequências de pseudo-palavras presentes nessa tarefa, ou seja, o número de sílabas das pseudo-palavras era aumentado gradativamente após a finalização de uma sequência anterior. As pseudo-palavras utilizadas nessa tarefa foram propostas por Kessler (1997) para avaliação de memória fonológica de trabalho que faz paralelo com a alça fonológica do modelo proposto por Baddeley e Hitch (1974). Na Tabela 2, segue a apresentação das pseudo-palavras.

Tabela 2: Lista de pseudo-palavras propostas por Kessler (1997)

uma sílaba	Duas sílabas	Três sílabas	Quatro sílabas	Cinco sílabas	Seis sílabas
bó lum rau pin fe	dalu leca nusa bunfe queuci	quentagi belsifi tonasso lanasi gamalo	palifemo romutega pefisuni morinati jalopurti	dojabefari ranocidomi zalivemafu gocipobilo agucarife	femuritzoli alcabinteroca zovibescofari gerobinfoquemi chedizatocaró

Nessa tarefa, as crianças foram solicitadas a escutar o áudio que continha os pseudo-verbos gravados e a repetir conforme a pseudo-palavra escutada.

Tabela 3: Transcrição fonética das pseudo-palavras de Kessler (1997)

Uma sílaba	Duas sílabas	Três sílabas	Quatro sílabas	Cinco sílabas	Seis sílabas
[ˈbɔ]	[ˈdalo]	[kɛˈtaʒi]	[paliˈfemo]	[doʒabeˈfari]	[femurituˈzɔli]
[ˈlũ]	[ˈlekɐ]	[bewˈsifi]	[xomuˈtege]	[xanosiˈdomi]	[awkabiteˈroke]
[ˈxaw]	[ˈnuze]	[toˈnasu]	[pefiˈzuni]	[zaliveˈmafu]	[zovibeskoˈfari]
[ˈpi]	[ˈbũfi]	[laˈnazi]	[moriˈnaʃi]	[gosipoˈbilu]	[ʒerobifoˈkemi]
[ˈfe]	[ˈkewsi]	[gaˈmalu]	[zaloˈpuxʃi]	[agukariˈfiri]	[ʒedʒizatoˈkaru]

A experimentadora explicava o procedimento da tarefa enquanto uma tela no computador acompanhava a explicação. Segue o exemplo dessa tela.

Oi!

Você vai escutar algumas palavras sem sentido. Repita as palavras como você escutar.

Pressione "espaço" para iniciar a tarefa.

Cada item do grupo de pseudo-palavras era apresentado separadamente como arquivo de áudio e, enquanto as crianças o escutavam, para cada item proposto no grupo de pseudo-palavras, a cruz de fixação permanecia na tela do computador. Ao final da apresentação do áudio de cada palavra, outra tela aparecia com o ponto de interrogação para indicar que a criança teria que verbalizar o que ouviu.

As pseudo-palavras eram apresentadas conforme a sequência estabelecida pelo estudo de Kessler (1997). O número de sílabas das palavras aumentava gradativamente até a apresentação final das palavras propostas. Para passar para o próximo item de palavras, a tecla “espaço” era apertada pela experimentadora. Em toda a tarefa, cada arquivo de áudio era apresentado concomitantemente com a cruz de fixação e, em seguida, o ponto de interrogação aparecia na tela para indicar que a criança deveria verbalizar a palavra apresentada. Essa tarefa tinha duas fases: uma fase de aprendizagem e prática, e uma fase de testagem. Na fase de aprendizagem, a experimentadora explicava para a criança que algumas palavras estranhas, que não existiam, seriam escutadas e que, após ouvi-las, elas deveriam verbalizar o que foi escutado. Após apertar a tecla “espaço”, a fase de aprendizagem era iniciada. Segue abaixo o exemplo da primeira tela da fase de aprendizagem.

Oi!

Vamos aprender uma tarefa de memória? você vai escutar palavras que não existem e deve repetir como você escutar.

Aperte "espaço" para continuar.

Ao final das palavras apresentadas com toda a estrutura da tarefa, as crianças tiveram a fase de prática. Nessa fase, elas escutaram pseudo-palavras, estruturas de uma até seis sílabas sem significado correspondente, para que se familiarizassem com elas. Para iniciar a fase de prática, a tecla “espaço” era apertada. Segue o exemplo na tela da tarefa para a fase de prática.

Agora que você já escutou algumas palavras estranhas, vamos praticar um pouco? Você vai escutar as palavras que não existem, repita como escutar.

Pressione "espaço" para começar.

Ao final da fase de prática, a experimentadora perguntava à criança se ela tinha alguma dúvida e se gostaria de

realizar novamente a prática. Caso não existissem dúvidas, a tarefa era iniciada após apertar a tecla “espaço”. Para repetir a fase de prática, a tecla “1” era apertada. Segue abaixo o exemplo da tela com tal procedimento.

Você possui alguma dúvida? gostaria de praticar mais uma vez?

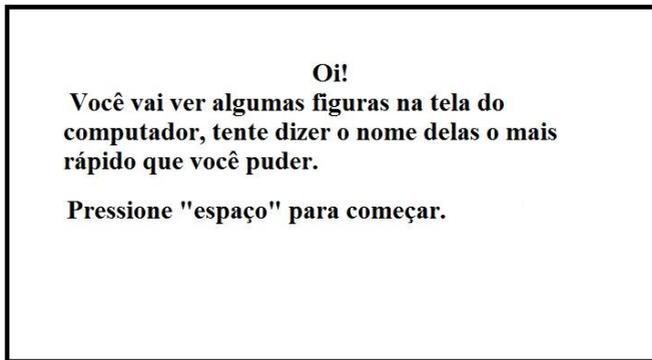
Aperte "1" para fazer a prática de novo e "espaço" para iniciar a tarefa.

Nessa etapa, a criança pontuava quando acertava as pseudo-palavras apresentadas. Quando as crianças paravam de acertar as pseudo-palavras de um determinado grupo depois da segunda tentativa, a tarefa era encerrada. Os acertos foram contabilizados de zero a seis pontos, conforme o grupo de pseudo-palavras acertadas. A execução dessa tarefa durou, em média, oito minutos para cada criança.

3.8.2 Tarefas de memória declarativa

A tarefa de memória declarativa foi também realizada no programa E- PRIME 2.0. O objetivo dessa tarefa é avaliar o acesso ao léxico mental através da nomeação de figuras apresentadas em sequência. De acordo com o modelo de Ullman (2001), o léxico mental faz parte da memória declarativa.

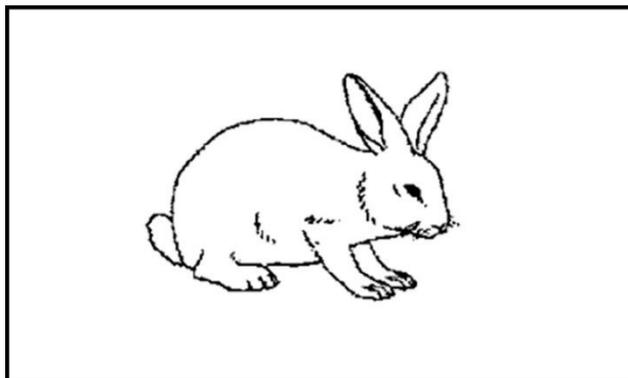
Essa tarefa continha cem figuras em preto e branco, extraídas do estudo de Cychowicz *et al.* (1997). As figuras foram escolhidas com base na frequência de ocorrência¹⁴ das palavras no português brasileiro. Essa tarefa foi adaptada para crianças conforme o estudo de Pinheiro (2003). As figuras foram apresentadas individualmente (cf. Apêndice B). As crianças receberam a instrução de nomear a figura assim que fosse realizado o seu reconhecimento. O exemplo abaixo ilustra a tela de instruções.



As figuras apareciam na tela do computador por quinze segundos para que fossem nomeadas. Caso não fosse realizada nenhuma nomeação, a próxima figura aparecia na tela automaticamente. Esse critério foi estabelecido de acordo com o estudo original de Cychowicz *et al.* (1997). A mesma sequência de figuras foi apresentada para todas as crianças. As figuras foram apresentadas em cinco blocos, cada bloco contendo 20 figuras. A cada bloco de 20 figuras foi estabelecido o tempo de cinco minutos de descanso até o início de apresentação de mais um bloco 20 figuras. Esse critério foi estabelecido para tentar diminuir o cansaço das crianças, apontado pelos achados do estudo piloto. As crianças foram avisadas que, de 20 em 20

¹⁴ Palavras com maior frequência de ocorrência na língua são reconhecidas mais rapidamente.

figuras, teriam um intervalo de descanso. Segue o exemplo da tela da tarefa de memória declarativa.



Essa tarefa, como as demais, também apresentou duas fases: uma de aprendizagem e prática, e uma de testagem. Na fase de aprendizagem, a experimentadora explicou o procedimento da tarefa de nomear as figuras. Explicou, também, que somente o nome da figura poderia ser verbalizado. Caso o reconhecimento não fosse realizado, a criança foi instruída a dizer “não sei”. A fase de aprendizagem era iniciada após apertar a tecla “espaço”. Segue o exemplo da primeira tela da fase de aprendizagem.

Oi!

**Você vai ver algumas figuras em preto e branco.
Diga o nome delas o mais rápido que você
lembrar.**

Pressione "espaço" para começar.

Após a fase de aprendizagem, a criança realizava a fase de prática para treinar como deveria realizar a tarefa. A fase de prática era iniciada após apertar a tecla “espaço”. Segue abaixo o exemplo de tela apresentada na fase de prática.

Oi!

**Agora que você já sabe como a
tarefa funciona, vamos praticar um
pouco? Diga o nome das figuras o
mais rápido que você puder.**

Aperte "espaço" para continuar.

Após a finalização da fase de prática, a experimentadora perguntava se havia alguma dúvida sobre a

tarefa e se a criança gostaria de realizar a prática novamente. Caso não existissem dúvidas, a tarefa era iniciada. Para realizar a prática novamente, a tecla “1” era apertada e, para iniciar a tarefa, a tecla “espaço” era apertada. Segue abaixo o exemplo da tela que descreve esse procedimento.

Você possui alguma dúvida? gostaria de praticar mais uma vez?

Aperte "1" para fazer a prática de novo e "espaço" para iniciar a tarefa.

O critério de pontuação estabelecido para essa tarefa foi o número de acertos na nomeação das cem figuras apresentadas. Nessa tarefa, o tempo de reação, que corresponde ao tempo estimado para o reconhecimento da figura exibida, foi mensurado. Esse parâmetro foi analisado por meio de uma ferramenta do programa E-PRIME 2.0. A execução dessa tarefa durou cerca de vinte minutos para cada criança.

3.8.3 Tarefa de memória procedural

A tarefa de memória procedural também foi construída no programa E-PRIME 2.0. O objetivo dessa tarefa era avaliar a habilidade de automatização das regras da morfossintaxe dos verbos regulares da língua portuguesa no pretérito perfeito. Essa tarefa continha os verbos regulares em primeira, segunda e

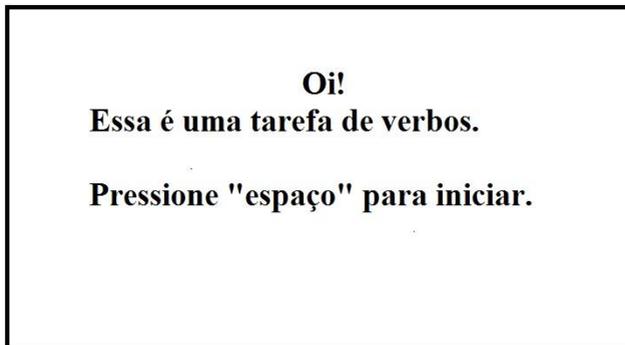
terceira conjugações mais frequentes do português brasileiro, extraídos da Linguateca¹⁵ (*Centro de Recursos Distribuído Para o Processamento Computacional da Língua Portuguesa*) e pseudo-verbos baseados na estrutura fonológica dos verbos mais frequentes do português brasileiro e com a mesma estrutura de conjugação. Os pseudos-verbos foram extraídos de uma ferramenta proposta por Mota e Resende (2013) capaz de gerar pseudo-verbos pronunciáveis na língua portuguesa automaticamente. A estrutura dessa tarefa apresenta três verbos e um pseudo-verbo os quais eram intercalados em sua distribuição para facilitar o desempenho das crianças. Todos os pseudo-verbos utilizados foram dissílabos (de acordo com os resultados do estudo piloto) e deveriam ser conjugados na 1ª e 3ª pessoas do singular (*Eu* e *Ele*). Os verbos e pseudo-verbos utilizados no presente estudo, assim como a resposta esperada, estão elencados a seguir.

Lista de verbos e pseudo-verbos	Alvo esperado
Eu – Tentar	Tentei
Ele – Comer	Comeu
Ele – Pedir	Pediu
Eu – Cofir	Cofi
Eu – Cantar	Cantei
Ele – Guardar	Guardei
Eu – Andar	Andei
Eu – Peter	Peti
Ele – Pedir	Pediu
Eu – Cuspir	Cospi
Eu – Brincar	Brinquei
Eu – Pigar	Piguei
Ele – Tossir	Tossiu
Eu – Dançar	Dancei
Ele – Entender	Entendeu
Ele – Pover	Poveu

¹⁵ Disponível em: www.linguateca.pt. Acesso em: 04 abr.2012.

Ele – Chorar	Chorou
Eu – Vender	Vendeu
Ele – Morrer	Morreu
Eu – Tipar	Tipei
Ele – Fugir	Fugiu
Ele – Sentir	Sentiu
Eu – Conversar	Conversei
Ele – Caper	Capou
Eu – Viver	Vivi
Ele – Mexer	Mexeu
Eu – Dormir	Dormi
Eu – Pafer	Pafi
Eu – Falar	Falei
Ele – Usar	Usou
Eu- Beijar	Beijei
Ele – Fivar	Fivou

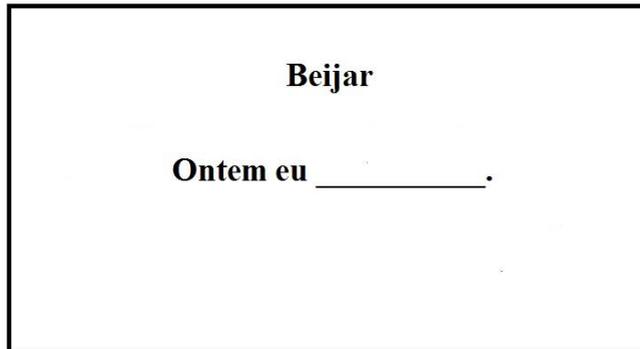
Essa tarefa foi realizada da seguinte forma: inicialmente, aparecia na tela do computador a abertura da tarefa. Para iniciá-la, era necessário pressionar a tecla “espaço”. Segue o exemplo da tela inicial.



No início da tarefa, aparecia na tela do computador, o verbo ou pseudo-verbo em sua forma infinitiva juntamente com o áudio gravado do mesmo verbo ou pseudo-verbo apresentado na tela de computador, como no exemplo de tela abaixo.



Em seguida, as crianças participantes escutavam a gravação de áudio contendo o tempo verbal e, logo após, a pessoa do discurso *eu* ou *ele*. Ao mesmo tempo, na tela do computador aparecia a tela da tarefa contendo o tempo verbal, a pessoa do discurso e uma lacuna (traço) para indicar que a criança deveria conjugar o verbo que permanecia na tela no passado. Segue abaixo o exemplo da tela.

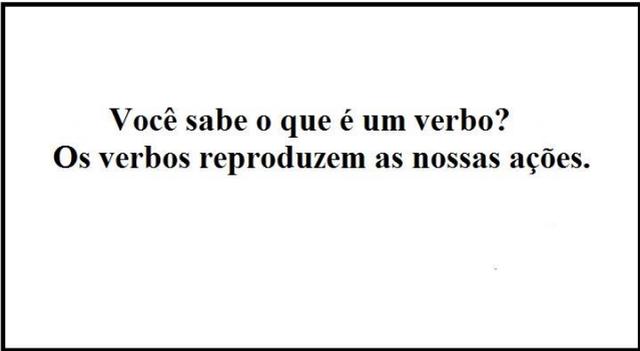


Foi solicitado que as crianças participantes conjugassem tanto os verbos como os pseudo-verbos no português brasileiro. As crianças ouviram os verbos e os

pseudo-verbos dentro de sentenças simples que envolvem o tempo verbal no passado.

As crianças participantes não tiveram um tempo estimado para realizar a flexão, procedimento que foi adotado com base no experimento de análise verbal realizado com crianças por Marshall e Van der lely (2012). Quando a criança executava o procedimento solicitado, automaticamente, a tela do computador mudava para o próximo verbo ou pseudo-verbo, apresentado de forma individual. Esse procedimento foi realizado até a conclusão da tarefa. Para as mudanças nas telas na fase de aprendizagem, a experimentadora apertava a tecla “espaço”.

A tarefa de memória procedural também teve duas fases: uma de aprendizagem e prática, e uma fase de testagem. Na fase de aprendizagem, a experimentadora perguntava à criança se ela tinha conhecimento do que era um verbo. Juntamente, aparecia uma tela no computador fazendo a mesma pergunta. Segue o exemplo dessa tela.



Você sabe o que é um verbo?
Os verbos reproduzem as nossas ações.

Nesse momento, a experimentadora explicava para a criança o que era um verbo e fornecia exemplos de verbos dentro de sentenças. Após a compreensão da criança sobre o conceito de verbo, a experimentadora utilizou exemplos de frases com o verbo no pretérito perfeito conjugado na 1ª e 3ª pessoas do singular. Em seguida, pedia para a criança realizar o

procedimento da tarefa de escutar o verbo gravado no arquivo de áudio e realizar a flexão do verbo no pretérito perfeito, como segue o exemplo da tela.

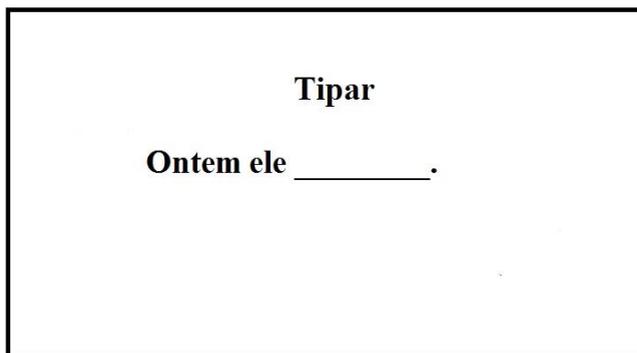
Pensar

Ontem eu _____.

