

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA

**ADRIANA APARECIDA TAHARA KEMP**

**PROCESSAMENTO AUDITIVO (CENTRAL) EM ESCOLARES DAS SÉRIES  
INICIAIS DE ALFABETIZAÇÃO**

**MARÍLIA  
2016**

**ADRIANA APARECIDA TAHARA KEMP**

**PROCESSAMENTO AUDITIVO (CENTRAL) EM ESCOLARES DAS SÉRIES  
INICIAIS DE ALFABETIZAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia, Área de Concentração Distúrbios da Comunicação Humana, da Faculdade de Filosofia e Ciências- UNESP, para obtenção do título de Mestre em Fonoaudiologia.

Área de Concentração: “Distúrbios da Comunicação Humana”

**Orientadora:** Dra. Ana Cláudia Vieira Cardoso

**Apoio:** Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

**MARÍLIA  
2016**

Kemp, Adriana Aparecida Tahara.

K32p Processamento auditivo (central) em escolares das séries iniciais de alfabetização / Adriana Aparecida Tahara Kemp. – Marília, 2016.

72 f. ; 30 cm.

Orientador: Ana Cláudia Vieira Cardoso.

Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, 2016.  
Bibliografia: f. 58- 66

Financiamento: CAPES

1. Percepção auditiva. 2. Estudantes. 3. Audiometria.  
4. Alfabetização. I. Título.

CDD 616.855083

**ADRIANA APARECIDA TAHARA KEMP**

**PROCESSAMENTO AUDITIVO (CENTRAL) EM ESCOLARES DAS SÉRIES  
INICIAIS DE ALFABETIZAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da Faculdade de Filosofia e Ciências, da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Marília, para a obtenção do título de Mestre.

**BANCA EXAMINADORA**

Orientador: \_\_\_\_\_

Ana Claudia Vieira Cardoso- Orientadora  
Professora titular do Departamento de Fonoaudiologia, FFC/Unesp

2ª Examinador: \_\_\_\_\_

Profª Drª Sthella Zanchetta- Examinadora  
Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

3ª Examinador: \_\_\_\_\_

Profª Drª Ana Cláudia Figueiredo Frizzo- Examinadora  
Universidade Estadual Paulista. UNESP – FFC/Marília-SP

**MARÍLIA  
2016**

## DEDICATÓRIA

*A Deus, por ter-me iluminado em todos os meus passos, dedico minha eterna devoção e gratidão.*

*Aos meus amados pais, João Antonio Kemp e Maria Aparecida Kazuko Tahara Kemp, por terem me educado segundo os valores da humildade e honestidade; e pelo apoio absolutamente incondicional em todas as etapas da minha vida, o que me possibilitou vencer muitos desafios e concretizar grandes sonhos. O meu amor eterno e minha profunda gratidão por toda a abdicação e dedicação às suas filhas.*

*Ao meu marido, Bruno Sartori, pelo apoio incansável em importantes etapas da minha vida, e pelo seu carinho e companheirismo em todos os momentos, difíceis ou felizes, dedico meu amor eterno.*

*As minhas queridas irmãs, Aristília Pricila Tahara Kemp e Ana Carla Tahara Kemp que com suas energias contagiantes, sempre me ajudaram a encarar obstáculos de uma forma mais simples, e a vida de uma forma mais alegre e descomplicada.*

*Ao meu sobrinho, Giuseppe Kemp Pereira, que com sua doçura e sincera inocência, já me ensinou a sentir um amor imensurável, um amor que fere de tão intenso, mas ao mesmo tempo cura a alma, um amor infinito.*

*A minha avó Nair Pilon, por seu carinho e incentivo de luta ao longo da minha vida.*

## AGRADECIMENTOS

*A Deus, pela vida e por todas as oportunidades que recebemos diariamente.*

*À minha orientadora, Professora Doutora Ana Cláudia Vieira Cardoso, por toda confiança depositada em mim desde o início da minha formação, e pela oportunidade de estudar e trabalhar contigo em sua linha de pesquisa! Sou muito grata por tudo que a senhora me ensinou nesses anos todos.*

*A professora Doutora Liliane Desgualdo Pereira, por ter me recebido em seu ambulatório de Processamento Auditivo (Central) e por todo incentivo que me concedeu para a realização deste estudo.*

*À Fonoaudióloga Camila Ribas Delecrode, obrigada pelo auxílio precioso nas várias fases da condução deste estudo.*

*À diretora, professoras e funcionários da escola “Profa Maria Zulmira Cação Pereira”, pela disponibilidade e por terem concedido a autorização para a participação nesta pesquisa. Às crianças que participaram da pesquisa e seus pais, pelo voto de confiança e disponibilidade.*

*Às professoras, Dr<sup>a</sup> Ana Cláudia Figueiredo Frizzo e Dr<sup>a</sup> Sthella Zanchetta pelas orientações, valiosas sugestões, bem como pela disponibilidade para a participação na banca do Exame Geral de Qualificação.*

*Ao Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da UNESP - Marília, por todo suporte oferecido e prontidão quanto se fez necessário apoio. Minha imensa gratidão.*

*À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior - CAPES, pelo apoio financeiro concedido para a realização desta pesquisa.*

*Aos professores das disciplinas do mestrado pela convivência e pelos ensinamentos proporcionados*

*“Aprender é a única coisa de que a mente  
nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende”*