Após a criança realizar algumas vezes o procedimento com alguns exemplos de verbos, a experimentadora relatava que um verbo que não existia na língua apareceria na tela e no áudio, e que a criança teria de realizar a flexão desse verbo como se fosse um verbo natural do português. Segue a tela que indicava esse momento.

Tipar

Primeiramente, a criança escutava o pseudo-verbo e, em seguida, realizava a flexão de acordo com a pessoa do discurso. A experimentadora ajudava a criança nessa etapa até que o procedimento com os estímulos de pseudo-verbos fossem plenamente compreendidos. Segue o exemplo da tela em que a criança era solicitada a realizar a flexão do verbo/pseudo-verbo.



É importante salientar que, na fase de aprendizagem e na fase de testagem, a criança foi instruída a verbalizar somente o verbo ou pseudo-verbo no pretérito perfeito, sem precisar verbalizar a sentença inteira. Após a fase de aprendizagem, as crianças iniciavam o treinamento na tarefa com verbos e pseudo-verbos. A fase de prática tinha início ao apertar a tecla “espaço”. Segue o exemplo da tela do início da fase de prática.

**Agora que você já sabe colocar os verbos e pseudo-verbos no passado, vamos praticar um pouco?
Pressione "espaço" para começar.**

Ao finalizar a fase de prática, as crianças poderiam realizá-la novamente, caso existisse alguma dúvida. A experimentadora perguntava se havia dúvidas ou se a tarefa poderia ser iniciada. Da mesma forma que os demais testes, para realizar a prática novamente, a tecla “1” era apertada e, para iniciar a tarefa, a tecla “espaço” era apertada.

A pontuação estabelecida para essa tarefa foi a acurácia de respostas tanto para os verbos quanto para os pseudo-verbos de acordo com o alvo esperado, ou seja, quando o alvo esperado foi atingido, considerou-se acerto; quando não estava de acordo com o alvo esperado, considerou-se erro, sendo a pontuação máxima de 34 pontos. A execução dessa tarefa durou, em média, quinze minutos para cada criança.

A próxima seção descreverá os resultados da pesquisa piloto assim como a modificações sugeridas na estrutura das tarefas para a avaliação dos sistemas de memória de trabalho, declarativa e procedural.

3.9 ESTUDO PILOTO

O objetivo da realização do estudo piloto foi verificar se as tarefas de memória de trabalho, declarativa e procedural, descritas na seção “Instrumentos”, estavam adequadas aos

objetivos do estudo, ou seja, se as tarefas gerariam os dados necessários para a condução da pesquisa. O estudo piloto contou com a participação de quatro crianças com faixa etária entre oito e dez anos. Duas crianças eram portadoras do distúrbio do processamento auditivo (central) e as outras duas crianças não apresentavam nenhuma patologia associada.

Os procedimentos relacionados aos testes de processamento auditivo (central), PSI com sentenças, GIN, Teste Dicótico de Dígitos não foram realizados em virtude de esses instrumentos já terem sido testados por pesquisas no Brasil em relação à metodologia e padrões de normalidade desenvolvidos pelas professoras Dr^a Liliane Desgualdo Pereira (UNIFESP), Dr^a Eliane Schochat (USP) e colaboradores, com o objetivo de analisar a validade e confiabilidade na avaliação audiológica. Além disso, testes referentes à consciência fonológica também não foram empregados.

A pesquisa piloto também não incluiu a bateria de testes para avaliação da consciência fonológica CONFIAS (2011), por se tratar de uma bateria utilizada frequentemente em pesquisas por psicopedagogos, linguistas, psicólogos e fonoaudiólogos como instrumento de avaliação.

Para a testagem das tarefas apresentadas anteriormente na seção “Instrumentos”, a pesquisadora contactou as famílias das crianças por telefone para explicar o objetivo da pesquisa e os métodos empregados. Após o consentimento da família, foi marcado um encontro na residência das crianças participantes. Antes do início da avaliação dos sistemas de memória em estudo, o termo de consentimento de pesquisa foi assinado pelos responsáveis das crianças participantes. A aplicação dos testes foi realizada em ambiente silencioso sem pessoas no recinto. As crianças permaneciam sentadas em frente ao computador. Além disso, é importante ressaltar que o volume das caixas de som estava em uma altura confortável.

A primeira parte dos testes iniciou com a fase de aprendizagem. Nessa fase, o procedimento da tarefa foi explicado e, após as crianças demonstrarem compreensão, seguiu-se para a fase de prática. Essa fase contou com o treino das tarefas a fim de garantir a compreensão das crianças no que foi solicitado. Depois de esclarecer todas as dúvidas, as tarefas

foram iniciadas. A pesquisadora permaneceu ao lado dos participantes durante toda a avaliação. A avaliação foi iniciada pelo sistema de memória de trabalho, com a aplicação das tarefas “frases lembradas” e que mensuravam o componente executivo (central). Em seguida, partiu-se para a aplicação das tarefas “recuperação da lista de palavras” e “palavras inexistentes”, que mensuram o componente alça fonológica. Os estímulos das quatro tarefas de memória de trabalho foram apresentados em diferentes ordens para cada participante.

Terminadas as tarefas referentes à memória de trabalho, a tarefa de avaliação da memória declarativa foi aplicada em seguida. Por fim, aplicou-se a tarefa de memória procedural. Os estímulos das tarefas de memória declarativa e procedural também não tiveram ordem específica de apresentação entre as crianças participantes. Apenas na tarefa de memória procedural, os estímulos foram apresentados em uma ordem fixa: inicialmente, os 50 verbos regulares do português brasileiro e, em seguida, os 50 pseudo-verbos. As crianças tinham tempo de descanso entre cada tarefa realizada de aproximadamente quinze minutos, incluindo refeições quando necessário. Todas as tarefas foram realizadas em uma única sessão com cada criança.

Na próxima seção, serão relatados os resultados do estudo piloto. As sugestões de mudanças nos procedimentos metodológicos adotados também serão mencionadas.

3.9.1 Resultados parciais do estudo piloto

A tarefa “frases lembradas”, que avaliou o componente executivo central, foi compreendida sem dificuldade pelas quatro crianças. As crianças souberam distinguir bem o que era possível ou não dentro do contexto semântico da sentença. Entretanto, em virtude de as sentenças dessa tarefa sofrerem um aumento gradativo de elementos em sua estrutura, as crianças mencionaram muito cansaço e ficaram ansiosas para saber o número de sentenças aumentadas até a conclusão da tarefa. A criança A concluiu a tarefa em 15

minutos e obteve acurácia em quatro palavras armazenadas das seis passíveis de armazenamento. A criança B realizou a tarefa em 13 minutos e sua acurácia foi de três palavras armazenadas. A criança C realizou a tarefa em 15 minutos e armazenou apenas duas palavras. A criança D realizou a tarefa em 14 minutos, com acurácia de três palavras armazenadas. Entretanto, a criança D realizou trocas na ordem de apresentação das palavras. O tempo estimado para a realização da tarefa foi de 15 minutos.

A tarefa relacionada ao componente executivo central apresentava o comando de mudança para a próxima etapa a partir do momento do toque de uma tecla específica. Quando as crianças tinham que apertar alguma tecla, esse procedimento tonava-se uma distração, mas quando o procedimento de apertar as teclas correspondentes foi realizado pela avaliadora, a acurácia de respostas aumentou.

Com a conclusão da tarefa que avaliou o componente executivo central, as próximas tarefas aplicadas foram as que avaliavam o componente alça fonológica. A tarefa “recuperação de listas de palavras” é de fácil instrução e houve boa compreensão das crianças. Porém, as crianças também relataram cansaço devido ao fato de a tarefa ser apresentada em conjuntos de quatro palavras. As crianças A e B obtiveram acurácia de respostas de quatro palavras e concluíram a tarefa em dez minutos. As crianças C e D também realizaram a tarefa, em média, no mesmo tempo que as outras crianças, apesar de a acurácia de respostas ter caído para três palavras.

Com o fim da tarefa “recuperação de listas de palavras”, a próxima tarefa aplicada foi a de “palavras inexistentes”. Nessa tarefa, também houve boa compreensão por parte das crianças e não houve queixa de cansaço. As crianças A e B realizaram a tarefa em aproximadamente oito minutos, com acurácia de respostas em palavras que continham até cinco sílabas, enquanto as crianças C e D realizaram a tarefa aproximadamente em nove minutos, com acurácia de respostas em as palavras que continham três e quatro sílabas.

Ao concluir as tarefas de memória de trabalho, as crianças iniciaram a tarefa de memória declarativa. Para essa tarefa, também houve boa compreensão das crianças em dizer

apenas o nome da figura apresentada, sem a inserção de artigos. As crianças A e B realizaram a tarefa aproximadamente em 25 minutos. A criança C desistiu da tarefa pela metade, e a criança D demorou 27 minutos para realizá-la. Nessa tarefa, todas as crianças apresentaram cansaço, a partir da metade dos estímulos apresentados (essa tarefa contém 128 figuras). As crianças A e B conseguiram realizar a tarefa até o final, apesar do cansaço apresentado. Algumas figuras como a da cereja, a vaca, o tigre e a televisão não tiveram acurácia de respostas. A criança C pediu para desistir, pois relatou cansaço um pouco depois da metade da apresentação da tarefa. A acurácia de respostas foi compatível com as crianças A e B. Na criança D, notou-se muita distração a partir da metade da tarefa, assim como um decréscimo na acurácia de respostas.

Em relação à tarefa de memória procedural, todas as crianças realizaram a primeira parte da tarefa, ou seja, a conjugação dos verbos do português brasileiro, em média, em 25 minutos e sem dificuldades de compreensão. A acurácia de respostas estava dentro do esperado e houve um pouco de cansaço perto do final da conclusão dos 50 estímulos. A segunda parte contou com a apresentação dos 50 pseudo-verbos baseados na estrutura fonológica do português. Essa segunda parte da tarefa foi um pouco mais demorada. A criança A concluiu a tarefa em 25 minutos, a criança B, em 30 minutos, a criança C desistiu um pouco depois do início da tarefa, e a criança D demorou 28 minutos para concluí-la. Todas as crianças apresentaram dificuldades nessa tarefa. A criança A tentava associar o significado de verbos existentes aos pseudo-verbos e, a partir disso, realizava a flexão no passado. A criança B generalizou todas as respostas, realizando a flexão com o morfema do passado de primeira conjugação (-ou) e ignorando a pessoa do discurso (*eu* ou *ele*). Após a interferência do avaliador, a criança passou a prestar um pouco mais de atenção e, para alguns verbos, que eram apresentados com a primeira conjugação, esta criança usava o morfema -ei. A criança C achou a tarefa muito difícil e, por não conseguir realizá-la, desistiu. A criança D, muitas vezes, produzia a forma infinitiva dos pseudo-verbos e esquecia-se de realizar a flexão no

passado, mesmo seguindo corretamente as instruções na parte de aprendizagem e prática. Todas as crianças demoravam muito pensando até emitir alguma resposta.

Com base nos resultados obtidos no estudo piloto, as seguintes modificações foram propostas:

Aparentemente, as tarefas relacionadas à memória de trabalho mostraram-se adequadas para a faixa etária e com boa compreensão por parte das crianças. Sendo assim, não foram necessárias mudanças para a avaliação dos componentes executivo central e alça fonológica da memória de trabalho.

As crianças relataram cansaço e foi notória a diminuição da acurácia de respostas ao final da tarefa de memória declarativa. Tal tarefa, que apresentava 128 estímulos, foi então reprogramada para apresentar 100 estímulos com intervalo de cinco minutos a cada 20 estímulos para tentar amenizar os efeitos causados pelo cansaço. Em relação à tarefa de memória procedural, a primeira fase dessa tarefa, que consistiu na apresentação dos verbos do português brasileiro, mostrou-se adequada para a faixa etária, visto que as crianças apresentaram um bom desempenho. Por outro lado, a segunda parte da tarefa que apresentava os pseudo-verbos baseados na estrutura fonológica do português, mostrou-se inadequada para as crianças que participaram do estudo piloto. Não houve boa compreensão da tarefa. Por esse motivo, a tarefa sofreu algumas modificações na parte de pseudo-verbos como inclusão de uma fase de aprendizagem e prática mais longa para que a criança compreendesse que os pseudo-verbos que seriam apresentados não apresentavam nenhum significado na língua. Além disso os verbos e os pseudo-verbos foram intercalados em uma mesma tarefa para facilitar o processo de automatização tanto dos verbos, quanto dos pseudo-verbos.

Realizadas as devidas alterações na metodologia, o próximo capítulo divulga os resultados obtidos que foram analisados usando o teste estatístico ANOVA (*Analysis of Variance*).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo deste capítulo é apresentar a análise estatística dos resultados encontrados em relação à consciência fonológica e sistemas de memória de trabalho, declarativa e procedural, em crianças portadoras do distúrbio do processamento auditivo (central) quando comparadas a um grupo controle de crianças saudáveis. Neste capítulo, discutiremos os resultados encontrados à luz de trabalhos relacionados (cf. Capítulo 2). Por fim, responderemos às perguntas de pesquisas (cf. seção 2.14).

O nível de significância das análises estatísticas implementadas foi de de 0,05 (5%). Assim, todos os intervalos de confiança construídos ao longo do trabalho, foram construídos com 95% de confiança estatística. Utilizaram-se testes estatísticos paramétricos, pois os dados são quantitativos, além de ser uma amostragem igual a 30 sujeitos o que, pelo *Teorema do Limite Central*, garante que a distribuição apresente tendência a ser normal. Entretanto, para garantir os resultados de forma fidedigna, testamos a normalidade dos resíduos e utilizamos, em seguida o teste ANOVA.

Como o objetivo do estudo é comparar o grupo experimental e controle para todas as variáveis analisadas, o teste ANOVA foi utilizado para a comparação das médias dos grupos. As análises estatísticas foram feitas através dos softwares: SPSS v.17, Minitab 16 e Excel Office 2010.

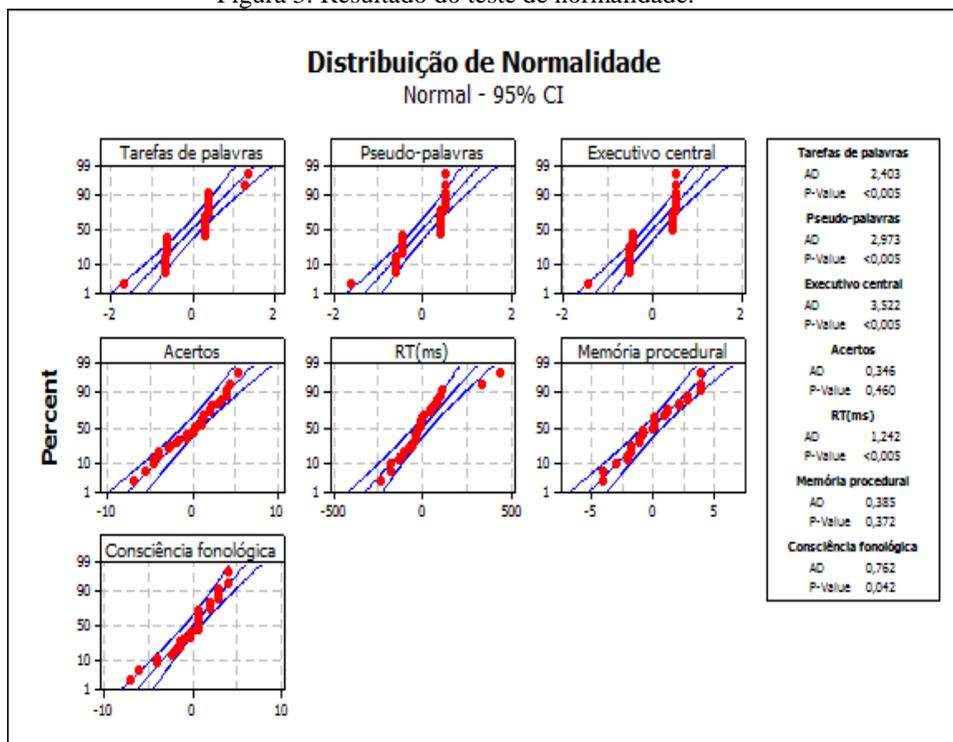
Este capítulo foi dividido em seis seções: A Seção 4.1 que apresenta o teste de normalidade dos resíduos, a Seção 4.1.1 apresenta a análise estatística referente ao teste de processamento auditivo (central). A Seção 4.2. apresenta a análise estatística e a discussão referente à avaliação da consciência fonológica. A seção 4.3 apresenta a análise estatística e a discussão para as tarefas de memória de trabalho e seus componentes, executivo central e alça fonológica. A Seção 4.4 apresenta a análise estatística e discussão dos resultados relativos à tarefa de memória declarativa. A última

Seção, a 4.5, apresenta a análise estatística e discussão referente à tarefa de memória procedural.

4.1 TESTE DE NORMALIDADE DOS RESÍDUOS

Para testar a normalidade de resíduos utilizou-se o Teste Anseron-Darly. O resultado de tal procedimento nas variáveis do presente estudo pode ser visualizado na Figura 3.

Figura 3: Resultado do teste de normalidade.



O teste de normalidade dos resíduos apresenta resultados de distribuição normal para as variáveis das tarefas de memória de trabalho. Essa normalidade é representada pelo

resultado do p -valor, que é menor que 0,005, assim, como para a variável tempo de reação da tarefa de memória declarativa, para a qual também foi encontrada distribuição normal com p -valor menor que 0,005. Entretanto, para a variável número de acertos da tarefa de memória declarativa e para as variáveis da tarefa de consciência fonológica e memória procedural, o p -valor foi maior que 0,005. Porém, como a amostra foi constituída de 30 sujeitos, segundo o *Teorema Central do Limite*, uma amostra com número igual ou superior a 30 sujeitos apresenta tendência para a normalidade. Desta forma, pode-se utilizar diretamente os testes estatísticos paramétricos, pois o *Teorema Central do Limite* permite realizar inferências sobre a amostra sem conhecimento sobre a distribuição da população, já que a tendência para a normalidade está relacionada com o crescimento do tamanho da amostra (VIEIRA, 2004).

4.1.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO: TESTES DE PROCESSAMENTO AUDITIVO (CENTRAL)

Esta seção apresenta a análise estatística do desempenho do grupo experimental, constituído por crianças portadoras do processamento auditivo (central), e o desempenho do grupo controle, constituído por crianças saudáveis, nos testes de processamento auditivo (central).

A Tabela 4 apresenta a comparação de desempenho entre o grupo experimental e o grupo controle nos três testes que avaliaram processamento auditivo (central). Esses testes são o Teste Dicótico de Dígitos, o GIN e o PSI com sentenças na relação -10. A Tabela 4 exhibe a média e o desvio padrão para o desempenho de cada orelha em ambos os grupos. E na Tabela 5, mais adiante, apresentam-se os resultados estatísticos sobre as possíveis diferenças encontradas entre os grupos.

Tabela 4: Comparação entre os grupos no teste de processamento auditivo (central)

Testes de processamento auditivo (central)	Teste Dicótico de Dígitos		GIN		PSI com sentenças (relação -10)	
	Experimental	Controle	Experimental	Controle	Experimental	Controle
Média (orelha direita)	86,2%	97,1%	8	4	70%	90%
Média (orelha esquerda)	88,4%	98,3%	7	4	80%	100%
Desvio Padrão (orelha direita)	0,75	0,56	0,77	0,62	0,61	0,68
Desvio Padrão (orelha esquerda)	0,71	0,53	0,74	0,63	0,60	0,58

Na Tabela 4, encontram-se expressos os resultados referentes ao Teste Dicótico de Dígitos, que avalia a habilidade de integração binaural. Nesse teste, o grupo experimental apresentou a média de desempenho de 86,2% para a orelha direita e a média 88,4 % para a orelha esquerda, enquanto o grupo controle apresentou a média de desempenho de 97,1% para a orelha direita e a média de desempenho de 98,3 % para a orelha esquerda. Na Tabela 5, é possível observar que o Teste ANOVA para o Teste Dicótico de Dígitos demonstrou que houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($F(1,29)= 40,14, p<0.001$). O grupo experimental apresentou para esse teste padrões abaixo da normalidade, que é de acerto de 95% para ambas as orelhas a partir de nove anos conforme Pereira e Schochat (1997), caracterizando, assim, a inabilidade de integração binaural para as crianças do grupo experimental.

A Tabela 4 exibe, também, o teste GIN, que avalia a habilidade de resolução temporal. O grupo experimental apresentou a média de desempenho igual a 8 para a orelha direita e a média de desempenho igual a 7 para a orelha esquerda, enquanto o grupo controle apresentou a média de desempenho igual a 4 para ambas as orelhas. Na Tabela 5, o Teste ANOVA para o teste GIN demonstrou que houve diferenças estatisticamente significativas entre o desempenho dos dois grupos ($F(1,29)= 29,90, p<0.001$) o que permite inferir que o grupo experimental apresentou desempenho inferior no teste GIN. O grupo experimental apresentou para esse teste o desempenho abaixo dos padrões de normalidade (limiar até seis

para crianças), segundo Musiek (2005), caracterizando assim, a inabilidade de resolução temporal para as crianças do grupo experimental.

No último teste apresentado na Tabela 4, o PSI com sentenças, foi analisado somente os resultados da relação -10, que se trata da relação mais difícil. As dificuldades nesse teste geralmente aparecem nessa relação. O teste PSI com sentenças avalia a habilidade de figura-fundo para sons verbais. Nesse teste, o grupo experimental apresentou a média de desempenho $M= 70\%$ para a orelha direita e a média de desempenho $M= 80\%$ para a orelha esquerda, enquanto o grupo controle apresentou a média de desempenho $M= 90\%$ para a orelha direita e a média de desempenho $M= 100\%$ para a orelha esquerda. Ainda na Tabela 5, Teste ANOVA para o teste PSI com sentenças demonstrou que houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos ($F(1,29)= 38,22$ $p<0.001$). Ao comparar a média da diferença de desempenho entre os dois grupos e o Teste ANOVA, infere-se que o grupo experimental apresentou desempenho inferior no teste PSI com sentenças. O grupo experimental apresentou resultados dentro dos padrões de normalidade para esse teste (70% na relação -10 para ambas as orelhas), conforme Zilliotto e Kalil (1996), entretanto, a análise estatística mostrou que os dois grupos são diferentes, indicando que o grupo controle apresenta a habilidade de figura-fundo mais preservada do que o grupo experimental.

Tabela 5: Comparação entre os grupos nos testes de processamento auditivo (central) com o Teste ANOVA

	Teste dicótico de dígitos	Teste GIN	PSI com sentenças (-10)
df	1	1	1
Error df	29	29	29
Teste F	29,90	40,14	38,22
P-valor	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Legenda: df= degree of freedom (grau de liberdade).

Em suma, para os três testes de processamento auditivo (central) apresentados nas Tabelas 4 e 5 foi possível observar que o desempenho do grupo experimental foi inferior quando comparado ao grupo controle. Foi possível observar, igualmente, que, no Teste Dicótico de Dígitos e GIN, as crianças do grupo experimental apresentaram desempenho abaixo dos critérios de normalidade. Sendo assim, infere-se que, segundo os parâmetros de normalidade e diferenças de desempenhos mostrados nas análises estatísticas, os dois grupos são diferentes no que diz respeito ao processamento auditivo (central).

Ressalta-se, nessa seção, que o teste de leitura e escrita proposto por Scliar-Cabral (2003b) não foi analisado estatisticamente. A inserção desse teste no presente estudo teve o objetivo de apenas verificar se as crianças do grupo controle e do grupo experimental eram alfabetizadas e, a partir disso, selecioná-las segundo os critérios de inclusão de cada grupo (cf. Capítulo 3). O teste constatou a alfabetização das crianças de ambos os grupos.

Nas próximas seções, serão apresentadas as análises estatísticas dos resultados obtidos nos testes de avaliação da consciência fonológica e dos sistemas de memória de trabalho, declarativa e procedural.

4.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO: CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA

Esta seção é dividida em duas subseções. A Subseção 4.2.1 apresenta a análise estatística sobre o desempenho do grupo experimental e do grupo controle em relação às tarefas de consciência fonológica. A Subseção 4.2.2 apresenta a discussão dos resultados encontrados.

4.2.1 Consciência fonológica: análise estatística

A Tabela 6, a seguir, apresenta a comparação de desempenho entre o grupo experimental e o grupo controle em relação às tarefas de consciência fonológica da bateria

de testes CONFIAS (2011) e apresenta a média, desvio padrão, entre outras variáveis da estatística descritiva.

Tabela 6: Comparação entre o grupo controle e experimental em relação à consciência fonológica

Consciência fonológica	Experimental	Controle
Média	45,93	69,27
Mediana	48	70
Desvio Padrão	3,71	1,03
CV	8%	1%
Min	39	67
Max	50	70
N	15	15
IC	1,88	0,52

Legenda: CV= Coeficiente de variação, IC= Intervalo de confiança.

Como pode ser visto na Tabela 6, a média de desempenho do grupo experimental ($M= 45,93$) é menor do que a média do desempenho ($M= 69,27$) do grupo controle. Observa-se, na Tabela 7, o Teste ANOVA para o desempenho das crianças participantes em relação às tarefas de consciências fonológica demonstrou que houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos ($F(1,29)=550,03$, $p<0.001$). Através do Teste ANOVA, podemos observar que o desempenho dos grupos em relação à consciência fonológica foi diferente e o grupo experimental apresentou desempenho inferior quando comparado ao grupo controle.

Tabela 7: Comparação entre o grupo controle e experimental em relação à consciência fonológica com o Teste ANOVA

df	1
Error df	29
Teste F	550,03
P-valor	<0,001

Legenda: df= degree of freedom (grau de liberdade).

Esse resultado pode indicar que as crianças portadoras do distúrbio do processamento auditivo (central) podem apresentar dificuldades na habilidade de refletir sobre a estrutura da língua, manipular e segmentar a língua em unidades menores. A diferença entre os grupos pode ser melhor observada no Gráfico 1.

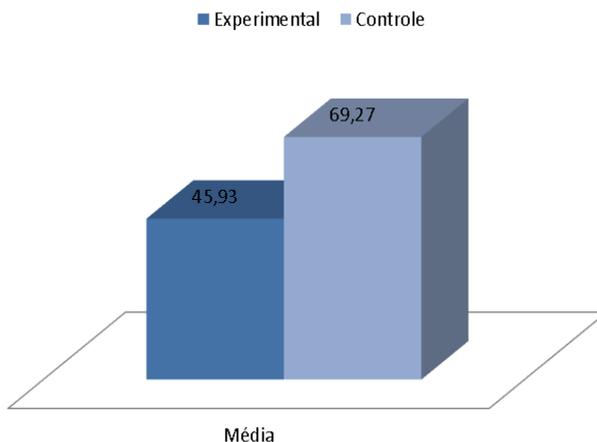


Gráfico 1: Comparação entre o grupo controle e experimental em relação à consciência fonológica.

A próxima Subseção apresenta a discussão sobre os resultados encontrados para a consciência fonológica no presente estudo.

4.2.2 Discussão: consciência fonológica

Os resultados encontrados no presente estudo, apresentados na Tabela 7, demonstram que as crianças do grupo experimental, diagnosticadas com o distúrbio do processamento auditivo (central), apresentam desempenho inferior quando comparadas às do grupo controle, constituído de crianças sem o distúrbio. Esses resultados estão alinhados com a pesquisa de Frota e Pereira (2004), que aplicou testes que avaliam o processamento auditivo (central) em crianças com baixo desempenho em tarefas de consciência fonológica. As autoras

concluíram que crianças com dificuldades em tarefas de consciência fonológica podem apresentar alterações no processamento auditivo (central).

O estudo de Nittrouer (1999) também corrobora os resultados apresentados na Tabela 7. O objetivo da pesquisa foi testar a hipótese de que as dificuldades para processar o estímulo sonoro podem causar dificuldades de processamento fonológico. O autor investigou se crianças com processamento fonológico deficiente apresentavam dificuldades relacionadas ao processamento auditivo (central). As crianças que apresentavam baixo desempenho das tarefas de consciência fonológica também apresentaram dificuldades relacionadas às habilidades auditivas referentes ao processamento da informação.

Os resultados encontrados e expostos na Tabela 7 também podem ser explicados com base na hipótese de Richard (2013), que postula que a capacidade de analisar os componentes sonoros envolve uma gama de habilidades fonológicas, como discriminação, manipulação e segmentação do som, sendo essas as habilidades da consciência fonológica. Para a autora, dificuldades para processar e analisar o estímulo sonoro podem desencadear prejuízos nas habilidades de consciência fonológica. Bellis (2002) ressalta que dificuldades encontradas em tarefas referentes à consciência fonológica podem indicar a presença do distúrbio do processamento auditivo (central). A criança necessita ter uma boa representação mental dos fonemas da língua para realizar, assim, a análise e interpretação fonológica de forma adequada.

Pereira, Santos e Navas (1997) afirmam que crianças portadoras do distúrbio do processamento auditivo (central) apresentam dificuldades em tarefas de consciência fonológica pelo fato de essas crianças não realizarem a compreensão dos componentes sonoros das palavras, o que ocasiona dificuldades de reflexão sobre a estrutura de frases a unidades menores. Richard (2013) afirma que as dificuldades encontradas em portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) estão relacionadas a dificuldades em dar significado ao código linguístico. Para a autora, o estímulo acústico não é a origem do

problema, o desafio desses indivíduos está em tentar decodificar e interpretar a mensagem dentro do sistema simbólico-sonoro da linguagem.

As próximas seções têm como foco as análises estatísticas e discussão dos resultados referentes à avaliação dos sistemas de memória de trabalho, declarativa e procedural. Ressalta-se, desde já, que os resultados do presente estudo não podem ser comparados com outros da literatura, pois desconhecemos estudos semelhantes que pudessem nos fornecer resultados comparativos com os resultados obtidos. Sendo assim, tentaremos comparar os resultados encontrados com referências na literatura sobre as manifestações do distúrbio do processamento auditivo (central) e outros distúrbios que acometem o sistema de memória de trabalho, declarativa e procedural.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO: MEMÓRIA DE TRABALHO

Esta seção é dividida em duas subseções. A Subseção 4.3.1 apresenta e discute a análise estatística referente ao desempenho do grupo controle e do grupo experimental em relação às tarefas de memória de trabalho. A Subseção 4.3.2, por seu turno, apresenta a discussão dos resultados encontrados.

4.3.1 Memória de trabalho: análise estatística

A Tabela 8, a seguir, apresenta a comparação de desempenho entre o grupo experimental e o grupo controle em relação às tarefas de memória de trabalho e apresenta a média, desvio padrão, entre outras variáveis da estatística descritiva para as tarefas de memória de trabalho.

Tabela 8: Comparação do grupo controle e grupo experimental para as tarefas de memória de trabalho.

Memória de trabalho	Alça fonológica: Recuperação lista de palavras		Alça fonológica: Palavras inexistentes		Executivo Central: Frases relembradas	
	Experimental	Controle	Experimental	Controle	Experimental	Controle
Média	3,67	4,60	4,47	5,60	2,47	3,53
Mediana	4	5	4	6	3	4
Desvio Padrão	0,72	0,63	0,52	0,63	0,64	0,52
CV	20%	14%	12%	11%	26%	15%
Min	2	4	4	4	1	3
Max	5	6	5	6	3	4
N	15	15	15	15	15	15
IC	0,37	0,32	0,26	0,32	0,32	0,26

Legenda: CV= Coeficiente de variação, IC= Intervalo de confiança.

Como explicado anteriormente, as tarefas foram adaptadas de acordo com a *Working Memory Test Battery for Children* (WMTB-C), proposta por Pickering e Gathercole (2001), que tem como arcabouço teórico o modelo de memória de trabalho elaborado por Baddeley e Hitch (1974). As tarefas de memória de trabalho avaliaram o componente executivo central, que corresponde à tarefa “frases relembradas”, e o componente alça fonológica, que corresponde à tarefa “recuperação da lista de palavras”, constituída de palavras e à tarefa “palavras inexistentes”, constituída de pseudo-palavras.

Como pode ser visto na Tabela 8, ao se comparar a média entre os dois grupos na tarefa “frases relembradas”, o grupo experimental apresenta desempenho inferior de 2,47 quando comparada a do grupo controle (M=3,53) comparadas estatisticamente pelo resultado do Teste ANOVA ($F(1,29)=25,24$, $p<0.001$) apresentado na Tabela 9.

Tabela 9: Comparação do grupo controle e grupo experimental para as tarefas de memória de trabalho com o Teste ANOVA.

	Alça fonológica: Recuperação lista de palavras	Alça fonológica: Palavras inexistentes	Executivo Central: Frases relembradas
df	1	1	1
Error df	29	29	29
TesteF	14,14	28,90	25,24
Pvalor	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Legenda: df= degree of freedom (grau de liberdade).

Diante desses resultados, infere-se que, quando solicitadas a armazenar e processar a informação linguística, crianças com o distúrbio do processamento auditivo (central) apresentam desempenho inferior comparativamente ao crianças sem o distúrbio, o que pode ser uma indicação de que as essas crianças apresentam dificuldades em habilidades que exijam manutenção e processamento simultâneo da informação.

No que diz respeito à tarefa “recuperação da lista de palavras”, a Tabela 8 mostra a média de desempenho para o grupo experimental ($M= 3,67$) e para o grupo controle ($M= 4,60$). O Teste ANOVA para o desempenho das crianças participantes em relação à tarefa “recuperação da lista de palavras” demonstrou que houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos ($F(1,29)= 14,14$, $p<0.0001$).

Como apresentado na Tabela 8, na tarefa “palavras inexistentes” os dois grupos apresentaram médias de acerto diferentes ($M= 4,47$) para o grupo experimental e ($M=5,60$) para o grupo controle. Na Tabela 9, o teste ANOVA demonstrou que houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos ($F(1, 29)= 28,90$, $p<0.0001$) para a tarefa “frases inexistentes. Diante dos resultados expostos na Tabela 9 referentes às duas tarefas que avaliaram o componente alça fonológica da memória de trabalho, os resultados sugerem que as crianças portadoras do processamento auditivo (central)

apresentam desempenho significativamente inferior ao de crianças sem o distúrbio, o que indica que essas crianças apresentam dificuldades na habilidade de armazenar as informações linguísticas na alça fonológica da memória de trabalho.

Em suma, em todas as tarefas que avaliaram a memória de trabalho, o grupo experimental apresentou desempenho inferior quando comparados ao desempenho do grupo controle. Esses resultados podem ser visualizados no Gráfico 2.

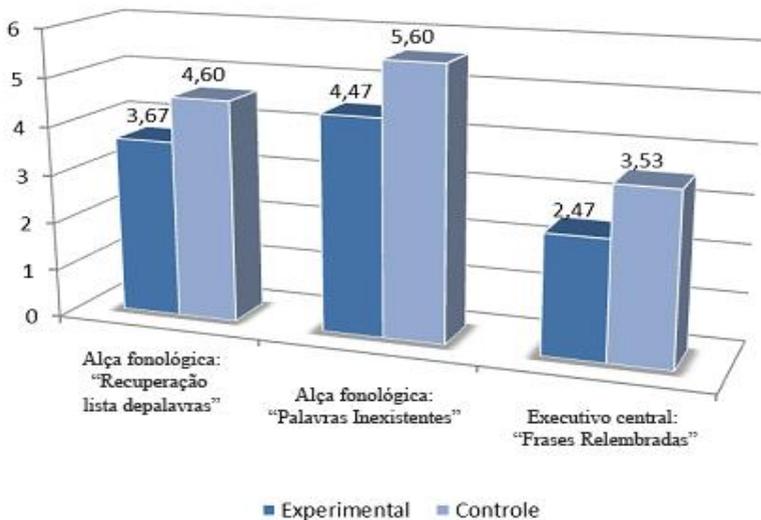


Gráfico 2: Comparação entre os grupos nas tarefas de memória de trabalho

4.3.2 Discussão: memória de trabalho

Os resultados distribuídos na Tabela 9 referentes ao grupo experimental e grupo controle, nas tarefas de memória de

trabalho, mostram que as crianças portadoras do distúrbio do processamento auditivo (central) apresentam dificuldades relacionadas à memória de trabalho, tanto na armazenagem e processamento da informação de forma simultânea, quanto na armazenagem da informação verbal de curto prazo na alça fonológica. Para Baddeley (1986), o executivo central tem como uma de suas funções controlar a atenção, alocando-a para os diferentes aspectos do desempenho de uma tarefa cognitivamente complexa. Acredita-se que o componente executivo central realiza a integração das informações através do processamento de várias regiões cerebrais. Medwetsky (2009) observa que, quando o executivo central não desempenha as suas funções de maneira adequada, os indivíduos apresentam comportamentos semelhantes ao do distúrbio do processamento auditivo (central)

O componente executivo central regula a habilidade de atenção seletiva (habilidade de focar a atenção em uma informação e ignorar outras). No presente estudo, foi aplicado teste PSI com sentenças, que é um teste específico que avalia a habilidade auditiva de focar a atenção em um estímulo linguístico, enquanto se ignora um estímulo competitivo também linguístico. Apesar de os resultados das crianças do grupo experimental estarem dentro dos padrões de normalidade, o desempenho do grupo experimental foi inferior quando comparado ao do grupo controle. De acordo com Pereira (1997), os indivíduos portadores do distúrbio do processamento auditivo (central), geralmente, apresentam dificuldades em focar a atenção em um estímulo enquanto o separa de outros. Com base nesses resultados, infere-se que pode existir uma relação entre a habilidade de regular a atenção seletiva coordenada pelo componente executivo central da memória de trabalho e a habilidade auditiva de focar a atenção em um estímulo apresentado auditivamente, ignorando os demais.