*Leonardo da Vinci*

## RESUMO

Pesquisas que investiguem as habilidades auditivas em escolares são fundamentais, uma vez que não compreender auditivamente a mensagem pode interferir negativamente no processo de aprendizagem da criança. Sendo assim, os objetivos deste estudo foram: caracterizar e comparar as situações cotidianas de escolares das séries iniciais que possam indicar dificuldade referente ao processamento auditivo (central); caracterizar e comparar os testes comportamentais utilizados na avaliação do processamento auditivo (central) de escolares das séries iniciais nas etapas teste e reteste e; correlacionar as variáveis idade e gênero com os testes de processamento auditivo (central). Este foi um estudo do tipo coorte, analítico, observacional, longitudinal e prospectivo; desenvolvido em uma escola da rede pública de ensino de uma cidade de pequeno porte. Compuseram a amostra 36 crianças, de ambos os gêneros, subdivididos em dois grupos: grupo 1 (G1) - 13 crianças com idade entre seis anos e seis anos nove meses e; grupo 2 (G2) - 23 crianças com idade variando entre seis anos e onze meses e sete anos e dez meses. Este estudo foi realizado em duas etapas, denominadas teste e reteste. Na etapa teste enviou-se o questionário Scale of Auditory Behaviors (SAB) aos pais ou responsáveis e, realizou-se avaliação comportamental do processamento auditivo (central). Na etapa reteste, os participantes foram submetidos a nova avaliação do processamento, seis meses após o teste. Na análise inferencial, para comparar os resultados obtidos no teste e no reteste, após um semestre de alfabetização, aplicou-se o Teste dos Postos Sinalizados de Wilcoxon e para correlacionar as variáveis idade e gênero e os testes de processamento auditivo (central), utilizou-se a Correlação de Spearman. A análise do questionário SAB mostrou que os pais do G1 relataram que a criança pede para repetir as coisas e que os filhos são desorganizados e; no G2: a criança não entende bem quando alguém fala rápido ou abafado, pede para repetir as coisas e que são facilmente distraídos. A análise dos testes comportamentais do processamento auditivo (central) aplicados nas crianças das séries iniciais, em ambas as etapas, mostrou que o teste com maior prevalência de alteração foi o teste Dicótico de Dígitos. Cabe ressaltar que nenhuma criança do G1 e algumas do G2 não compreenderam o RGDT na etapa teste e, que mesmo após seis meses esta dificuldade se mantém para ambos os grupos. Na etapa reteste, notou-se melhora significativa no número de testes alterados e, nos testes de localização sonora, dicótico de dígitos e RGDT. Na correlação entre os testes de processamento auditivo (central) e as variáveis idade e gênero, nas etapas teste e reteste, observou-se que a idade se correlacionou apenas com o teste dicótico de dígitos na orelha esquerda. Quanto ao gênero, este não se correlacionou com nenhuma variável. Foi possível concluir que a maioria dos pais das crianças referiram alguns comportamentos que indicavam dificuldade em processar a informação auditiva, porém esta frequência foi relativamente baixa. O teste comportamental do processamento auditivo (central) com maior prevalência de alteração foi o Dicótico de Dígitos, bem como notou-se melhora estatisticamente significativa no número de testes alterados e de alguns testes no reteste.

**Palavras-chaves:** Audição. Percepção auditiva. Testes auditivos. Criança.



## ABSTRACT

Researches to investigate auditory skills in schoolchildren are fundamental, once they do not understand auditorally the message can negatively impact on child's learning process. Thus, the aims of this study were to characterize and compare everyday situations of schoolchildren of initial series that might indicate difficulties related to (central) auditory processing, characterize and compare the behavioral tests used to assess central auditory processing of schoolchildren of the initial series in two steps, test and retest; correlate the variables age and gender with (central) auditory processing tests. This was a cohort, analytical, observational, longitudinal and prospective study; developed in a public municipal school of a small town. The sample consisted of 36 children of both genders, divided into two groups: group 1 (G1) - 13 children aged between six years and six years and nine months; Group 2 (G2) - 23 children aged between six years and eleven months and seven years and ten months. This study was conducted in two steps, called test and retest. In step test the questionnaire Scale of Auditory Behaviors (SAB) was sent to parents or guardians and was held central auditory processing assessment, composed of behavioral tests. In step retest, the participants underwent another central auditory processing assessment, six months after the test. In the inferential analysis to compare the results obtained on steps test and retest, after following a semester of literacy, was applied Wilcoxon Signed Posts test and, to correlate the variables age and gender with central auditory processing tests was used Spearman correlation. The behavioral analysis of the SAB showed that G1 parents reported that the child often asks to repeat things and are disorganized and; G2: the child misunderstand muffled and rapid speech, asks to repeat things and are easily distracted. The analysis of behavioral tests of (central) auditory processing applied in children of initial series, in both steps, showed that the test with the highest prevalence of change was dichotic digit test. It should be emphasized that no child of G1 and some of G2 misunderstand the RGDT in the test step, and that even after six months this difficulty remain for both groups. The retest step demonstrated a significant improvement in the number of abnormal tests and, sound location, dichotic digits and RGDT. The correlation between (central) auditory processing tests and variables age and gender, in steps test and retest, showed that age was correlated only with the dichotic digit test in the left ear. As to gender, it does not correlate with any variable. It was possible to conclude that most parents mentioned some behaviors that indicate difficulty in processing auditory information, but this frequency was relatively low. The (central) auditory processing test with higher prevalence of change was the Dichotic Digit and was noted a significant improvement in the number of abnormal tests and some tests in the retest.