Na Tabela 9, observa-se que as crianças do grupo experimental apresentaram desempenho inferior quando comparadas as do grupo controle na tarefa que avaliou o componente executivo central da memória de trabalho. Esse componente é o mais importante da memória de trabalho de acordo com o modelo proposto por Baddeley e Hitch (1974).

Isso porque o executivo central controla a atenção e regula a armazenagem e o processamento da informação, habilidades que estão relacionadas a inúmeras tarefas presentes em sala de aula, como a leitura e compreensão de texto (GATHERCOLE; ALLOWAY, 2008). Como descrito anteriormente por Geffner (2013), o distúrbio do processamento auditivo (central) pode ocorrer concomitantemente com outras morbidades como distúrbios de linguagem, leitura, escrita e aprendizagem. Algumas pesquisas (MACHADO *et al.*, 2011; NASCIMENTO; LEMOS, 2011) mostraram que o distúrbio do processamento auditivo (central) tem relação com dificuldades no processamento da linguagem escrita e incapacidade de aprendizagem escolar. Limitações no processamento da memória de trabalho estariam associadas a dificuldades de compreensão de texto, aprendizagem escolar e raciocínio (VAN DEN BROEK *et al.*, 1999; GATHERCOLE; ALLOWAY, 2008). A partir de tais pressupostos teóricos e com os resultados da Tabela 9, infere-se que as dificuldades encontradas em indivíduos portadores do processamento auditivo (central) referentes à linguagem escrita e à aprendizagem escolar aparenta ter relação limitações na memória de trabalho. Estudos futuros poderão revelar mais sobre essa suposta relação.

Os resultados expressos na Tabela 9 também mostram que o desempenho do grupo experimental foi inferior ao do grupo controle em relação ao componente alça fonológica da memória de trabalho. Esse componente foi avaliado através das tarefas “recuperação da lista de palavras”, constituída de palavras reais, e “palavras inexistentes”, constituída de pseudo-palavras. Infere-se, a partir desses resultados, que as crianças portadoras do distúrbio do processamento auditivo (central) apresentam dificuldades tanto na armazenagem de palavras reais, quanto na armazenagem de novas palavras. Essa inferência vai ao encontro do que postulam Hitch *et al.* (2001): o componente alça fonológica da memória de trabalho apresenta relação com o processamento auditivo (central). Para esses autores, é necessária a integridade no processamento de informações acústicas para que o indivíduo seja capaz de armazenar as informações verbais na alça fonológica sem

distorção da mensagem. Como descrito anteriormente por Adams e Gathercole (1995), existe uma forte relação entre o componente alça fonológica da memória de trabalho e a linguagem. As crianças com alterações no desenvolvimento linguístico geralmente apresentam dificuldades no componente alça fonológica e comumente os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) apresentam dificuldades relacionadas à linguagem (PEREIRA, 1997).

Ao comparar os resultados da Tabela 9, que apresenta o desempenho entre os grupos em relação à memória de trabalho, com os resultados expostos na Tabela 7, que apresenta o desempenho entre os grupos para a avaliação da consciência fonológica, encontramos desempenho inferior para o grupo experimental em ambas os aspectos da memória de trabalho. Deteremos um pouco mais sobre a relação entre a memória de trabalho e a linguagem.

Lum *et al.* (2011) investigaram o sistema de memória de trabalho de crianças com distúrbio específico de linguagem utilizando a *Working Memory Test for Children* (2001), a bateria de testes que foi adaptada no presente estudo. Os pesquisadores utilizaram tarefas que avaliaram o componente executivo central e a alça fonológica da memória de trabalho e encontraram desempenho inferior nessas tarefas para as crianças com distúrbio específico de linguagem (DEL). Já para a tarefa que avaliava o componente visual-espacial da memória de trabalho, o resultado foi semelhante ao do grupo controle, constituído por crianças saudáveis. Os autores interpretam os resultados apontando a relação existente entre a memória de trabalho e a linguagem, sugerindo que o processamento da memória de trabalho pode ser prejudicado por uma dificuldade do processamento da linguagem.

O estudo de Lum *et al.* (2001) está alinhado com o estudo de Sawasaki (2003), que investigou a relação do distúrbio específico de linguagem com o componente alça fonológica da memória de trabalho e as habilidades do processamento auditivo (central). Os resultados encontrados pela autora demonstraram que as crianças com distúrbio específico de linguagem apresentaram resultados inferiores nos testes que avaliaram as habilidades auditivas e o componente

alça fonológica da memória de trabalho. A autora infere que os portadores do distúrbio específico de linguagem apresentam disfunção no processamento da informação, tanto por modalidade auditiva, quanto cognitiva.

Baddeley (2000) afirma que o componente executivo central da memória de trabalho pode recuperar as informações do sistema de armazenagem, como nas tarefas de consciência fonológica. O autor esclarece que há indícios da relação existente entre consciência fonológica e o processamento auditivo (central). Mainela-Arnold *et al.* (2012), por sua vez, postulam que a habilidade de segmentar a língua em unidades menores e segmentar a última palavra de sentenças, como foi solicitado na tarefa “frases lembradas”, são habilidades que envolvem a memória de trabalho.

As próximas seções apresentam a análise dos resultados dos sistemas de memória de longo prazo pesquisados no presente estudo à luz dos pressupostos do Modelo Declarativo e Procedimental (ULLMAN, 2001).

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO: MEMÓRIA DECLARATIVA

Esta seção é dividida duas subseções. A Subseção 4.4.1 apresenta a análise estatística do desempenho do grupo controle e grupo experimental em relação à tarefa de memória declarativa. A Subseção 4.4.2 apresenta a discussão dos resultados encontrados.

4.4.1 Memória declarativa: Análise estatística

A Tabela 10, a seguir, apresenta a comparação de desempenho entre o grupo experimental e o grupo controle em relação à tarefa de memória de declarativa. Nessa tabela, também encontram-se expressos o tempo de reação para a nomeação das figuras das crianças dos dois grupos. O tempo de reação está representado pela sigla RT (ms). A Tabela apresenta

a média, desvio padrão, entre outras variáveis da estatística descritiva para a tarefa de memória declarativa.

Tabela 10: Comparação entre os grupos para a tarefa de memória declarativa

Memória declarativa	Acertos		RT(ms)	
	Experimental	Controle	Experimental	Controle
Média	86,53	94,87	877,32	431,15
Mediana	87	96	863	425
Desvio Padrão	3,31	3,23	185,9	58,5
CV	4%	3%	21%	14%
Min	81	88	642	331
Max	92	99	1.321	541
N	15	15	15	15
IC	1,68	1,63	94,1	29,6

Legenda: CV= Coeficiente de variação, IC= Intervalo de confiança.

A tarefa de memória declarativa teve como objetivo avaliar o acesso ao léxico mental, aqui tomado segundo o Modelo Declarativo e Procedural (ULLMAN, 2001). A Tabela 10 mostra que a média de acertos dos dois grupos na tarefa de memória declarativa foi diferente: $M= 86,53$, para o grupo experimental e $M=94,87$, para o grupo controle. Na Tabela 11, o Teste ANOVA demonstrou que houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos em relação à acurácia de respostas da tarefa de memória declarativa ($F(1,29)= 48,70$, $p<0.001$). A Tabela 10, apresenta, também, o desempenho entre os grupos em relação ao tempo de reação. Ao se comparar a média de tempo de reação entre os dois grupos verifica-se que, para o grupo experimental, a média de desempenho ($M= 877,32$) foi superior quando comparada ao grupo controle ($M=431,15$), ou seja, o grupo experimental foi menos rápido para nomear as figuras da tarefa de memória declarativa do que o grupo controle. Na Tabela 11, o Teste ANOVA demonstrou que houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos em relação ao tempo de

reação da tarefa de memória declarativa ($F(1,29)= 78,60$, $p<0.001$).

Tabela 11: Comparação entre os grupos para a tarefa de memória declarativa com o Teste ANOVA

	Acertos	RT (ms)
df	1	1
Error df	29	29
Teste F	48,70	78,60
P-valor	<0,001	<0,001

Legenda: df= degree of freedom (grau de liberdade).

Esses resultados sugerem que as crianças com o distúrbio do processamento auditivo (central) apresentam dificuldades para acessar e recuperar as informações na memória de longo prazo e que crianças com o distúrbio em estudo podem apresentar o processamento mais lento para acessar e recuperar a informação na memória de longo prazo, pois as crianças do grupo controle realizaram a nomeação das figuras da tarefa de forma mais precisa e mais rápida. A diferença de desempenho entre os grupos para a acurácia de respostas da tarefa de memória declarativa pode ser observada no Gráfico 3.

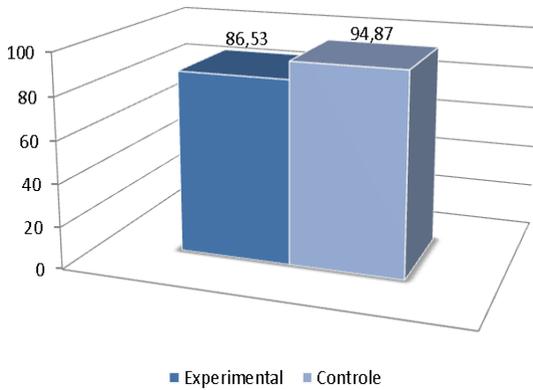


Gráfico 3: Comparação entre os grupos para a tarefa de memória declarativa

A diferença entre os grupos para o tempo de reação pode ser observada no Gráfico 4.

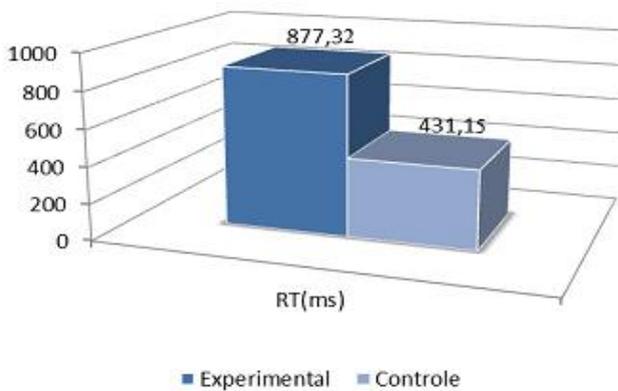


Gráfico 4: Comparação entre os grupos para memória declarativa – RT

A próxima seção discute os achados do presente estudo nas tarefas de memória declarativa

4.4.2 Discussão: memória declarativa

Os resultados divulgados na Tabela 11 mostram o desempenho inferior do grupo experimental em relação ao do grupo controle tanto para o número de acerto das figuras (acurácia) quanto para o tempo de reação na tarefa de memória declarativa. Os resultados do presente estudo podem ser interpretados como evidências de que crianças portadoras do distúrbio do processamento auditivo (central) apresentam dificuldades em ativar e recuperar a informação na memória declarativa, pois, tanto na acurácia de resposta quanto no tempo de reação, apresentam desempenho inferior quando comparadas ao grupo controle. A partir desses resultados, é possível inferir que o grupo experimental acessa de forma menos precisa as informações lexicais na memória de longo prazo.

Esses achados vão ao encontro de Pereira (2011), que afirma que os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) apresentam o processamento menos eficaz da informação devido às inabilidades auditivas resultantes desse distúrbio. Segundo Medwetsky (2009), qualquer deficiência na sensibilidade auditiva pode prejudicar a extração dos traços acústicos dos fonemas. O autor explica que esse prejuízo pode ocasionar dificuldades de representação fonológica na memória de longo prazo, dificuldades de compreensão e de aprendizagem para a manipulação de sons, como nas tarefas de consciência fonológica.

Segundo Rosal (2002), o processamento fonológico agrupa habilidades de consciência fonológica, o componente alça fonológica da memória de trabalho e a nomeação rápida. A habilidade de nomeação rápida de objetos, cores, dígitos ou letras requer a liberação de informação fonológica da memória de longo prazo, constituindo assim uma atividade de acesso lexical. Como relatado anteriormente, os resultados apresentados na Tabela 8 mostraram o desempenho inferior do grupo experimental na avaliação da consciência fonológica.

Diante da citação de Rosal (2002), infere-se que o desempenho inferior do grupo experimental, na avaliação da consciência fonológica, pode estar relacionado a dificuldades em outros componentes que envolvem o processamento fonológico, como o acesso ao léxico mental, já que a tarefa de memória declarativa avaliou essa capacidade. Uma evidência dessa relação é o desempenho inferior na acurácia de respostas para o grupo experimental quando comparado ao grupo controle na tarefa de nomeação de figuras, como mostra a Tabela 11.

Não foram encontrados estudos experimentais à luz do Modelo Declarativo/Procedural, proposto por Ullman (2001) que estejam de acordo com os resultados da Tabela 11 referente à acurácia e tempo de reação de respostas na tarefa de memória declarativa em crianças portadoras do distúrbio do processamento auditivo (central). Entretanto, o estudo de Mota, Athayde e Mezzomo (2008) avaliou o acesso ao léxico mental em crianças com desenvolvimento fonológico normal e com desenvolvimento fonológico desviante, através de uma tarefa de nomeação de figuras. Nesse estudo, as crianças com desenvolvimento fonológico desviante levavam mais tempo para realizar a nomeação das figuras apresentadas. Esse achado vai ao encontro dos resultados apresentados na Tabela 11 em relação ao tempo de reação do grupo experimental na tarefa de memória declarativa. Medwetsky (2009) hipotetiza que o déficit da decodificação lexical rápida pode ocorrer em indivíduos que não analisam os traços acústicos dos fonemas de forma adequada, como no distúrbio do processamento auditivo (central). O autor afirma que esses indivíduos podem apresentar incapacidade para realizar disparos neurais precisos quando se procede à comparação das representações fonológicas na memória de longo prazo. Tal dificuldade pode resultar em uma percepção auditiva inadequada e na prolongação do tempo de processamento da informação, enquanto o indivíduo tenta compreender a mensagem que foi verbalizada (MEDWETSKY, 2009).

Os resultados expostos na Tabela 11 mostraram as diferenças de desempenho entre o grupo controle e o grupo experimental em relação à tarefa de memória declarativa. A partir de tais achados e, comparando os resultados apresentados

na Tabela 7, referente à avaliação da consciência fonológica, podemos inferir que as crianças portadoras do distúrbio do processamento auditivo (central) apresentam dificuldades nas habilidades do processamento fonológico da informação, como a consciência fonológica e a nomeação rápida de figuras ou objetos. Tal dificuldade pode ocorrer devido à incapacidade de analisar e interpretar os estímulos sonoros e, de certa forma, essa dificuldade interfere na representação lexical da memória de longo prazo, tanto na acurácia de respostas quanto no tempo de processamento para a nomeação de figuras. Essa interferência vai ao encontro do que postula Fowler (1991), que o nível de consciência fonológica da criança não gera apenas consequências no desempenho das tarefas metafonológicas, mas também na efetividade e acurácia de processos fonológicos básicos, como o acesso lexical.

A próxima seção apresentará a análise estatística e a discussão dos resultados do grupo controle e do grupo experimental para a tarefa de memória procedural.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO: MEMÓRIA PROCEDURAL

Esta seção é dividida em duas subseções. A Subseção 4.5.1 apresenta a análise estatística do desempenho do grupo experimental e do grupo controle na tarefa de memória procedural. A Subseção 4.5.2, por sua vez, apresenta e discute os resultados encontrados.

4.5.1 Memória procedural: Análise estatística

A Tabela 12 apresenta a comparação de desempenho entre o grupo experimental e o grupo controle em relação à tarefa de memória procedural. A Tabela apresenta a média, desvio padrão, entre outras variáveis da estatística descritiva para a tarefa de memória procedural.

Tabela 12: Comparação entre os grupos para a tarefa de memória procedural

Memória procedural	Experimental	Controle
Média	15,07	23,80
Mediana	14	24
Desvio Padrão	2,91	1,32
CV	19%	6%
Min	11	22
Max	19	26
N	15	15
IC	1,47	0,67

Legenda: CV= Coeficiente de variação, IC= Intervalo de confiança.

A tarefa de memória procedural teve como objetivo avaliar a capacidade de computação de regras através da produção de verbos regulares do passado do português brasileiro. A Tabela 12 mostra que para o grupo experimental a média de desempenho ($M= 15,07$) foi inferior a do grupo controle ($M= 23,80$). Na tabela 13, que apresenta a comparação entre os grupos para a tarefa de memória procedural, o Teste ANOVA para o desempenho das crianças participantes em relação à tarefa de memória procedural demonstrou que houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos ($F(1,29)=111,75$, $p<0.001$).

Tabela 13: Comparação do grupo controle e grupo experimental para as tarefas de memória procedural com o Teste ANOVA

df	1
Error df	29
Teste F	111,75
P-valor	<0,001

Legenda: df= degree of freedom (grau de liberdade).

Estes resultados podem ser interpretados como evidência de que o desempenho dos grupos em relação à tarefa de memória procedural foi diferente, tendo o grupo experimental apresentado desempenho inferior quando

comparado ao grupo controle. Esses resultados mostram que as crianças com o distúrbio do processamento auditivo (central) apresentaram mais dificuldade de realizar a computação de regras, indicando um comprometimento do sistema cognitivo responsável pela implementação de regras computacionais. A diferença de desempenho entre os dois grupos para a tarefa de memória procedural pode ser observada no Gráfico 5., a seguir.

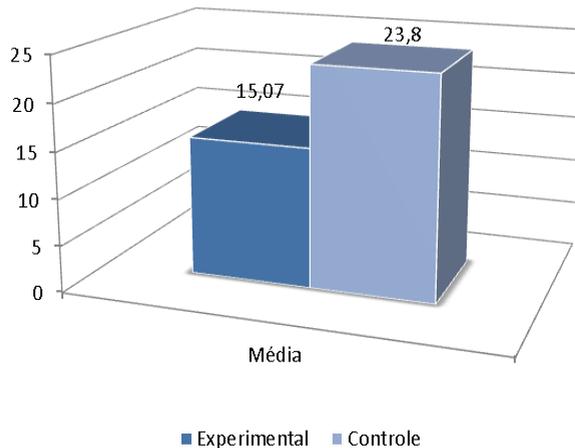


Gráfico 5: Comparação entre os grupos para a tarefa de memória procedural

A próxima seção apresenta e discute os resultados referentes à tarefa de memória procedural a partir da comparação entre os grupos.