**Keywords:** Hearing. Auditory perception. Hearing tests. Child.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Quadro 1.</b> Questionário- “Escala de Funcionamento Auditivo” (SAB).....	34
<b>Quadro 2.</b> Testes de processamento auditivo (central) e suas correlações com as habilidades auditivas.....	38
<b>Figura 1.</b> Testes comportamentais do processamento auditivo em escolares na etapa teste.....	43
<b>Figura 2.</b> Testes comportamentais do processamento auditivo em etapa reteste.....	43

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Frequência de ocorrência de comportamentos auditivos baseado na resposta dos pais do G1 ao questionário SAB.....42
- Tabela 2.** Frequência de ocorrência de comportamentos auditivos baseado na resposta dos pais do G2 ao questionário SAB.....42
- Tabela 3** Comparação do desempenho das crianças, nas etapas teste e reteste, na avaliação comportamental do processamento auditivo (central).....44
- Tabela 4.** Correlação entre os testes comportamentais do processamento auditivo (central) e as variáveis idade e gênero na etapa teste.....45
- Tabela 5.** Correlação entre os testes comportamentais do processamento auditivo e as variáveis idade e gênero na etapa reteste.....45

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AAA	American Academy of Audiology
ASHA	American Speech-Language-Hearing Association
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
dB	Decibel
dBNA	decibel nível de audição
G1	Grupo 1
G2	Grupo 2
Hz	Hertz
Ms	Milissegundos (s)
OD	Orelha direita
OE	Orelha esquerda
p	nível de significância
PSI	Pediatric Speech Intelligibility Test
R	coeficiente de correlação
RGDT	Randon Gap Detection Test
SAB	Scale of Auditory Behavior
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
%	Porcentagem

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>16</b>
2.1 Processamento Auditivo (Central): neuromaturação e neuroplasticidade do sistema auditivo .....	16
2.2 Avaliação do processamento auditivo (central) em crianças em processo de alfabetização .....	22
<b>3. OBJETIVO.....</b>	<b>30</b>
<b>4. CASUÍSTICA E MÉTODO.....</b>	<b>32</b>
4.1 Casuística .....	32
4.1.1 Critérios de inclusão e exclusão.....	32
4.2 Procedimentos metodológicos.....	33
4.2.1 Anamnese.....	33
4.2.2 Questionário Escala de Funcionamento Auditivo (SAB).....	34
4.2.3 Avaliação audiológica básica.....	35
4.2.4 Testes comportamentais do processamento auditivo (central).....	36
4.3 Análise Estatística.....	39
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>47</b>
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>56</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>58</b>
<b>9. ANEXO E APÊNDICE.....</b>	<b>68</b>

## **INTRODUÇÃO**

---

## 1. INTRODUÇÃO

Processamento auditivo (central) é o termo usado para descrever uma série de operações mentais que o indivíduo realiza ao lidar com informações recebidas via sentido da audição e que dependem de uma capacidade biológica inata, do processo de maturação e das experiências e estímulos no meio acústico (PEREIRA, 2004).

Alterações neste processamento podem levar a prejuízos no desempenho acadêmico, atraso de linguagem, dificuldade para entender apropriadamente o que é dito e, dificuldade de aprendizagem (LEMOS, 2008).

Nos últimos anos houve crescente interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, pois existem evidências de que crianças que apresentam alterações nestas habilidades são mais suscetíveis a distúrbios de linguagem e aprendizagem (AITA; MESQUITA, 2003; CHERMAK; MUSIEK, 2002; PELITERO; MANFREDI; SCHNECK, 2010; OLIVEIRA; CARDOSO; CAPELLINI, 2011; ENGELMANN; FERREIRA, 2009; TOSCANO; ANASTASIO, 2012, BILLET; BELLIS, 2011; GHANNOUM et al., 2014, BURINI; ROSA, 2014).

Na literatura compilada não foram encontrados estudos epidemiológicos que avaliaram as habilidades auditivas em escolares na faixa etária de seis e sete anos. Além disso, ainda não existe consenso na literatura quanto a bateria de testes comportamentais padronizados que devem ser utilizados na avaliação do processamento auditivo (central) nesta população.

Autores relatam dúvidas quanto à confiabilidade dos testes que avaliam estas habilidades, pois o desempenho na avaliação pode ser influenciada pela idade (MOORE et al., 2011; TOMLIN; DILLON; KELLY, 2014), experiência auditiva (BARRY; WEISS; SABISCH, 2013), ou pelas competências cognitivas necessárias para realização do processamento auditivo (BARRY et al., 2012).

Considerando que as habilidades auditivas são fundamentais para compreender auditivamente a mensagem, fica evidente a necessidade de se conhecer o processamento auditivo (central), uma vez que a investigação e acompanhamento das habilidades auditivas em escolares podem auxiliar com condutas adequadas para eliminar ou minimizar alterações nestas que possam influenciar negativamente no processo de aprendizagem.