4.5.2 Discussão: Memória procedural

Os resultados da Tabela 13 mostram o desempenho inferior do grupo experimental em relação ao grupo controle para a tarefa de memória procedural. Os resultados do presente estudo podem ser interpretados como indícios de que crianças

portadoras do distúrbio do processamento auditivo (central) apresentam dificuldades para realizar operações computacionais, tais como a flexão verbal dos verbos regulares do português no passado.

Ullman (2008) enfatiza que algumas desordens do desenvolvimento estão associadas a disfunções no sistema da memória procedural, acompanhadas de anormalidades gramaticais nesses indivíduos. Algumas dessas desordens são: o distúrbio específico de linguagem, o autismo, a síndrome de Tourette, a dislexia, o déficit de atenção e a hiperatividade.

O estudo de Lum *et al.* (2001), citado anteriormente, avaliou também o sistema de memória procedural em crianças com distúrbio específico de linguagem. A justificativa para o desempenho inferior em tarefas que avaliam a memória procedural foi relacionar o resultado encontrado à Hipótese do Déficit Procedural proposta por Ullman e Pierpont (2005) que baseia-se na presença de anormalidades nas estruturas cerebrais que subjazem a memória procedural, como porções do circuito gânglio basal/frontal e cerebelo. A Hipótese do Déficit Procedural proposta por Ullman e Pierpont (2005) talvez possa explicar os resultados encontrados na Tabela 13, pois, quando Bocca (1954) e seus colaboradores começaram a investigar a existência do distúrbio do processamento auditivo (central), muitas evidências surgiram a partir de estudos com pacientes que apresentavam lesões no lobo temporal e, posteriormente, com pacientes que apresentavam disfunções nas estruturas das vias auditivas centrais. Talvez algumas estruturas da memória procedural possam estar em disfunção no distúrbio do processamento auditivo (central), já que na literatura (STRICK; MIDDLETON, 1994; MATHIAK, HERTRICH; GRODD, 2004) existem algumas evidências de que o cerebelo esteja relacionado a algumas habilidades auditivas, como a atenção seletiva e a discriminação sonora.

O desempenho inferior na tarefa de memória procedural do grupo experimental em relação ao grupo controle (Tabela 13) pode estar relacionado ao desempenho inferior desse mesmo grupo em relação à consciência fonológica (Tabela 8). Presume-se que a incapacidade para refletir sobre a estrutura fonológica da língua interferiu no processamento da

memória procedural. Essa interferência vai ao encontro dos postulados de Leonard (1998). O autor esclarece que dificuldades em habilidades fonológicas podem impactar negativamente o desenvolvimento sobre o conhecimento da própria língua. Para o autor, dificuldades para alcançar níveis mais elevados de abstração da linguagem foram atribuídas a dificuldades relacionadas à análise da informação auditiva. Alcançar níveis mais elevados de abstração da linguagem está relacionado com a aquisição de competências básicas para a linguagem na fonologia, morfologia e sintaxe. De acordo com a citação de Leonard (1998), infere-se que as dificuldades encontradas nas habilidades fonológicas podem refletir em outros campos da linguagem, como na incapacidade de realizar a flexão morfológica dos verbos regulares.

Os resultados da Tabela 11 e da Tabela 13 mostram que as crianças portadoras do distúrbio do processamento auditivo (central) apresentam desempenho inferior quando comparadas ao grupo controle nas tarefas de memória declarativa e procedural. Esses resultados estão alinhados com Ullman (2001), que propõe que, no Modelo Declarativo e Procedural de aquisição e processamento da linguagem, a memória declarativa e a memória procedural apresentam interações de sistemas. Dificuldades no processamento da memória declarativa, portanto, podem interferir no processamento da memória procedural.

Resumindo, nas Tabelas 9, 11 e 13, encontramos resultados inferiores nas tarefas de memória de trabalho, declarativa e procedural para o grupo experimental. Os resultados do presente estudo contribuem com evidência para a visão de que os sistemas de memória de trabalho, declarativa e procedural estão interligados, apesar de serem sistemas distintos.

Algumas estruturas que são responsáveis em parte pela memória declarativa também dão sustentação à memória de trabalho. As estruturas pré-frontais (BA 45 e 47) que subjazem à recuperação da informação na memória declarativa, também dão suporte à memória de trabalho (BRAVER *et al*, 2001). No Modelo Declarativo e Procedural, Ullman (2001) descreve que

a memória declarativa está interligada à memória procedural, pois esses sistemas podem competir entre si ou suprir a função do outro e, assim, compartilhar das mesmas funções. Enquanto sujeitos desempenham atividades relacionadas à memória de trabalho, precisam acessar e manter as informações que estão armazenadas na memória de longo prazo (EICHENBAUM, 2004). Sugere-se, portanto, que a deficiência em um dos três sistemas de memória de trabalho, declarativa e procedural, altere os outros sistemas sucessivamente (LUM *et al.*, 2012).

Na próxima seção, as perguntas de pesquisas apresentadas ao final do capítulo “Revisão de literatura” serão respondidas.

4.6 RESPOSTAS ÀS PERGUNTAS DE PESQUISAS

Pergunta 1: Os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) apresentam baixo desempenho em tarefas de consciência fonológica?

Hipótese 1: *Os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) apresentarão baixo desempenho nas tarefas relacionadas à consciência fonológica.*

Resposta à pergunta 1: Os resultados mostram que os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) apresentam baixo desempenho nas tarefas de consciência fonológica quando comparados ao do grupo controle. Sendo assim, a hipótese de pesquisa foi confirmada e está de acordo com os resultados de pesquisas anteriores (FROTA; PEREIRA, 2004; NITTRouer, 1999) e com as descrições apresentadas na revisão de literatura.

Pergunta 2: Os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) com baixo desempenho na avaliação da consciência fonológica também apresentam baixo desempenho em tarefas relacionadas à memória de trabalho?

Hipótese 2: *Os indivíduos portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) com baixo desempenho em tarefas de consciência fonológica também apresentarão baixo desempenho em tarefas de memória de trabalho.*

Resposta à pergunta 2: Os resultados sugerem que os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) que apresentam baixo desempenho na avaliação da consciência fonológica também apresentam baixo desempenho em tarefas de memória de trabalho, já que o desempenho do grupo experimental foi inferior quando comparado ao do grupo controle para as três tarefas de memória de trabalho. Sendo assim, a hipótese de pesquisa foi confirmada. A avaliação da consciência fonológica tem como objetivo observar a capacidade metalinguística, enquanto a informação fonológica é processada e armazenada na memória de trabalho (ALLOWAY *et al.* 2004).

Pergunta 3: Os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) com baixo desempenho na avaliação da consciência fonológica apresentam baixo desempenho em atividades que envolvem a memória declarativa?

Hipótese 3: *Os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) com baixo desempenho em tarefas de consciência fonológica apresentarão baixo desempenho em tarefas de memória declarativa.*

Resposta à pergunta 3: Os resultados indicam que os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) que apresentam baixo desempenho nas tarefas de consciência fonológica também apresentam baixo desempenho em tarefas de memória declarativa, já que o desempenho do grupo experimental foi inferior quando comparado ao grupo controle na tarefa de memória declarativa. Sendo assim, a hipótese de pesquisa foi confirmada. Quando as representações fonológicas são estabelecidas de forma incompleta e imprecisas podemos observar comprometimento no processamento fonológico geral,

afetando, assim, algumas habilidades como acesso ao léxico mental e consciência fonológica, que dependem da integridade das representações fonológicas (SANTOS; NAVAS, 2002).

Pergunta 4: Os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) com baixo desempenho na avaliação da consciência fonológica apresentam baixo desempenho em tarefas que dizem respeito à avaliação da memória procedural?

Hipótese 4: *Os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) com baixo desempenho em tarefas de consciência fonológica apresentarão baixo desempenho em tarefas de memória procedural.*

Resposta à pergunta 4: Os resultados sugerem que os portadores do distúrbio do processamento auditivo (central) que apresentam baixo desempenho nas tarefas de consciência fonológica também apresentam baixo desempenho em tarefas de memória procedural, já que o desempenho do grupo experimental foi inferior quando comparado ao grupo controle na tarefa de memória procedural. Sendo assim, a hipótese de pesquisa foi confirmada. Segundo Mota (2001), a incapacidade de realizar a representação fonológica mental adequada, causada por alterações auditivas pode ocasionar dificuldades em representações mentais de unidades maiores, como morfemas e estruturas sintáticas.

O próximo capítulo traz as conclusões desta dissertação, enfatizando os resultados encontrados e as limitações do presente estudo.

5 CONCLUSÃO

Neste estudo, todas as hipóteses levantadas foram confirmadas. Com base nos resultados apresentados, pode-se inferir que as crianças portadoras do distúrbio do processamento auditivo (central) apresentam dificuldades no processamento da linguagem e nos aspectos cognitivos, como os sistemas de memória de trabalho, declarativa e procedural.

Indivíduos portadores do distúrbio do processamento auditivo (central), apesar de apresentarem limiares auditivos normais para a compreensão da mensagem sonora, apresentam disfunções nas vias auditivas centrais. Por esse motivo, esses indivíduos apresentam dificuldades em realizar o processamento da informação adequada através de uma modalidade auditiva e, como consequência, apresentam dificuldades também para analisar e interpretar a mensagem sonora. Como resultado, os portadores desse distúrbio, geralmente, apresentam dificuldades relacionadas à linguagem. A literatura menciona que, para que o indivíduo consiga realizar a representação fonológica mental adequada, é necessária a integridade das funções das vias auditivas periféricas e centrais. De acordo com os resultados encontrados no presente estudo, a incapacidade de refletir sobre as estruturas da língua, manipular e combinar os sons como consequência das dificuldades para analisar e interpretar a informação sonora apresenta relação com os sistemas de memória de trabalho, declarativa e procedural. Os resultados mostram que o desempenho inferior na avaliação da consciência fonológica das crianças portadoras do distúrbio do processamento auditivo (central) quando comparados ao grupo controle, interferiu na capacidade de armazenagem e processamento da informação, já que a consciência fonológica trata-se da capacidade de reflexão sobre as estruturas da língua e manipulação de palavras e unidades menores.

Os resultados do presente estudo também mostraram que todas as habilidades do processamento fonológico (consciência fonológica, componente alça fonológica da memória de trabalho e acesso ao léxico mental) apresentaram

desempenho inferior nas crianças portadoras do processamento auditivo (central) quando comparadas aos do grupo controle. Esses resultados, ao indicarem que o processamento da linguagem nos sistemas de memória encontrou-se alterado, evidenciam o quanto um distúrbio auditivo pode afetar o processamento fonológico e o processamento de alguns aspectos da linguagem.

Em virtude de o desempenho das crianças do grupo experimental ter sido inferior ao do grupo controle, tanto nas tarefas de sistemas de memória de curto prazo quanto nas tarefas de sistemas de memória de longo prazo, este estudo mostra que uma reflexão sobre a relação entre a consciência fonológica e os sistemas de memória deve ser levada para a clínica fonoaudiológica. É importante que os profissionais da área de Fonoaudiologia considerem, no protocolo de avaliação de linguagem e intervenção nos portadores do distúrbio do processamento auditivo (central), o sistema de memória trabalho uma vez que tal sistema media as habilidades de leitura, compreensão de linguagem e aprendizagem de novas palavras, e os sistemas de memória declarativa e procedural, uma vez que estes armazenam domínios da linguagem, como o léxico mental e a gramática mental. Sendo assim, levar em conta a interação dos sistemas pode contribuir com melhores resultados na intervenção desses indivíduos.

No que diz respeito às limitações deste estudo, cabe destacar que apenas três testes formais que avaliam o processamento auditivo (central) foram aplicados. No mercado, existem mais testes formais que avaliam outras habilidades auditivas que também são de extrema importância para uma avaliação comportamental fidedigna das vias auditivas centrais. Nesta investigação, a consciência fonológica foi avaliada de forma global, com tarefas que envolviam tanto o nível silábico quanto o nível fonêmico. Nenhuma correlação de tarefas específicas de consciência fonológica com os sistemas de memória apresentados foi realizada nem correlações analisando cada teste de processamento auditivo (central) com os achados do presente estudo. A bateria de testes CONFIAS (2011), utilizada para avaliação da consciência fonológica, não é uma bateria validada e necessita de uma revisão com embasamento

teórico de acordo com a fonologia do português brasileiro, pois algumas tarefas dessa bateria deixam a desejar no que diz respeito a princípios fonológicos básicos.

Além disso, o modelo de memória de trabalho proposto por Baddeley e Hitch (1974) foi pioneiro em relação à compreensão do sistema de armazenagem e processamento da informação. Entretanto, na literatura, existem outros modelos de memória de trabalho que visam explicar tal processamento, como o modelo de Salthouse e Babcock (1991). O modelo de Baddeley e Hitch (1974) apresenta um componente principal e três componentes escravos. O presente estudo aplicou tarefas que avaliaram apenas o componente principal, o executivo central e um componente escravo, a alça fonológica. Por isso, foram aplicados testes com base apenas nesses componentes. Assim sendo, uma avaliação de todos os componentes do modelo adotado para avaliar a memória de trabalho não foi realizada.

Outra limitação desse estudo foi ter adotado como referencial teórico apenas o Modelo Declarativo e Procedural (ULLMAN, 2001), uma vez que figuram na literatura outros modelos teóricos que buscam explicar a aquisição e o processamento da linguagem. Esses outros modelos não estabelecem separação entre sistemas de memória de longo prazo que subjazem ao léxico e à gramática mental, como por exemplo, o *Competition Model* (BATES; MACWHINNEY, 1989) ancorado no paradigma conexionista e o *Network Model* proposto por Bybee (1995).

REFERÊNCIAS

American Academy of Audiology (2010). Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing Disorder. Code of ethics [Ethics]. Retrieved from <http://www.audiology.org/resources/documentlibrary/document/s/capd%20guidelines%208-2010.pdf>.

ADAMS, M. J. **Beginning to read: thinking and learning about print**. Cambridge, Massachusetts: MIT, 1990.

ADAMS, A. M. & GATHERCOLE, S. E. Phonological working memory and speech production in young children. **Journal of Speech and Hearing Research**, v. 38 n. 12 ,p. 493-414, 1995.

ALLOWAY, T. P.; GATHERCOLE, S. E.; WILLIS, C. E.; ADAMS, A. A structural analysis of working memory and related cognitive skills in young children. **J. Experim. Child Psychol**, Chicago, v. 7, n. 87, p. 85-106, 2004.

ALLOWAY, T. P.; GATHERCOLE, S. E.; ADAMS, A.M. & WILLIS, C. Working memory abilities in children with special educational needs. **Educational & Child Psychology**, v. 22, p.56-67, 2005.

ALVAREZ, A.M.A.; SANCHEZ, M.L. & GUEDES, M.C. Processamento Auditivo: Treinamento auditivo neurocognitivo. In: BEVILAQUA, M.C.; MARTINEZ, M.A.N.; BALEN, S.A.; PUPO, A.C.; REIS. A.C.M.B. & FROTA, S. **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011.p. 845-862.

AMERICAN SPEECH- LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION - ASHA. **Central Auditory Processing: Current status of research and implications for clinical practice**. Technical Report, 1996.

AMERICAN SPEECH- LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION - ASHA. **Working group on auditory processing disorders**. Central auditory disorders. Rockville, M.D: ASHA, 2005.

ARAÚJO, F. C.; MATOS, E. C. G. Processamento auditivo e a escola. In :Damasceno, A. **Fonoaudiologia Escolar – Fonoaudiologia e Pedagogia: Saberes necessários para a ação docente**. Belém-Pará: Ed UFPA, 2006. p. 57-66.

ÁVILA, C. B. Consciência Fonológica. In: Picolloto, L. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Ed Rocca, 2004. p. 815-820.

AZEVEDO, M. F. Desenvolvimento das habilidades auditivas. In: BEVILAQUA, M.C.; MARTINEZ, M.A.N.; BALEN, S.A.; PUPO, A.C.; REIS, A.C.M.B. & FROTA, S. **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011.p. 475-494.

BADDELEY, A.D. Memória de trabalho. New York, **Oxford University Press**, 1986.

BADDELEY, A.D. The development of the concept of working memory: Implications and contributions of neuropsychology. In: VALLAR, G. & SHALLICE, J. **Neuropsychological impairments of short- term memory**. New York: Cambridge University Press, 1990. p. 54-73.

BADDELEY, A.D. Working memory. In: GAZZANIGA, M. **The cognitive neurosciences**. Massachusetts, Library of congress, 1995.p. 755-762.

BADDELEY, A.D. Exploring the central executive. **Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v. 49.p. 5-28, 1996.

BADDELEY, A.D. The episodic buffer: A new component in working memory? **Trends in Cognitive Sciences**, v.4, n.11, p. 417-423, 2000.

BADDELEY, A.D. Working memory and language: An overview. **Journal of Communication Disorders**, v. 36 .p. 189-208, 2003a.

BADDELEY, A.D. Working memory: An overview. In: PICKERING, S.J. **Working memory and education**. Burlington: Academic Press. 2006.p. 1-31.

BADDELEY, A.D. & HITCH, G.J. Working memory. In: BOWER, G.H. **The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory**. New York: Ademic press. 1974. p. 47-89.

BADDELEY, A.D.; PAPAGNO, C. & VALLAR, G. When long-term learning depends on short-term storage. **Journal of Memory and Language**, v. 27.p. 586-595, 1988.

BADDELEY, A.D.; GATHERCOLE, S. & PAPAGNO, C. The phonological loop as a language learning device. **Psychological Review**, v.105. p. 158-173, 1998.

BADDELEY, A.D & LOGIE, R.H. Working memory: The multiple- component model. In: AKIRA, M. & PRITI, S. **Models of working memory: Mechanism of active maintenance and executive control**. Cambridge University Press, 1999.p. 28-52.

BALEN, S.A. **Reconhecimento de padrões auditivos de frequência e de duração**: desempenho de crianças escolares de 7 a 11 anos. 2011. Tese (Doutorado em Neurociências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2001.

BALEN,S.A. **Processamento auditivo central**: aspectos temporais da audição e percepção acústica da fala. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 1997.

BALL, E., & BLACHMAN, B. Does phoneme awareness training in kindergarten make a difference in early word recognition and developmental spelling? **Reading Research Quarterly**. v. 26, n.1,p. 49-66, 1991.

BAMIOU, D.E., MUSIEK, F.E., LUXON, L.M. Aetiology and clinical presentations of auditory processing disorders-a review. **Archives of Disease in Childhood**, v. 85, n. 5, p. 361-365., 2001.

BAMIOU, D.E. Measures of binaural interaction. In: MUSIEK, F & CHERMAK, G.D. **Handbook of (central) auditory processing disorders: Auditory Neuroscience and Diagnosis**. San Diego: Plural, 2007.p. 257-286.

BARAN, J.A & MUSIEK, F.E. Avaliação comportamental do sistema nervoso auditivo central. In: MUSIEK, F.E & RINTELMANN. **Perspectivas atuais em avaliação auditiva**. São Paulo, Manole, 2001. P. 371-401.

BATES, E. & MACWHINNEY, B. **The Cross linguistic Study of Sentence Processing**. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press, 1989.p. 3-73.

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W & PARADISO, M. A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

BELLIS, T, J. Interpretation of central auditory assessment results. In: BELLIS T, J. **Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: from science to practice**. San Diego: Singular, 1997. p.167 - 93.

BELLIS, T.J. & FERRE, J. Multidimensional approach to the differential diagnosis of central auditory processing disorders in children. **J. Am. Acad. Audiol**, v.10, p. 319-328, 1999.

BELLIS, T.J. Learning, language and auditory processing. In: _____. **When the brain can't hear**. New York: Atria Books, 2002. p. 36-46.

BOCCA, E.; CALEARO, C. & CASSINARI, V. A new method for testing hearing in temporal lobe tumors. **Acta Otolaryngol**, v. 44, p. 219-21, 1954.

BONALDI, L.V. Sistema auditivo periférico. In: BEVILAQUA, M.C.; MARTINEZ, M.A.N.; BALEN, S.A.; PUPO, A.C.; REIS, A.C.M.B. & FROTA, S. **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011. p. 03-18.

BOOKHEIMER, S. Y., ZEFFIRO, T. A., GAILLAIRD, W. & THEODORE, W. Regional cerebral blood flow changes during the comprehension of syntactically varying sentences. **Soc. Neurosci**, v.19, p.843, 1993.

BOOKHEIMER, S. Functional MRI of language: New approaches to understanding the cortical organization of semantic processing. **Annual Review of Neuroscience**, v.24, p. 151-188, 2002.

BOOTHROYD, A. The sense of hearing. In: **Speech, Acoustic and Perception Disorders**. Austin: Pro-Ed Studies in Communicative Disorders, 1986.

BORG, E. On the neuronal organization of the acoustic middle ear reflex: a physiologic and anatomical study. **Brain research**, p. 101-23, 1973.

BRANDY, W. Reability of voice test of speech discrimination. **J Speech Hear Res**, v.9, p. 339-49, 1946.

BUCKNER, R. L. **The New Cognitive Neurosciences**. Cambridge, Massachusetts. 2000. p. 817-828.

BURTON, M.W.; NOLL, D.C. & SMALL, S.L. The anatomy of auditory word processing: individual variability. **Brain and Language**, v.77, p. 119-31, 2001.

BYBEE, Joan. **Regular Morphology and the Lexicon**. *Language and Cognitive Processes* 10: 425-455, 1995.

CAPOVILLA, F.C. Os novos caminhos da alfabetização infantil. **Relatório encomendado pela Câmara dos Deputados ao Painel Inter-nacional de Especialistas em Alfabetização Infantil**. 2ª ed. São Paulo:Memmon;2005.

CAPOVILLA, A.G.S. & CAPOVILLA, F.C. Prova de consciência fonológica: desenvolvimento de dez habilidades da pré-escola à segunda série. **Temas Desenvolv**, v. 10, p. 14-35, 1998.

CARDOSO-MARTINS, C. Awareness of phonemes and alphabetic literacy acquisition. *British Journal of Educational Psychology*, v.61, p.164-173, 1991.

CARHART, R. Basic principles of speech audiometry. **Acta Otolaryngol**, v. 40, p.62-71, 1951.

CARHART, R. Monitored live-voice as a test of auditory acuity. **J Acoust Soc Am**, v.17, p.339-49, 1946.

CARRAHER, T..N& REGO, L,L,B. O realismo nominal como obstáculo na aprendizagem da leitura. **Cadernos de pesquisa**, v. 39,p.3-10, 1981.

CARVALLO, R.M.M. Timpanometria. In: BEVILAQUA, M.C.; MARTINEZ, M.A.N.; BALEN, S.A.; PUPO, A.C.; REIS. A.C.M.B. & FROTA, S. **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011.p. 700-720.

CHERRIER, M.M., ASTHANA, S., PLYMATE, S., BAKER, L., MATSUMOTO, A.M, PESKIND, E. Testosterone supplementation improves spatial and verbal memory in healthy older men. **Neurology**, v. 57, p.80-88, 2001.

CHERMAK, G. D; MUSIEK, F. E. **Auditory Training: Principles and approaches for remediation and managing auditory processing disorders**. Seminars in Hearing, 2002.

COLIN, J.A. & GATHERCOLE, S. E. Lexicality and interference in working memory in children and adults. **Journal of Memory and Language**, v. 55, p. 363-380, 2006.

COSTA, J.C. & PEREIRA, V.W. **Linguagem e cognição**. Porto Alegre: ediPUCRS, 2009. p.7-11.

CUNHA, V.L.O. & CAPELLINI, S.A. Habilidades metalinguísticas no processo de alfabetização de escolares com transtorno de aprendizagem. In: Rev Psicologia, v. 28, n. 85, p. 85-95, 2011.

CYCOWICZ , M.Y.; FRIEDMAN, D. & ROTHSTEIN,M. Picture naming by young children: norms for names, agreement, familiarity and visual complexity. **Journal of experimental child psychology**, v. 65, p. 171-237, 1997.

DAMASIO, H.; GRABOWSKI, T. J.; TRANEL, D., HICHTWA, R. D. & DAMASIO, A. R. A neural basis for lexical retrieval. **Nature**, v. 380, p. 499–505, 1996.

DANEMAN, M. & CARPENTER, P.A. Individual differences in working memory and reading. **Journal of verbal learning and verbal behavior**, v. 5, p.450-466, 1980.

DEHN, M.J. Theories and models of working memory. In: _____. **Working memory and academic learning: Assessment and intervention**. New Jersey: Wiley, 2008. p.10-26.

DIAS, K.Z. & GIL, D. Treino auditivo formal nos distúrbios de processamento auditivo. In: BEVILAQUA, M.C.; MARTINEZ, M.A.N.; BALEN, S.A.; PUPO, A.C.; REIS, A.C.M.B. & FROTA, S. **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011.p.18-25.

DUBLIN, W. **Fundamentals of sensorineural auditory pathology**. Springfield: Charles C. Thomas, 1976.

ELFENBEIN, J. L.; SMALL, A. M.; DAVIS, J. M. Developmental patterns of duration discrimination. **Journal of Speech, Language and Hearing Research**, v. 36, p. 842-9, 1993.

ELLIS, A.W. **Leitura, escrita e dislexia: uma análise cognitiva**. Porto Alegre: Artes Médicas: 1995. p. 85-104.

EICHENBAUM, H. Hippocampus: Cognitive processes and neural representations that underlie declarative memory. **Neuron**. v.44, n.1, p. 109-120, 2004.

ENGELMANN, L. & FERREIRA, M,I,D,C. Avaliação do processamento auditivo em crianças com dificuldades de aprendizagem. **Rev. Soc. Bras Fonoaudiol**. v. 14, n. 1, p. 69-74, 2009.

FREITAS, G.C.M. Sobre a consciência fonológica. In: LAMPRECHT, R.R.; BONILHA, G,F,G.; FREITAS, G.C.M.; MATZENAUER, C.L.B.; MEZZOMO, C.L.; OLIVEIRA, C.C.; RIBAS, L.P. **Aquisição fonológica do português: perfil de desenvolvimento e subsídios para terapia**. Porto Alegre: Artmed. 2004. p. 37.

FROTA, S. Avaliação do processamento auditivo: testes comportamentais. In: BEVILAQUA, M.C.; MARTINEZ, M.A.N.; BALEN, S.A.; PUPO, A.C.; REIS, A.C.M.B. & FROTA, S. **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011.p.18-25.

FROTA, S. & PEREIRA, L. Processos temporais em crianças com déficit de consciência fonológica. **Revista Iberoamericana de Educación**, p.1-8, 2004.

FOWLER, A. How early phonological development might set the stage for phoneme awareness. In: BRADY, S.A. & SHANKWEILER, D.P. **Phonological process in literacy**, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. 1991. p.97-117.

GATHERCOLE, S.E. & BADDELEY, A.D. The role of phonological memory in vocabulary acquisition: A study of young children learning new names. **British Journal of Psychology**, v. 81, p. 439-454, 1990.

GATHERCOLE, S. E. & BADDELEY, A.D. **Working memory and language**. East Sussex, UK, Lawrence Erlbaum, 1993.

GATHERCOLE, S.E. & HITCH, G.J. Development changes in short-term memory: a revised working memory perspective. In: COLLINS,.; GATHERCOLE, S.E.; CONWAY, M.A & MORRIS, P.E. **Theory of memory**. Elbaum, UK: Hove, 1993.p. 189-209.

GATHERCOLE, S.E.; ADAMS, A. & HITCH, G.J. Do young children rehearse? An individual-differences. **Memory and Cognition**, v. 22, p. 201-207, 1994.

GATHERCOLE, S. E. & ALLOWAY, T.P. **Working memory & learning: A practical guide for teachers**. London, Sages, 2008. p. 3-64.

GEFFNER, D. Central Auditory Processing Disorders: definition, description and behaviors. In: GEFFNER, D & ROSS-SWAIN, D. **Auditory Processing Disorders: assessment, management and treatment**. San Diego: Plural Publishing, 2013.p. 59-90.

- GILLIAM, R. B. & VAN KLEECK, A. Phonological awareness training and short-term working memory: Clinical implications. **Topics in Language Disorders**, v.17, p. 72-81, 1996.
- GINDRI, G.; KESKE SOARES, M. & MOTA, H.B. Memória de trabalho, consciência fonológica e hipótese de escrita. **Pró-Fono Rev Atual Cient**, n.19, p. 313-22. 2007.
- GOLDENBERG, J.M. & MOORE, R. Y. Ascending projections of the lateral lemniscus in the cat and the monkey. **J Comp Neurol**, v. 129, p.143-55, 1967.
- GOSWAMI, U.; BRYANT,P. **Phonological skills and learning to read**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1990.
- GOUGH,P.; LARSON, K.. &YOPP,H. A estrutura da consciência fonológica. In: CARDOSO-MARTINS, C. **Consciência fonológica e alfabetização**. Petrópolis: Vozes, 1996.
- HITCH, G.J.; TOWSE, J.N. & HUTTON, U. What limits children's working memory capacity? Theoretical accounts and applications for scholastic development. **Journal of Experimental Psychology**, v. 130, p. 183-198, 2001.
- HULME, C. & MACKENZIE, S. **Working memory and severe learning difficulties**. East Sussex, UK: Lawrence Erlbaum, 1992.
- JERGER, S. Validation of the pediatric speech intelligibility test in children with central nervous system lesions. **Audiology**, v.26, p. 298-311, 1987.
- JERGER, S. Clinical experience with impedance audiometry. **Arch. Otolaryng**. p. 92-311, 1970.

JUST, M.A. & CARPENTER, P.A. A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. **Psychological Review**, v. 99, p. 122-149, 1992.

KATZ, J. APD Evaluation to Therapy: The Buffalo Model. **Audnet, Inc**, v.80, p.1-10, 2007.

KENT, R. Auditory processing of speech. In: KATZ, J.; STECKER, N.A. & HENDERSON, D. **Central Auditory Processing**: a transdisciplinary view. St. Louis: Mosby, 1992. p. 93-106.

KESSLER, M.T. **Estudo da memória operacional em pré-escolares**.1997. 110 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1997.

KRAUS, N. *et al.* Auditory neurophysiologic responses and discrimination deficits in children with learning problems. **Science**, v. 273, n. 5277, p.971-973, ago. 1985.

KUPERBERG, G. E. Common and distinct neural substrates for pragmatic, semantic, and syntactic processing of spoken sentences: An fMRI study. **J. Cogn.Neurosci**, v. 12, p. 321–341, 2000.

LASKY, E.Z. & KATZ, J. Perspectives on central auditory processing. In:_____. **Central Auditory Processing Disorders**: problems of speech and language learning. Austin: Pro-Ed, 1983.p. 3-10.

LAZAREFF, J.A.& CASTRO-SIERRA, E. Pre operative and post operative analysis of visual and auditory memory in children with cerebellar tumors. **Child's NervSyst**,v.12, p. 81-6, 1996.

LEMOS, I.C.C. Sistema de frequência modulada no transtorno do processamento auditivo: prática baseada em evidências? **Pró-Fono**, v. 21, n.3, p. 243-8, 2009.

LEONARD, L.B.; WEISMER, S.E.; MILLER, C.A.; FRANCIS, D.J.; TOMBLIN, J.B. & KAIL, R.V. Speed of processing, working memory, and language impairment in children. **Journal of Speech, Language and Hearing Research**, v. 50, p. 408-428, 2007.

LEONARD, L.B. **Children with specific language impairment**. Cambridge: MIT press, 1998.

LIEBER, R. **Deconstructing morphology**: word formation in syntactic theory. Chicago, IL: University of Chicago Press, 1992.

LOPES, A.C. Audiometria tonal limiar. . In: BEVILAQUA, M.C.; MARTINEZ, M.A.N.; BALEN, S.A.; PUPO, A.C.; REIS, A.C.M.B. & FROTA, S. **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011.p.63-80.

LOBO, F.S.; ACRANI, I.O. & ÁVILA, C, R.B. Tipo de estímulo de memória de trabalho fonológica. **Rev CEFAC**, v.10, n.4, p. 461-470, out-dez, 2008.

LOGIE, R.H. The seven ages of working memory. In: RICHARDSON, J.T.E.; ENGLE, R.W.; HASHER, L.; LOGIE, R.H.; STOLTZFUS, E.R. & ZACKS, R.T. **Working memory and human cognition**. New York, Oxford University Press, 1996. p. 31-65.

LOGIE, R.H. & PEARSON, D.G. The inner eye and the inner scribe of visual-spatial working memory: Evidence from developmental fractionation. **European Journal of Cognitive Psychology**, n. 9, p. 241-257, 1997.

LUM, J.A.G., CONTI-RAMSDEN, G., PAGE, D., AND ULLMAN, M.T. Working, declarative and procedural memory in specific language impairment. **Cortex**. v..48, n.9. p. 1138-1154, 2012.

LURIA, A. R. **Fundamentos de Neuropsicologia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1981.

MACDONALD, M. C., PEARLMUTTER, N. J. & SEIDENBERG, M. S. Lexical nature of syntactic ambiguity resolution. **Psychol. Rev**, n.101, p.676–703, 1994.

MACHADO, C.S.S.; VALLE., H.L.B.S., KAREN.; M.P & LIMA,S.S. Caracterização do processamento auditivo das crianças com distúrbio de leitura e escrita de 8 a 12 anos em tratamento no centro clínico de fonoaudiológica da PUC de Minas Gerais. **Rev CEFAC**. v.13, n.3, p. 504-512, 2011.

MAINELA-ARNOLD,E. MISRA,M. MILLER,C. POLL,G.H & PARK,SOOK. Investing sentence processing and language segmentation in explaining children’s performance on a sentence – span task. **Int J Lang Commun Disord**. v.47, n.2, p. 166-175, 2012.

MAKI, P. M., & RESNICK, S. M. Longitudinal effects of estrogen replacement therapy on PET cerebral blood flow and cognition. **Neurobiology of Aging**, n.21, p. 373-383, 2000.

MARCHALL, C.R. & VAN DER LELY, H.K.J. Irregular past tense forms in English: how data from children with specific language impairment contribute to models of morphology. **Morphology**, n. 22, p. 121-141, 2012.

MATHIAK, K.; HERTRICH, I.; GROOD, W. & , ACKERMANN H. Discrimination of temporal information at the cerebellum: functional magnetic resonance imaging of nonverbal auditory memory. **Neuroimage**, n. 21, p.154-62, 2004.

MATKIN, N.D. & CAHART, R. Auditory profiles associated with RH incompatibility. **Arch Otolaringol**, v. 15, p.502-13, 1966.

MARTIN, A., UNGERLEIDER, L. G. & HAXBY, J. V. **The New Cognitive Neurosciences**. Cambridge, Massachusetts. 2000. p. 1023–1036.

MENEGOTTO, I.H. Logaudiometria básica. In: BEVILAQUA, M.C.; MARTINEZ, M.A.N.; BALEN, S.A.; PUPO, A.C.; REIS, A.C.M.B. & FROTA, S. **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011.p. 81-100.

MERZENICH, M.M. Temporal processing deficits of language learning impaired children are remediating by training. **Science**, v. 271, p.77-81, 1996.

MEDWETSKY, L. Mechanisms underlying central auditory processing. In: KATZ, J. **Handbook of Clinical Audiology**. San Diego: The Point, 2009.

MILES, C.; G,R ,N, R., SANDERS, G., & HINES, M. Estrogen and memory in a transsexual population. **Hormones and Behavior**, n. 34.p. 199-208, 1998.

MISHKIN, M., MALAMUT, B. & BACHEVALIER, J. In: LYNCH, G., MCGAUGH, J. L. & NEUROBIOLOGY WEINBURGER, N. W. **Neurobiology of Learning and Memory**. New York: Guilford, 1984.p. 65–77.

MOMENSOH-SANTOS T.M. & BARREIRO-BRANCO. F.C.A. Avaliação e intervenção fonoaudiológica no transtorno de processamento auditivo. In: PICOLLOTO, L. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Rocca, 2004. p. 772-786.

MOMENSOHN-SANTOS, T.; DIAS, A.M.N. & ASSAYAG, F.M. Processamento auditivo. In: MOMENSOHN-SANTOS, T & RUSSO, I.C.P. **Prática da Audiologia Clínica**. 6 ed. São Paulo, Cortez, 2007.

MOMENSOHN-SANTOS, T.; DIAS, A.M.N.; VALENTE, C.H.B. & ASSAYAG, F.M. Anatomia e fisiologia do órgão da

audição e do equilíbrio. In: MOMENSOHN-SANTOS, T. & RUSSO, I.C.P. **Prática da Audiologia Clínica**. 6 ed. São Paulo, Cortez, 2007.