**REVISÃO DE LITERATURA**

---



## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Processamento Auditivo (Central): neuromaturação e neuroplasticidade do sistema auditivo**

O sistema auditivo humano inicia o seu funcionamento em fase intra-uterina, porém o processo de maturação neurológica da via auditiva até o tronco encefálico ocorre em duas fases. Na primeira fase, geralmente por volta do sexto mês de vida intra-uterina, ocorre maturação da parte periférica das vias auditivas e essas vias estão prontas para responder aos sons. Aproximadamente na 30<sup>a</sup> semana gestacional a orelha média, cóclea, nervo auditivo e vias auditivas corticais estão suficientemente maduras para funcionar (KUSHNERENKO, 2003). Na segunda fase, que se inicia após o nascimento e completa-se por volta dos 18 meses, as vias auditivas tornam-se mielinizadas (BARAN; MUSIEK, 2001; BAMIOU; MUSIEK; LUXON, 2001; SCHOCHAT, 2004). As principais mudanças ocorrem no primeiro ano de vida, entretanto, as mudanças de organização do cérebro continuam até a adolescência (KUSHNERENKO, 2003).

A maturação neural é um processo fundamental para a estruturação e funcionalidade completa do sistema nervoso (KOLB; WHISHAW, 2002). A maioria das conexões nervosas parece funcionar de forma precisa quando o sistema se torna operacional. O início do desenvolvimento da audição envolve estabilização do tamanho celular e maturação continuada de axônios e dendritos e o estímulo acústico pode ser necessário para esses elementos completarem normalmente o desenvolvimento (CANT, 1998).

O Sistema Nervoso Auditivo Central é, portanto, um sistema altamente complexo e redundante, e a audição têm papel relevante e essencial para o correto reconhecimento e discriminação de eventos auditivos, desde os eventos mais simples como um estímulo não verbal até mensagens complexas, como é o caso do entendimento de fala e linguagem (BELLIS, 2003).

A informação auditiva percorre o sistema auditivo periférico e as vias neurológicas do sistema nervoso central até alcançar o córtex auditivo. Nesta

trajetória, pela via auditiva, o evento acústico é processado e com isso o indivíduo é capaz de detectar, discriminar, localizar, identificar, reconhecer o estímulo num ambiente com ruído de fundo e por fim interpretar este som (YALÇINKAYA; KEITH, 2008).

Ao longo das vias auditivas existem vários centros de integração onde o processamento das informações auditivas é realizado, os impulsos nervosos são transmitidos do VIII nervo craniano para os núcleos cocleares, tronco encefálico, tálamo e córtex auditivo. O sinal elétrico transmitido pelo nervo auditivo passa para o tronco encefálico, ocorrem sinapses em uma série de estações, que enviam a informação acústica para os centros de processamento auditivo no córtex. Essa rede é conhecida como sistema nervoso auditivo central (AQUINO, 2002; BELLIS, 1996; BONALDI, 2004; MACHADO, 2003; TEIXIERA; GIRZ, 2011).

As primeiras informações auditivas são recebidas pelos núcleos cocleares que exercem um papel fundamental na interpretação do som ouvido e a sua função está intrinsecamente relacionada com os achados clínicos de uma avaliação do processamento auditivo. Esses núcleos possuem uma organização tonotópica dividindo-se em dorsal e ventral. A porção dorsal recebe informações da porção basal da cóclea e está relacionada as frequências altas e, a ventral recebe informações provenientes do ápice da cóclea e se relacionam a sons de baixa frequência (CORREA, 2002; GUIDA et al., 2007; HALL; PLACK, 2009; TALAVAGE et al., 2004). Outra importante característica da região do núcleo coclear é a capacidade de perceber mudanças acústicas rápidas entre os estímulos auditivos (MUSIEK; BARAN, 2007).

Posterior ao núcleo coclear, a próxima estação da via auditiva central é o complexo olivar superior cuja aferência é proveniente de ambas as orelhas (MUNHOZ et al., 2000). Essas fibras são sensíveis às informações de tempo, intensidade e duração, que estão envolvidas na localização sonora de frequências altas e baixas por meio da comparação das características sonoras entre as duas orelhas. Sendo responsável pela lateralização, integração binaural e reconhecimento de estímulos de fala em presença de mensagem competitiva (AQUINO, 2002; MOLLER, 2006).

No colículo inferior, situado no mesencéfalo, realizam-se cruzamentos e integrações das informações acústicas monoaurais e binaurais importantes para a localização sonora. Parte das informações recebidas pelos colículos inferiores é projetada para os colículos superiores, formação reticular e cerebelo para a coordenação dos olhos, cabeça e movimentos do corpo em localização reflexa para a obtenção da direção da fonte sonora. Realizam um mapeamento da posição sonora e contribuem para a manutenção da atenção ao estímulo sonoro (COSTA- FERREIRA, 2007).

Os neurônios do colículo inferior projetam-se em direção ao corpo geniculado medial, situado no tálamo, que possui muitos neurônios sensíveis ao estímulo binaural e às diferenças de intensidade interaural. Parece ser o estágio mais importante do processamento do estímulo verbal para o córtex (COSTA- FERREIRA, 2007).

O corpo geniculado medial é uma estrutura que responde pela via auditiva e, o lateral pela via visual. Ambos, situados no tálamo, configuram o primeiro local em que as vias auditivas e visuais se cruzam. Uma disfunção nesta conexão pode acarretar intercorrências na leitura (COSTA- FERREIRA, 2007).

O córtex auditivo é a porção do córtex temporal, próximo ao giro transversal de Heschl, que é constituído de neurônios que recebem aferência auditiva do núcleo geniculado medial do tálamo, responsável pela interpretação acústica do som. Nesta região é possível verificar uma organização tonotópica para a representação de diferentes frequências o que possibilita a análise rápida das diferenças do estímulo sonoro e de sons complexos, como os da fala. Além disso, o córtex auditivo apresenta um papel importante no controle da relação sinal-ruído, uma vez que o grau de descarga do estímulo não se altera com um ruído competitivo (MUSIEK; BARAN, 2007; TRAMO et al., 2005), criando uma relação favorável para a fala na presença de ruído. Imediatamente posterior ao giro de Heschl estão os giros angulares, que representam a região da área de Wernicke (ou plano temporal), responsável pelo reconhecimento dos estímulos linguísticos e da compreensão da fala.

No córtex auditivo primário ocorre a sensação e percepção auditiva. Na área auditiva secundária é realizada a associação acústico- linguística da informação auditiva, o que permite o reconhecimento e compreensão da

linguagem falada. O córtex auditivo terciário é constituído por fibras auditivas combinadas com fibras de outras modalidades sensoriais e motoras (MOMENSOHN- SANTOS et al., 2005).

O corpo caloso é a última região responsável pelo processamento da informação auditiva. É uma estrutura que conecta a maioria das áreas corticais dos dois hemisférios cerebrais pelas áreas associativas. Lesões nesta região podem afetar as habilidades auditivas necessárias para a consciência fonológica, ocasionando dificuldades em leitura e escrita (BELLIS, 2003).

O funcionamento do sistema auditivo está associado à atividade de analisar sons complexos, inibir respostas inapropriadas, discriminação, atenção interaural, localização e compreensão. Para que essas habilidades sejam desenvolvidas é necessário que haja integridade e neuromaturação das estruturas do sistema nervoso (PEREIRA, 2004).

O processo de neuromaturação e neuroplasticidade do sistema auditivo tem implicações importantes no processamento auditivo (central) e é influenciado pela idade. Esta influência no processo de neuroplasticidade é mais evidente nos primeiros anos de vida e reduz com o aumento da idade, então a exposição precoce à estimulação sensorial é essencial para o desenvolvimento das estruturas e vias do sistema nervoso central (BELLIS, 1996 e 2003).

Nos primeiros meses de vida as habilidades perceptuais ocorrem com maior rapidez, portanto as experiências vivenciadas nesse período têm importância decisiva no desenvolvimento da linguagem. À medida que a criança é exposta ao mundo sonoro e o processo de mielinização das fibras nervosas ocorre, as habilidades de análise e interpretação dos padrões sonoros são incorporadas e aprimoradas no decorrer dos anos (GONÇALVES, 2002).

Em 1949, Donald Hebb (apud BELLIS, 2003), sugeriu que as mudanças sinápticas ocorrem em resposta à atividade sináptica do sistema nervoso central, e essas mudanças são críticas para a memória e aprendizado. Inicialmente presumia-se que as representações dos eventos sensoriais eram predeterminadas e imutáveis, mas atualmente sabe-se que o sistema nervoso central pode alterar seu disparo neural, em algum grau, durante toda a vida.

Experimento realizado por Moore (2002) utilizou a técnica de imunomarcção de neurofilamentos para investigar a maturação do córtex auditivo humano do período fetal até a idade adulta. O autor observou que aos cinco anos de idade, a expressão de neurofilamentos ainda está confinada às camadas corticais auditivas mais profundas e, que após os cinco anos, a maturação dos axônios começa a aparecer nas camadas corticais II e III e, dos onze aos treze anos de idade, sua densidade é equivalente a dos adultos. Relatou, ainda, que os estudos sobre as habilidades auditivas perceptuais realizadas com crianças no final da infância e início da adolescência confirmam a noção de aumento da complexidade no processamento da informação cortical.

Mudanças morfológicas no cérebro, dependentes da idade, determinam em larga escala a habilidade da criança em desempenhar certas atividades auditivas. Estruturas do sistema nervoso central, embora presentes e em funcionamento ao nascimento continuam a formar novas conexões sinápticas e a aumentar a eficiência até a adolescência e, possivelmente, até o início da idade adulta (BELLIS, 1997).

A mielinização é a mudança morfológica mais proeminente e ocorre nos estágios finais de maturação ontogenética do sistema nervoso. Este processo se inicia ainda no útero (sexto mês de vida intra-uterina), intensifica-se após o nascimento (por volta dos dois anos) e prossegue, às vezes, até a terceira década de idade (PINHEIRO, 2007). Sabe-se que o processo de mielinização não é homogêneo nas diferentes áreas do córtex. Regiões corticais de mielinização precoce controlam movimentos relativamente simples ou análises sensoriais, enquanto as áreas com mielinização tardia controlam as funções mentais superiores. Pode-se afirmar, portanto, que a mielinização funciona como um índice aproximado da maturação cerebral (KOLB; WHISHAW, 2002).

A mielinização do corpo caloso é crítica para a transferência de informação entre os dois hemisférios e, continua até a adolescência. O fato de diversas áreas do cérebro iniciarem a mielinização em diferentes épocas têm implicações profundas no processamento auditivo (BELLIS, 1996).

Considerando que o processo de neuromaturação do Sistema Nervoso Auditivo Central continua por muitos anos após o nascimento, seria esperado que aqueles fenômenos e processos do comportamento auditivo que

dependem da integridade do sistema auditivo seguissem um curso maturacional consistente com a neuromaturação fisiológica do sistema

Para que o desenvolvimento infantil aconteça de forma completa, faz-se necessária à interação entre fatores biológicos e ambientais. São as estimulações sociais, afetivas e sensoriais que irão influenciar no desenvolvimento cognitivo que ocorre no período de desenvolvimento de linguagem e de maturação das vias auditivas. Uma vez que esses estímulos ambientais não ocorram de maneira efetiva, a criança está sujeita a distúrbios de processamento auditivo e de linguagem (CHONCHAIYA et al., 2013).