MOOJEN, S. Caracterizando os transtornos de aprendizagem. In: BASSOLS, A.M.S.; SANTIS, M.F.B.; SUKIENNIK, P.B.; CRISTOVÃO, P.W. & FORTES S.D. **Saúde mental na escola** : uma abordagem multidisciplinar. Porto Alegre: Mediação; 2003. p. 98-110.

MOOJEN, S.; LAMPRECHT, R.; SANTOS, R.M.; FREITAS, G.M.; BRODACZ, R.; SIQUEIRA, M.; COSTA, A.C & GUARDA, E. **CONFIAS**: Consciência fonológica: Instrumento de Avaliação Sequencial. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2011.

MORAIS, J. O leitor fracassado. In: _____. **A arte de ler**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996. p.211-216.

MORAIS J, CARY L, ALEGRIA J, BERTELSON P. Does awareness of speech as a sequence of phones arise spontaneously? **Cognition**, v.7, n.4, p. 323-31, 1979.

MORAIS, J., MOUSTY, P., & KOLINSKY, R. Why and how phoneme awareness helps learning to read. In: HULME, C & JOSHI, R.M. **Reading and spelling**: development and disorders : New Jersey: Erlbaum, 1998, p.127-151.

MORAIS, J. *et al.* Syllabic segmentation and literacy. **Language and cognitive process**. v.4, p. 57-67, 1989.

MOTA, H.B. **Terapia fonoaudiológica para os desvios fonológicos**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.

MOTA, H.B.; ATHAYDE, M.L. & MEZZOMO, C.L. O acesso ao léxico em crianças com desenvolvimento normal e desviante. **Letras de hoje**, 43, n.3.p.54-60, 2008.

MOTA, M. B & RESENDE, N. C. A. Metodologia da pesquisa em psicolinguística: desenvolvimento de uma ferramenta para a geração automática de pseudoverbos. **Letras de Hoje**, n° 48, p. 100-107, 2013.

MORO, A. Syntax and the brain: disentangling grammar by selective anomalies. **Neuroimage**, v. 13, p. 110–118, 2001.

MORRIS, T.W. Impedance measurements. In: KEITH, R.W. **Audiology for the physician**. Baltimore: The Williams & Wilkins, 1980.

MURPHY, C.F.B & SCHOCHAT, E. Correlações entre leitura, consciência fonológica e processamento temporal auditivo. **Pró-Fono**, v. 21, n.1, p. 13-8, 2009.

MUSIEK, F.E. & GEURKINK, N.A. Auditory perceptual problems in children: considerations for the otolaryngologist and audiologist. **Laryngoscope**, v. 90, p. 962-71, 1980.

MUSIEK, F.E et al. The GIN(GAPS-IN-NOISE) Test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. **Hear and Hearing**, v.26, p. 608-18, 2005.

NAIRNE, J.S. & HEALY. Counting backwards produces systematic errors. **Journal of Experimental Psychology**, v. 112 .p. 37-40, 1983.

NEVES, I.F. & SCHOCHAT, E. Maturação do processamento auditivo em crianças com e sem dificuldades escolares. **Pró-Fono**, v. 17, n.3, p.311-20, 2005.

NITTROUER, S. Do temporal processing deficits cause phonological processing problems? **J Speech Lang Hear**. v. 42 p. 925 -42, 1999.

NOBAK, C.R. Neuroanatomical correlates of central auditory function. In: PINHEIRO, M.L.& MUSIEK, F.E. **Assessment of central auditory dysfunction: foundation and clinical correlates**. Baltimore: Willians & Wilkins, 1985. p. 7-21.

NORTHEN, J.L. & DOWNS, M.P. **Audição na Infância**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2002. p 55-73.

OLIVEIRA, A, CARDOSO, A.C.V. & CAPELLINI, S.A. Desempenho de escolares com distúrbio de aprendizagem e dislexia em testes de processamento auditivo. **Rev CEFAC**. v.13, n. 3, p. 513-521, 2011.

OLSEN, W.O.; NOFFSINGER, P.D. & KURDZIEL, S.A. Speech discrimination in quite and white noise by patients with peripheral and central lesions. **Acta Otolaryngol**. Stockholm, v.80, 1975. p. 375-382.

PAPAGNO, C.; VALENTINE, T. & BADDELEY, A. D. Phonological short-term memory and foreign-language vocabulary learning. **Journal of Memory & Language**, v. 30, p. 331-347, 1991.

PEREIRA, L.D. Avaliação do processamento auditivo central. In: FERREIRA, L.P., BEFI-LOPES,D.M. & LIMONGI, S.C.O. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 1997.p. 109-126.

PEREIRA, L. D. Sistema Auditivo e Desenvolvimento das Habilidades auditivas. In: FERREIRA, L. et al. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Rocca, 2004. p 312-316.

PEREIRA, L. D. Introdução ao processamento auditivo. In: BEVILAQUA, M.C.; MARTINEZ, M.A.N.; BALEN, S.A.; PUPO, A.C.; REIS. A.C.M.B. & FROTA, S. **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011.p. 700-720.

PEREIRA, L. D; NAVAS, A. L; SANTOS, M. T. Processamento Auditivo: Uma abordagem de associação entre a

audição e linguagem. In: SANTOS, M. T; NAVAS, A. L. **Distúrbios de Leitura e Escrita: Teoria e Prática**. São Paulo: Manole, 2002. p. 67-69.

PEREIRA, L.D. & SCHOCHAT, E. Teste Dicótico de Dígitos. In: PEREIRA, L.D. & SCHOCHAT. **Processamento auditivo central: manual de avaliação**. São Paulo, Lovise, 1997. p. 101-231

PERINISSOTO, J; PEREIRA, L.D; PAGOTTO, A P.; SILVA, E.; ALVES, E.; PEREZ, F.; LEITE, G.S. & RODRIGUES, M.G.P. Processamento auditivo: sensibilizando pais e professores que atuam em alfabetização. In: LAGROTTA, M.G.M & CESAR, C.P.H.A .R. **Fonoaudiologia em Instituições**. São Paulo, Lovise, 1997.

PESTUN, M.S.V. Consciência fonológica no início da escolarização e o desempenho ulterior em leitura e escrita : estudo correlacional. In: **Estudos de Psicologia**, v. 10, n.3, p. 407-412, 2005.

PHILIPS, D.P. Central auditory processing: a view for auditory neuroscience. In: J, A.M. **Otology**, v. 16, n. 3, p.338-352, 1995.

PICKERING, S.J., & GATHERCOLE, S.E. **Working Memory Test Battery for Children**. Psychological Corporation. UK, 2001.

PICKERING, S.J. & GATHERCOLE, S.E. Distinctive working memory profiles in children with special educational needs. **Educational Psychology**, v. 24, p. 393-408, 2004.

PIKLES, J. **An introduction of the physiology of hearing**. New York: Academic Press, 1988.

PINHEIRO, A. **Vocabulário comum de alta, média e baixa frequência de ocorrência para crianças de 1ª a 4ª série do**

ensino fundamental (COHHS/DPH 168/03). Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2003.

PLUNKETT, K. & MARCHMAN, V. U. Shaped learning and frequency effects in a multi-layered perceptron: implications for child language acquisition. **Cognition**, v. 38, 43–102,1991.

RICHARD, G. Language Processing versus auditory processing. In: GEFFNER, D & ROSS-SWAIN, D. **Auditory Processing Disorders: assessment, management and treatment**. San Diego: Plural Publishing, 2013.p. 283-300.

RINTELMANN, W.F.& LYNN, G.E. Speech stimuli for assessment of central auditory disorders. In: Konkle, D.F. & Rintelmann, W.F. **Principles of Speech Audiometry**. Baltimore, University Park Press, 1983. p. 231-83.

RIVA, D. & GIORGI, C. The cerebellum contributes to higher functions during development. **Brain**, 123, n.5,p.1051-61, 2000.

RIZZOLATTI, G., FOGASSI, L. & GALLESE, V. In: Gazzaniga, M, S. **The New Cognitive Neurosciences**. Massachusetts: MIT Press Cambridge, 2000, p. 539–552.

RODRIGUES, C. Contribuições da memória de trabalho para o processamento da linguagem. Evidências experimentais e clínicas. **Working Papers em Linguística** – UFSC, n.5, p. 124-144, 2001.

ROSAL, C.A.R. **Habilidades de Segmentação Fonêmica em crianças normais de primeira, segunda e terceira séries do ensino fundamental**. 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

RUMELHART, D.E. & MCCLELLAND, J.L. **Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructures**

of Cognition. Massachusetts: Bradford/MIT Press Cambridge, 1986.p. 216-271.

RUSSO, I.C.P. & BEHLAU, M.S. **Percepção da fala:** análise acústica do português brasileiro. Lovise: São Paulo; 1993.

SALTHOUSE, T. A. & BABCOCK, R. L. Decomposing adult age differences in working memory. **Developmental Psychology.** v 27, p.763-776, 1991.

SANCHEZ, M.L. & ALVAREZ, A.M.M. Processamento auditivo central: avaliação. In Costa,S.S. **Otorrinolaringologia:** Princípios e Prática. Porto Alegre, Ed Artmed, 2006. p 342-348.

SANTOS, B. **Habilidade de discriminação auditiva em crianças com desvios fonológicos evolutivos.** 2005. 90 f. Monografia (Especialização em Fonoaudiologia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2005.

SANTOS, M. T. M.; GOMES, A.L. & PEREIRA, L. D. Estimulando a Consciência Fonológica. In: L.D PEREIRA. & SHOCHAT, E. **Processamento auditivo central:** Manual de avaliação. São Paulo, Ed Lovise, 1997. p 62-82.

SANTOS, M,T,M. & NAVAS A,L,G,P. **Distúrbio de leitura e escrita:** teoria e prática.Barueri:Manole;2004.

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

SAWASAKI, L.Y. **Distúrbio específico de linguagem:** desempenho em testes de memória de trabalho fonológica e habilidades auditivas. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo, Bauru, 2013.

SCHLAUG, G.; GAAB, N.; GASER, C.; ZAEHLE, T.& JANCKE, L. Functional anatomy of pitch memory- an fMRI

study with sparse temporal sampling. **Neuroimage**, v.19, p.1417-26, 2003.

SCHNEIDER, W., ESCHMAN, A., & ZUCCOLOTTO, A . **E-Prime 2.0 Reference Guide**. Pittsburgh: Psychology Software Tools, Inc. 2002.

SENS, P.A. ALMEIDA, C, I, R. Participação do cerebelo no processamento auditivo. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, São Paulo, v. 73, n. 2, Apr. 2007.

SELKIRK, E. The syllable. In: HULST, H. & SMITH, N. **The structure of phonological representations**. Dordrecht: Foris, 1982.

SENS, P.M & ALMEIDA, C.I.R. Participação do cerebelo no processamento auditivo. **Rev. Bras. Otorrinolaringologia**, v. 73, n. 2, Apr. 2007.

SHRIBERG, L.D. & KWIATKOWSKI, J. Phonological Disorders. In: A Diagnostic Classification System. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, v. 47, p. 226-241, 1982.

SMITH, E.E. & JONIDES, J. Working memory: A view from neuroimaging. **Cognitive Psychology**, v. 33, p.5-42, 1997.

SMITH, C. & STRICK, L. **Dificuldades de aprendizagem de A a Z: um guia completo para pais e educadores**. Porto Alegre, Artmed: 2001.

SQUIRE, L. R. & ZOLA, S. M. Structure and function of declarative and non declarative memory systems. **Proc. Natl Acad. Sci**, v. 93, p. 13515–13522, 1996.

STEMBERG, S. High speed scanning in human memory. **Science**, v. 153, p. 652-654, 1966.

STRICK, P.L. & MIDDLETON, F.A. Anatomical evidence for cerebellar and basal ganglia involvement in higher cognitive function. **Science**; v.266, p. 458-61, 1994.

STROMSWORD, K., CAPLAN, D., ALPERT, N. & RAUCH, S. Localization of syntactic comprehension by positron emission tomography. **Brain Lang**, v. 52, p. 452–473, 1996.

SUZUKI, W. A.& AMARAL, D. G. Perirhinal and parahippocampal cortices of the macaque monkey: cortical afferents. **J. Comp. Neurol**, v. 350, p. 497–533, 1994.

TALLAL, P. An experimental investigation of the role of auditory processing in normal and disordered language development. In: CARAMAZZA, A & ZURIF, E.B. **Language acquisition and language breakdown: parallels and divergencies**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1978. p. 25 -61

TEXEIRA, C.F. & GRIZ,S.M.S. Sistema auditivo central. In: BEVILAQUA, M.C.; MARTINEZ, M.A.N.; BALEN, S.A.; PUPO, A.C.; REIS. A.C.M.B. & FROTA, S. **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011.p.18-25.

TRONKY, L.N. Strategy use, the development of automaticity, and working memory task performance. **Journal of Memory and Language**, v. 49, p. 446-468, 2005.

TUMNER, W.; PRATT, C. & HERRIMAN,M. **Metalinguistic awareness in children – theory, research and implications**. New York: Springer- Verlag, 1984.

ULLMAN, M. The declarative/procedural model of lexicon and grammar. **Journal of Psycholinguistic Research**, v.30, n. 1, p. 37-69, 2001.

ULLMAN, M. The declarative/procedural model of lexicon and grammar. **Journal of Psycholinguistic Research**, v.30, n.1, p. 37-69, 2001a.

ULLMAN, M. A neurocognitive perspective on language: The declarative/procedural model. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 2, p.717-726. 2001b.

ULLMAN, M. The neural basis of lexicon and grammar in first and second language: The declarative/procedural model. Bilingualism: **Language and Cognition**, v.4, p. 105-122. 2001c.

_____.Contributions of memory circuits to language: The declarative/procedural model. **Cognition**, v.92, n.12, p. 231-270, 2004.

ULLMAN, M.T. A cognitive neuroscience perspective on second language acquisition: The declarative/procedural model. In: SANZ,C., **Adult second language acquisition**. Washington, DC: Georgetown University Press, 2005. p. 141.

ULLMAN, M. T. Language and the brain.In: CONNOR-LINTON, J. & FASOLD, W. **An Introduction to Language and Linguistics**. Cambridge, UK: Cambridge University Press.2006, p. 235-274.

ULLMAN, M. T. The declarative/procedural model and the shallow-structure hypothesis. **Journal of applied psycholinguistic**, v. 27, n.1, p. 97-105, 2006a.

ULLMAN, M.T. The role of memory systems in disorders of language. In: STEMMER, B & WHITAKER, H.A . **Handbook of the Neuroscience of Language**. Oxford, UK: Elsevier Ltd, 2008, p.189e198.

ULLMAN, M. T.; CORKIN, S.; COPPOLA, M.; HICKOK, G.; GROWDON, J. H.; KOROSHETZ, W. J. A neural dissociation within language: Evidence that the mental dictionary is part of

procedural system. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 9, p. 266-276, 1997.

ULLMAN, M.T & PIERPONT, E.I. Specific language impairment is not specific to language: The procedural deficit hypothesis. **Cortex**, v. 41, n. 3, p. 399-433, 2005.

VIEIRA, S. **Bio Estatística Tópicos Avançados**. Rio de Janeiro: Campus, 2004. p 212.

WATSON, B.U. & MILLER, T. Auditory perception, phonological processing and reading ability/disabilities. **J Speech Hear Res**, v.36, p. 850- 63, 1993.

WERTZNER, H.F. Fonologia: Desenvolvimento e Alterações In: PICOLLOTO, L. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Rocca, 2004. p. 772-786.

WERTZNER, H.F.; AMARO, L. & GALEA, D.E.S. Phonological performance mean sured by speech severity indices compared with correlated factors. **Med, J**, v. 125, n. 6, p. 309-14, 2007.

WERTZNER, H.F; RAMOS, A.C.O. & AMARO, L. Índices fonológicos aplicados ao desenvolvimento fonológico típico e ao transtorno fonológico. **Soc Bras Fonoaudiol**, v. 9, n.4, p.199-204, 2004.

WIEMES, G. et al . Potencial evocado cognitivo e desordem de processamento auditivo em crianças com distúrbios de leitura e escrita. **Braz. J. Otorhinolaryngol.**, São Paulo, v. 78, n. 3, 2012.

ZILLIOTTO, K.N.; KALIL, D.M. & ALMEIDA, C.I.R. PSI em português. In: PEREIRA, L.D. & SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central: Manual de avaliação**. São Paulo, Lovise, 1997. p. 113-128.

APÊNDICE A

Carta para obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Caro(a) Senhor(a)

Eu, Mayra Monteiro Pires, sou aluna do mestrado regularmente matriculada na PPGL, sob orientação da professora Dra. Mailce Borges Mota na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

O objetivo da minha dissertação de mestrado é avaliar três sistemas de memória e a consciência fonológica para verificar se há implicações ou não na linguagem.

Gostaríamos de convidar o (a) seu (sua) filho (a) para participar como voluntário (a) desse estudo, com seu consentimento. Se filho será solicitado a realizar as seguintes atividades: avaliação da consciência fonológica através de tarefas que envolvem o uso de fonemas e sílabas, nomeação de figuras para mensurar a memória declarativa, conjugar verbos e pseudo-verbos para verificar a automatização da língua e tarefas que envolvem armazenagem e processamento da informação para averiguar a memória de trabalho. A realização dessas atividades não representa qualquer risco ou desconforto para seu filho que pode desistir a qualquer momento sem prejuízo de qualquer natureza para ele.

Informo que o Sr (a) tem a garantia de acesso, em qualquer etapa do estudo, a qualquer esclarecimento. Se houver alguma consideração ou dúvida sobre a pesquisa, entre em contato com a professora Dra. Mailce Borges Mota através do email: mailcemota54@gmail.com, através do telefone (48) 3721-9288 ou no prédio do Centro de Comunicação e Expressão – CCE, bloco b, sala 101, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Há garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e seu filho pode deixar de participar do

estudo, sem qualquer prejuízo ou punição. Garanto que a identidade dos participantes desse estudo será mantida em sigilo e, de modo algum, será revelada. Os dados obtidos dos participantes serão analisados em conjunto.

Não existirão despesas ou compensações pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não haverá compensação financeira relacionada à participação do (a) seu (sua) filho (a). Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Eu me comprometo a utilizar os dados coletados somente para pesquisa e os resultados serão apresentados na forma de dissertação de mestrado e veiculados através de artigos científicos em revistas especializadas e/ou em encontros científicos e congressos, após a aprovação do estudo pelo Programa de Pós Graduação em Linguística.