O processo de alfabetização também tem sido associado a alguns aspectos do processamento auditivo-neurofisiológico que são: variabilidade do disparo neural (CENTANNI et al., 2014; HORNICKEL; KRAUS 2013), maturação do sistema auditivo (BANAI et al., 2009; AHISSAR et al., 2000) e processamento das características acústicas (TALLAL, 1980; KRAUS et al., 1996). A codificação neural desempenha um papel fundamental na leitura e desenvolvimento de linguagem (TALLAL, 1980, KUHL, 2004; GOSWAMI, 2011). Esta codificação pode refletir a precisão do processamento neural no sistema auditivo central, que provavelmente se desenvolve por meio da integração da codificação neural da fala através das múltiplas escalas de tempo, incluindo a prosódia e as informações acústicas das sílabas e fonemas (GOSWAMI, 2011; GOSWAMI et al., 2002, LEHONGRE et al., 2011).

A precisão do funcionamento do sistema auditivo, principalmente relacionado ao processamento neural da fala no ruído está correlacionado a alfabetização. Estudos demonstraram que indivíduos com dificuldades de leitura apresentam um baixo desempenho nos testes comportamentais de processamento auditivo (AHISSAR et al., 2000), respostas auditivas pouco fidedignas e codificação neural de estímulos auditivos rápidos prejudicada quando comparados com bons leitores (HORNICKEL; KRAUS, 2013; NAGARAJAN et al., 1999).

## **2.2. Avaliação do processamento auditivo (central) em crianças em processo de alfabetização**

A avaliação das habilidades auditivas de crianças em idade escolar é extremamente importante, pois a criança que apresenta bom funcionamento do sistema nervoso auditivo central entenderá a professora com facilidade, enquanto a que apresenta alteração do processamento auditivo (central) poderá ter dificuldade em compreender o que está sendo dito, fato que pode interferir negativamente no seu processo de aprendizagem (RAMOS, 2013).

As experiências auditivas da criança nas atividades cotidianas ocorrem frequentemente em ambientes adversos de escuta, tais como: salas de aula e ambientes externos. Estas crianças precisam ignorar sons concomitantes e prestar atenção aos sons de fala, o ruído de fundo limita o acesso a pistas acústicas redundantes que são acessíveis para os ouvintes no silêncio. O ruído pode dificultar tanto o processamento neural de um evento acústico individual (como um fonema) quanto a formação de representações de eventos acústicos sucessivos (tais como palavras ou frases) (AHISSAR et al., 2006).

As crianças com dificuldade em processar a informação auditiva no ruído e que se desenvolvem em ambiente não favorável de comunicação são obrigadas a compreender a fala, e podem apresentar falha no desenvolvimento de linguagem quando comparados aos seus pares (WHITE-SCHWOCH et al., 2015).

O aperfeiçoamento da competência em leitura e escrita de crianças em idade escolar está intimamente relacionado ao bom desenvolvimento da linguagem e da habilidade de estar conscientemente atento aos sons da fala (CAPOVILLA, 2002; MORAES, 1996). Esses processos se iniciam quando a criança começa a interagir com o mundo e podem ser aperfeiçoados a partir da entrada da criança na pré-escola (VARANDA et al., 2015).

O desenvolvimento cognitivo-linguístico e o amadurecimento das habilidades auditivas ocorrem de forma concomitante e, qualquer alteração em alguma dessas funções pode trazer sérios prejuízos para o aprendizado da criança (BURITI; ROSA, 2014).

Estudo que aplicou a avaliação simplificada do processamento auditivo (ordenação temporal simples e localização sonora) em 96 crianças na faixa etária de quatro e cinco anos observaram que a maioria das crianças apresentavam as habilidades auditivas e fonológicas adequadas, porém o vocabulário era inadequado. No entanto, as crianças com habilidades auditivas alteradas apresentavam uma probabilidade três vezes maior de manifestarem alteração no vocabulário (SOUZA et al., 2015).

A detecção precoce de alterações do processamento auditivo central é imprescindível, uma vez que a maior parte do processo de maturação do sistema auditivo ocorre nos primeiros anos de vida e, desta forma a intervenção neste período de maior plasticidade cerebral permite que os comprometimentos sejam reparados com maior sucesso (SILVA; DIAS, 2014).

O diagnóstico precoce pode facilitar o acesso a intervenção, pois identifica crianças em situação de risco para problemas de aprendizagem. Esta constatação oferece uma nova visão sobre as restrições biológicas na pré-alfabetização, durante a primeira infância e, sugere que o processamento neural de consoantes no ruído é fundamental para o desenvolvimento da linguagem e da leitura. Esse modelo de codificação neural prevê alfabetização e diagnóstico de dificuldades de aprendizagem em crianças em idade escolar (WHITE- SCHWOCH et al., 2015).

Crianças com alteração no processamento auditivo geralmente apresentam uma ampla variedade de queixas acadêmicas e comunicativas e, a avaliação do processamento auditivo realizada concomitantemente com as demais avaliações (cognitiva, linguística e acadêmica) possibilita uma análise multidisciplinar visando aprimorar a orientação clínica e acadêmica (BELLIS, 2003).

A avaliação do processamento auditivo (central) assume um papel importante nas crianças com distúrbios da comunicação, pois, baseada nessa avaliação, será possível uma melhor compreensão das dificuldades apresentadas e a proposição de medidas terapêuticas mais adequadas (NUNES; PEREIRA; CARVALHO, 2013).

A literatura demonstra que crianças que apresentam alteração nas habilidades auditivas são mais suscetíveis a dificuldades de fala, problemas de linguagem e acadêmicos (OLIVARES-GARCÍA et al., 2005; BECKER et al.,



2011), especialmente nas áreas de ortografia e leitura, sendo estas mais visíveis nas situações sociais e escolares (BELLIS, 2007; CACACE; MCFARLAND, 2005).

Além disso, existem evidências de que crianças, em idade escolar, com distúrbio de processamento auditivo podem apresentar dificuldades de aprendizagem, especialmente afetando a linguagem e a alfabetização e, conseqüentemente o desempenho escolar (ROSEN; COHEN; VANNIASEGARAM, 2010).

Estudo mostrou comorbidade entre os distúrbios de leitura e de processamento auditivo em crianças. Tal constatação foi comprovada por meio da avaliação do processamento auditivo que confirmou que estas crianças apresentavam alteração em pelo menos um teste (SHARMA; PURDY; KELLY, 2009).

Alguns comportamentos apresentados pela criança em sala de aula podem sugerir dificuldades relacionadas as habilidades auditivas, principalmente aqueles observados em ambiente ruidoso, tais como: momentos de distração das crianças; necessidade de repetição da informação; troca de sons durante a fala por falhas na discriminação auditiva; dificuldade em memorizar uma informação, seja uma rima ou uma série de instruções oferecidas pelo professor e dificuldade em discriminar duas palavras auditivamente semelhantes; o que prejudica a compreensão da mensagem (HEYMANN, 2010).

O distúrbio do processamento auditivo (central) refere-se a dificuldades no processamento da informação auditiva pelo sistema nervoso central, e caracteriza-se por um desempenho ruim em uma ou mais habilidades auditivas (ASHA, 2005).

As habilidades auditivas são avaliadas por meio de testes comportamentais, porém, na literatura ainda não existe um consenso sobre a bateria de testes que deve ser aplicada.

A avaliação do processamento auditivo (central) pode ser composta por testes de diversas categorias que avaliam diversos processos auditivos e podem incluir: testes dicóticos, de baixa redundância, de processamento temporal e de interação binaural (MCCULLAGH; BAMIOU, 2014).

Profissionais que atuam na área de audiolgia recomendam que o diagnóstico do distúrbio de processamento auditivo seja realizado por meio de testes padronizados e que estão disponíveis (ASHA, 2005; Sociedade Britânica de Audiologia SBA, 2011). Moore et al. (2013) sugerem que além destes testes devem ser aplicados questionários validados para auxiliar no diagnóstico deste distúrbio.

Dillon et al. (2012) propuseram que os pesquisadores repensem a forma de se diagnosticar o distúrbio do processamento auditivo com o intuito de minimizar os casos de falso-positivo devido à extensão da bateria de testes aplicada. Sugerem também que sejam utilizadas diferentes baterias e que estas sejam aplicadas de maneira adaptativa, hierárquica e focadas no individual, pois as baterias tradicionais têm sua eficiência questionada e pode causar fadiga, fator este que prejudica a avaliação. Os autores recomendam que inicialmente se aplique um teste que avalia a habilidade de compreensão de fala em situações de escuta difícil e detecte a presença de alteração em qualquer pessoa com esta habilidade alterada e, posteriormente uma bateria de testes curta, composta por testes que avaliam diferentes habilidades em situações de escuta difíceis. Para finalizar a avaliação aplica-se uma bateria detalhada contendo testes que diferenciem a habilidade com falha na etapa anterior, permitindo um diagnóstico mais preciso de distúrbio do processamento auditivo (central).

Profissionais envolvidos tanto no processo de triagem quanto no diagnóstico do distúrbio de processamento auditivo (central) relatam que alguns testes são utilizados com maior frequência (WEIHING et al., 2015), porém apontam para a falta de um procedimento considerado como padrão ouro para o diagnóstico deste distúrbio. Esta ausência estimula o debate sobre como a bateria de avaliação deve ser composta, nesta deve-se considerar quantos e quais testes serão incluídos, além dos critérios de normalidade adotados para o estabelecimento do diagnóstico (BARRY et al., 2015).

Outro aspecto primordial para a interpretação dos resultados da avaliação do processamento auditivo (central) é a idade da criança, pois a avaliação de crianças com idade inferior a sete anos são difíceis de serem analisadas devido aos aspectos maturacionais do Sistema Nervoso Auditivo

Central e da demanda de recursos necessários para a realização dos testes (AAA, 2010).

Estudo sobre o efeito da maturação no processamento auditivo (central) demonstrou que crianças que apresentavam dificuldades escolares, a medida que ficavam mais velhas, apresentavam um melhor desempenho na avaliação do processamento auditivo (central), porém esta melhora ocorria de forma discrepante e não gradual. Concluiu então que crianças com dificuldades escolares podem apresentar atraso nas habilidades auditivas (NEVES; SCHOCHAT, 2005).