Em anexo está o consentimento livre e esclarecido para ser assinado caso não tenha ficado qualquer dúvida.

TERMO DE COMPROMISSO LIVRE E ESCLARECIDO

Acredito ter sido suficiente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo a pesquisa a avaliação da consciência fonológica e sistemas de memória em crianças portadoras do distúrbio do processamento auditivo (central).

Eu discuti com a pesquisadora Mayra Monteiro Pires sobre a minha decisão em permitir a participação de meu (minha) filho (a) nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes.

Ficou claro também que a participação do (a) meu (minha) filho (a) é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso aos resultados e de esclarecer minhas dúvidas a qualquer tempo. Concordo voluntariamente permitir a participação do (a) meu (minha) filho (a) nesse estudo e poderei retirar o meu

consentimento a qualquer momento, antes ou durante a pesquisa, sem penalidade, prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Data ____/____/____

Assinatura do pai (mãe) ou responsável

Nome:

Endereço:

RG.

Fone: ()

Data ____/____/____

Assinatura do (a) pesquisador (a)

Nome da criança:

APÊNDICE B

Lista de figuras utilizadas na tarefa de memória declarativa

1) Agulha	2) Cama	3) Escova	4) Machado	5) Queijo
6) Piano	7) Caminhão	8) Estrela	9) Mala	10) Relógio
11) Pipa	12) Caneta	13) Faca	14) Mão	15) Sino
16) Avião	17) Carro	18) Flor	19) Martelo	20) Rato
21) Árvore	22) Cavalo	23) Fogão	24) Meia	25) Torneio
26) Apito	27) Cenoura	28) Galinha	29) Milho	30) Tesoura
31) Balanço	32) Cesta	33) Garfo	34) Morango	35) Tomate
36) Banana	37) Chapéu	38) Garrafa	39) Nariz	40) Sapato
41) Balão	42) Chave	43) Gato	44) Óculos	45) Trem
46) Banco	47) Chuveiro	48) Olhos	49) Geladeira	50) Urso
51) Batom	52) Cigarro	53) Gravata	54) Ônibus	55) Vaca
56) Bicicleta	57) Cinto	58) Janela	59) Onça	60) Vassoura
61) Boca	62) Cobra	63) Laço	64) Orelha	65) Vela

66)	Bola	67)	Coelho	68)	Lâmpada	69)	Palhaço	70)	Vieira
71)	Borboleta	72)	Colar	73)	Lápis	74)	Pato	75)	Xícara
76)	Botão	77)	Colher	78)	Lata	79)	Pena	80)	Zelador
81)	Cabide	82)	Copo	83)	Leão	84)	Pente	85)	Soldado
86)	Cachorro	87)	Livro	88)	Coração	89)	Pêra	90)	Anel
91)	Cadeira	92)	Lua	93)	Coroa	94)	Pincel	95)	Abacaxiz
96)	Calça	97)	Escada	98)	Macaco	99)	Peixe	100)	Soldado

APÊNDICE C

Resultado da bateria de consciência fonológica CONFIAS
(2011)

CONFIAS	Grupo Controle - Pontos		Grupo Experimental - Pontos
Pontuação máxima: 70 pontos	Suj. 70	1	Suj. 1 45
	Suj. 70	2	Suj. 2 48
	Suj. 68	3	Suj. 3 50
	Suj. 69	4	Suj. 4 47
	Suj. 70	5	Suj. 5 43
	Suj. 68	6	Suj. 6 42
	Suj. 69	7	Suj. 7 39
	Suj. 70	8	Suj. 8 47
	Suj. 70	9	Suj. 9 43
	Suj. 68	10	Suj. 10 48
	Suj. 69	11	Suj. 11 45
	Suj. 70	12	Suj. 12 47
	Suj. 70	13	Suj. 13 50
	Suj. 69	14	Suj. 14 46
	Suj. 70	15	Suj. 15 49

APÊNDICE D

Resultados das tarefas de memória de trabalho

Memória de trabalho “Frases lembradas”	Grupo Controle - Pontos	Grupo Experimental - Pontos
Pontuação máxima: 6 pontos	Suj. 3 1	Suj. 1 2
	Suj. 4 2	Suj. 2 2
	Suj. 4 3	Suj. 3 3
	Suj. 2 4	Suj. 4 3
	Suj. 3 5	Suj. 5 2
	Suj. 2 6	Suj. 6 1
	Suj. 4 7	Suj. 7 3
	Suj. 3 8	Suj. 8 2
	Suj. 3 9	Suj. 9 2
	Suj. 3 10	Suj. 10 3
	Suj. 2 11	Suj. 11 2
	Suj. 4 12	Suj. 12 3
	Suj. 3 13	Suj. 13 1
	Suj. 3 14	Suj. 14 2
	Suj. 4 15	Suj. 15 3

Memória de trabalho “Recuperação da lista de palavras”	Grupo Controle - Pontos	Grupo Experimental - Pontos
Pontuação máxima: 6 pontos	Suj. 4 1	Suj. 1 3
	Suj. 4 2	Suj. 2 3
	Suj. 3 3	Suj. 3 3
	Suj. 5 4	Suj. 4 4
	Suj. 4 5	Suj. 5 3
	Suj. 5 6	Suj. 6 4
	Suj. 3 7	Suj. 7 4
	Suj. 4 8	Suj. 8 2
	Suj. 3 9	Suj. 9 2
	Suj. 3 10	Suj. 10 3
	Suj. 4 11	Suj. 11 3
	Suj. 4 12	Suj. 12 3
	Suj. 5 13	Suj. 13 4
	Suj. 4 14	Suj. 14 3
	Suj. 4 15	Suj. 15 3

Memória de trabalho “palavras inexistentes”	Grupo Controle - Pontos		Grupo Experimental - Pontos
Pontuação máxima: 6 pontos	Suj. 5	1	Suj. 1 3
	Suj. 4	2	Suj. 2 4
	Suj. 5	3	Suj. 3 3
	Suj. 5	4	Suj. 4 4
	Suj. 4	5	Suj. 5 3
	Suj. 5	6	Suj. 6 4
	Suj. 4	7	Suj. 7 3
	Suj. 3	8	Suj. 8 3
	Suj. 3	9	Suj. 9 3
	Suj. 3	10	Suj. 10 4
	Suj. 4	11	Suj. 11 3
	Suj. 4	12	Suj. 12 4
	Suj. 5	13	Suj. 13 4
	Suj. 5	14	Suj. 14 2
	Suj. 4	15	Suj. 15 3

APÊNDICE E

Resultado da tarefa de memória declarativa

Tarefa de memória declarativa	Grupo Controle - Pontos		Grupo Experimental - Pontos
Pontuação máxima: 100 pontos	Suj. 92	1	Suj. 1 90
	Suj. 98	2	Suj. 2 88
	Suj. 96	3	Suj. 3 85
	Suj. 91	4	Suj. 4 91
	Suj. 88	5	Suj. 5 86
	Suj. 90	6	Suj. 6 92
	Suj. 89	7	Suj. 7 86
	Suj. 92	8	Suj. 8 88
	Suj. 97	9	Suj. 9 87
	Suj. 92	10	Suj. 10 82
	Suj. 94	11	Suj. 11 84
	Suj. 89	12	Suj. 12 87
	Suj. 91	13	Suj. 13 90
	Suj. 93	14	Suj. 14 81
	Suj. 95	15	Suj. 15 86

Resultado do tempo de reação da tarefa de memória declarativa

Tempo de reação	Grupo Controle – (ms)	Grupo Experimental – (ms)
Resultado em milissegundos (ms)	Suj. 1 434,70	Suj. 1 1284,99
	Suj. 2 521,62	Suj. 2 806,48
	Suj. 3 459,37	Suj. 3 793,71
	Suj. 4 678,33	Suj. 4 987,72
	Suj. 5 561,65	Suj. 5 943,20
	Suj. 6 701,11	Suj. 6 727,35
	Suj. 7 599,94	Suj. 7 865,36
	Suj. 8 678,28	Suj. 8 909,11
	Suj. 9 398,78	Suj. 9 876,80
	Suj. 10 508,32	Suj. 10 1199,27
	Suj. 11 402,13	Suj. 11 987,60
	Suj. 12 652,21	Suj. 12 977,82
	Suj. 13 608,84	Suj. 13 765,57
	Suj. 14 678,42	Suj. 14 873,67
	Suj. 15 532,44	Suj. 15 898,79

APÊNDICE F

Resultado da tarefa de memória procedural.

Tarefa de memória procedural	Grupo Controle - Pontos		Grupo Experimental - Pontos
Pontuação máxima: 34 pontos	Suj. 26	1	Suj. 1 15
	Suj. 25	2	Suj. 2 19
	Suj. 23	3	Suj. 3 14
	Suj. 24	4	Suj. 4 13
	Suj. 25	5	Suj. 5 18
	Suj. 26	6	Suj. 6 16
	Suj. 22	7	Suj. 7 14
	Suj. 23	8	Suj. 8 11
	Suj. 24	9	Suj. 9 11
	Suj. 25	10	Suj. 10 12
	Suj. 24	11	Suj. 11 17
	Suj. 23	12	Suj. 12 10
	Suj. 24	13	Suj. 13 17
	Suj. 23	14	Suj. 14 13
	Suj. 22	15	Suj. 15 09

ANEXO A



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE CURSO DE GRADUAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA

Florianópolis ____ de março de 2013.

Aos senhores pais ou responsáveis,

O curso de Fonoaudiologia da UFSC convida os seus filhos a participar do projeto “Avaliação do processamento auditivo em crianças com distúrbios da comunicação humana”. Este projeto tem como objetivo verificar se existem dificuldades relacionadas à audição que podem influenciar no desempenho acadêmico dos alunos do colégio de Aplicação. Primeiramente, será realizada uma breve triagem auditiva e de linguagem realizadas no próprio colégio. Será realizada a devolutiva para os pais ou responsáveis de cada criança participante em relação ao desempenho nos testes presentes no projeto e possíveis encaminhamentos a serem realizados. As crianças que apresentarem alteração ou necessitarem de uma investigação mais detalhada nesta triagem serão encaminhadas para a realização de exames específicos no laboratório do Curso de Fonoaudiologia. Esta segunda etapa só será realizada após a devolutiva com os responsáveis.

O projeto é coordenado pela professora Dr^a Maria Madalena Canina Pinheiro, docente do curso de Fonoaudiologia, que está à disposição para eventuais dúvidas sobre o projeto através do email madapinheiro@hotmail.com ou do telefone (48)3721-2277 e contará com a participação de alunas da graduação e uma aluna do programa de mestrado da UFSC. A participação dos seus filhos neste projeto é gratuita e não será revelada a identidade de nenhuma criança em possíveis publicações ou projetos futuros e poderá haver desistência de participação sem qualquer penalização. O projeto em questão ressalta a importância de detectar possíveis alterações que podem estar presentes em escolares, para assim realizar a

intervenção adequada e permitir um desempenho acadêmico satisfatório.

Atenciosamente,

Prof^ª Dr^a Maria Madalena C. Pinheiro

Nome do aluno (a)

Idade: _____ Série

Assinatura de autorização do responsável: _____

ANEXO B

QUESTIONÁRIO PARA OS RESPONSÁVEIS

NOME

ALUNO:.....ID

ADE:.....

DATA DE NASCIMENTO:..... Turma.....

DATA__/__/____

Parto: [] Normal [] Cesária [] Fórceps Gestação: []
termo [] prematuro

Ficou na incubadora? [] sim [] não. Caso positivo quanto
tempo permaneceu?.....

Intercorrências

Neonatais:.....

.....

Escuta bem em ambiente silencioso? Sim []

Não []

Escuta bem em ambiente ruidoso? Sim []

Não []

Localiza o som? Sim []

Não []

Agitado? Sim [] Não [] Desatento? Sim []

] Não []

Muito quieto? Sim [] Não []

Compreende bem a conversação? Sim [] Não []

Pede muita repetição? Sim [] Não []

Apresenta alguma dificuldade em:

FALA? NÃO [] SIM []

QUAL?.....

.....

ESCRITA? NÃO [] SIM []

QUAL?.....

LEITURA? NÃO [] SIM []

]QUAL?.....

.

Demorou para aprender a falar? NÃO [] SIM []

INICIOU com

Demorou para aprender a andar? NÃO [] SIM []

INICIOU com.....

Demorou para aprender a ler? NÃO [] SIM []

INICIOU com.....

Demorou para aprender a escrever? NÃO [] SIM []

INICIOU com.....

Teve outras dificuldades escolares? NÃO [] SIM []

QUAL?.....

.....

Apresentou repetência escolar? NÃO [] SIM [] Quantas vezes e em que

série?.....

.....

Tem boa memória? SIM [] NÃO [] Para nomes? SIM

[] NÃO [] Para lugares? SIM [] NÃO [] Para

situações? SIM [] NÃO [] Está sendo medicado? SIM []

] NÃO []

Qual? E Para

que?.....

.....

Já teve episódios: otites (infecção de ouvido) nos primeiros anos de vida? SIM [] NÃO []

Descreva:.....

.....

Amigdalites () Hipertrofia de adenoide () Apneia do sono ()

Teve outras doenças? SIM [] NÃO [] e
quando?.....

Já teve convulsão? SIM [] NÃO [] e
quando?.....

Está em acompanhamento médico? SIM [] NÃO []
FONOAUDIÓLOGA? SIM [] NÃO []

PSICOPEDAGOGA? SIM [] NÃO []
PSICOLOGA? SIM [] NÃO []

Tem dificuldade de realizar interação com crianças da
mesma faixa etária? Sim [] Não []

Já realizou audiometria? Sim [] Não []

Caso tenha realizado audiometria o resultado foi []
normal [] alterado

Outras
considerações: _____

ANEXO C

Nome: _____

Data: _____

Teste Dicótico de Dígitos-Etapa de Integração Binaural**D E****E D**

5- 4- 8- 7	5- 4- 8- 7	
4- 8- 9- 7	4- 8- 9- 7	
5- 9- 8- 4	5- 9- 8- 4	
7- 4- 5- 9	7- 4- 5- 9	
9- 8- 7- 5	9- 8- 7- 5	
5- 7- 9- 5 (excluir)	5- 7- 9- 5	
5- 8- 9- 4	5- 8- 9- 4	
4- 5- 8- 9	4- 5- 8- 9	
4- 9- 7- 8	4- 9- 7- 8	
9- 5- 4- 8	9- 5- 4- 8	
4- 7- 8- 5	4- 7- 8- 5	
Inverter fone		
8- 5- 4- 7	8- 5- 4- 7	
8- 9- 7- 4	8- 9- 7- 4	
7- 9- 5- 8	7- 9- 5- 8	
9- 7- 4- 5	9- 7- 4- 5	
7- 8- 5- 4	7- 8- 5- 4	
7- 5- 9- 8	7- 5- 9- 8	
8- 7- 4- 9	8- 7- 4- 9	
9- 4- 5- 7	9- 4- 5- 7	
8- 4- 7- 9	8- 4- 7- 9	
5- 4- 8- 7	5- 4- 8- 7	
	Número de erros	% de acertos
OD		

ANEXO D

GIN Score Sheet Nome:

Estímulo	Localização (ms)	Duração (ms)
1	1865.1	15
	2838.1	5
	3453.4	20
	4	
2	643.7	8
	1871.2	8
	4353.1	5
3	2961.4	5
4	2314.6	15
5	1205.5	5
	4387.9	10
	5436.2	10

Estímulo	Localização (ms)	Duração (ms)
6	1049.6	20
	2925.7	8
	4197.4	8
7	972.1	10
	3729.8	10
8		
9	1099.6	20
	3698.4	15
	4781.5	15
10	4250.0	20

Lista	Localização (ms)	Duração (ms)
1	2230.0	2
	3571.3	10
2		
3	4380.2	15
4	1985.9	3
	3014.2	6
	3745.9	2
5	2433.6	12
	5033.8	20
6	1308.9	12
	1865.4	4
	2681.0	12
7	1019.9	10
	4179.4	15
	5469.4	8
8	1275.5	10
	2944.7	2
	4918.3	10
9	872.4	10
	1460.8	15
	4869.5	15
10	3558.8	2
11	735.1	4
	1298.7	3
12	2202.5	2
13	1546.5	15
	2924.6	4
	5014.3	4
14	718.7	10
	2498.6	4
	4546.5	20

Lista 1	Localização (ms)	Duração (ms)
1	1337.3	15
	3870.3	2
	5277.3	5
2	1303.2	15
3	2862.4	6
	4491.8	10
4	1145.4	6
	3449.6	20
	4319.3	6
5	4466.0	4
6	1389.5	12
7	2799.7	3
	3421.8	4
8	1757.1	10
	2875.5	10
9	2863.4	5
10		

Lista 1	Localização (ms)	Duração (ms)
19	1193.7	10
20	726.3	2
21	5595.4	5
22	4024.6	8
	5174.2	20
23	500.5	12
	4837.5	10
24	2196.3	8
25	2006.8	20
	3349.4	2
26	1520.3	3
	5491.9	2
27	1955.9	5
	3194.0	15
28	1056.3	2
	3190.6	20
	4358.1	8

ANEXO E

COMPREENSÃO DE LEITURA

Nome: _____

_Idade: __/__/____

Data em que foi aplicado o teste: __/__/____

Local: _____

Nome _____ do
aplicador: _____ Série
: _____

Ler o texto e depois colocar um X no parêntesis, quando a frase estiver de acordo com o texto.

“O tatu encabulado.”

Era uma vez um tatu que morava numa toca.

Ele era muito encabulado e ficava escondido na toca.

O sapo e o macaco resolveram convidar o tatu.

__Tatu, por que você não vem brincar com a gente? Nós vamos brincar de bolinha de gude. Você quer?

__Ah! Mas os meus dedos são muito pequenos – disse o tatu.

__Não faz mal! Você também pode jogar com o rabo.

E lá foram os três jogar bolinha de gude. Assim o tatu saiu da toca e ficaram amigos.

1	<input type="checkbox"/>	O tatu era muito exibido.
2	<input type="checkbox"/>	O tatu era muito envergonhado.
3	<input type="checkbox"/>	O tatu morava numa casa com muita gente.
4	<input type="checkbox"/>	O tatu morava sozinho num buraco.

5		O macaco e o sapo quiseram brincar com o tatu.
6		Só o sapo quis brincar com o tatu.
7		O jogo escolhido foi com bolinha de gude.
8		O macaco e o sapo não sabiam brincar com bolinha de gude.
9		O tatu disse que podia jogar com o dedos.
10		O tatu achava que seus dedos eram muito pequenos.
11		O sapo, o macaco e o tatu ficaram amigos.