Pesquisas demonstram que crianças com distúrbio de processamento auditivo frequentemente apresentam dificuldades nas seguintes habilidades auditivas: fechamento, separação binaural, integração binaural e processamento temporal (KATZ et al., 1992; MUTHUSELVI; YATHIRAY, 2009; MUSIEK; GEURKING; KIETEL, 1982).

Estudo experimental avaliou o processamento auditivo (central) de 280 crianças indianas, de seis a dez anos de idade, audiologicamente normais. Os testes utilizados neste estudo foram selecionados, pois avaliavam diferentes processos auditivos ou habilidades cognitivas, sendo assim a bateria aplicada foi composta por quatro testes: fala com ruído, dicótico consoante-vogal, padrão de duração e, memória e sequência revisados. Os resultados demonstraram que a maioria dos testes podem ser administrados em crianças a partir dos seis anos de idade, exceto o teste de padrão de duração e, que as crianças com seis anos tiveram desempenho significativamente pior quando comparados com as mais velhas na maioria dos testes (YATHIRAJ; VANAJA, 2015).

A literatura recomenda que os testes comportamentais padronizados sejam aplicados em crianças com idade igual ou superior sete anos (MOORE et al., 2010), porém, alguns estudos investigaram as habilidades auditivas de crianças a partir dos cinco anos de idade (MONCRIEFF, 2015; WHITHE-SCHWOCH, 2015). Stollman et al. (2004) demonstraram que os testes de processamento auditivo podem ser utilizados a partir dos quatro anos de idade.

Ao revisar a literatura nacional observou-se que na faixa etária de cinco a sete anos a bateria de testes mais comumente empregada é composta pelos seguintes procedimentos: localização sonora em cinco direções, memória

sequencial para sons verbais e não-verbais (ESCALDA; LEMOS; FRANÇA, 2011; ARNAUT et al., 2011; ZILLIOTTO et al., 2006, GALLO et al., 2011; ATTONI; QUINTAS; MOTA, 2010); dicótico de dígitos (GALLO et al., 2011; ZILLIOTTO et al., 2006; LEMOS et al., 2007; ATTONI; QUINTAS; MOTA, 2010, ROCHA-MUNIZ, 2014); inteligibilidade de fala pediátrica (PSI) (GALLO et al., 2011; ZILLIOTTO et al., 2006; ATTONI; QUINTAS; MOTA, 2010); fala com ruído (ATTONI; QUINTAS; MOTA, 2010; GALLO et al., 2011; ZILLIOTTO et al., 2006) e; o Randon Gap Detection Test (RGDT) (FORTES;PEREIRA; AZEVEDO, 2007; MUNIZ et al., 2007).

Pereira e Frota (2015) propõem que os testes devem ser aplicados de acordo com a faixa etária e, sugerem que para a faixa etária entre quatro anos e seis meses e cinco anos sejam aplicados uma bateria composta pelos seguintes testes: localização sonora em cinco direções; memória sequencial verbal e não verbal; teste de inteligibilidade de fala pediátrica (Pediatric Speech Intelligibility - PSI) com mensagem competitiva ipsilateral (MCI) e teste dicótico de dígitos (etapa de integração binaural) e, para a faixa etária entre seis e sete anos, recomenda-se incluir os testes: fala filtrada, fusão binaural, fala com ruído e padrão de frequência.

Keith (2000) desenvolveu um teste de rastreio denominado Screening Test for Auditory Processing Disorders SCAN-C para avaliar crianças, entre seis e 11 anos de idade, com possíveis transtornos do sistema nervoso auditivo central identificando aquelas com risco de distúrbio processamento auditivo. Este teste é composto por quatro subtestes que inclui testes monoaurais de baixa redundância (fechamento auditivo e fala com ruído) e testes de escuta dicótica (palavras e sentenças competitivas). O SCAN foi elaborado para uso específico em ambiente escolar, tendo em vista todas as peculiaridades desse ambiente, tais como a limitação de equipamentos avaliativos e a disponibilidade de tempo.

O diagnóstico do distúrbio do processamento auditivo tem sido questionado por diversos pesquisadores que destacam a influência exercida pela atenção e memória na avaliação comportamental, bem como as comorbidades relacionadas ao neurodesenvolvimento, tal como distúrbio específico de linguagem e dislexia (LUDWIG, 2014).

Sharma; Purdy e Kelly (2009) hipotetizam que o distúrbio do processamento auditivo é um comprometimento discreto que ocorre concomitantemente com as alterações neurodesenvolvimentais ou se essas alterações, conjuntamente, refletem um distúrbio global que se manifesta em diversas áreas, ao invés de comorbidades individuais.

Outro estudo identifica a influencia dos fatores cognitivos (memória de trabalho, atenção executiva , velocidade de processamento e alerta a atenção) no processamento auditivo. Tais fatores podem estar associados com problemas de alfabetização e de habilidades matemáticas, bem como uma série de desordens do desenvolvimento neurológico. Contudo, mais pesquisas são necessárias para verificar a influencia destes fatores adicionais no processamento auditivo. Cabe ainda ressaltar a importância de um consenso entre os pesquisadores com o intuito de melhorar a confiabilidade dos testes ou encontrar abordagens alternativas para o diagnostico do distúrbio do processamento auditivo, baseado nesses fatores (AHMMED, 2014).

**OBJETIVO**

---

### 3. OBJETIVO

Os objetivos deste estudo foram:

- Caracterizar e comparar as situações cotidianas de escolares das séries iniciais que possam indicar dificuldade referente ao processamento auditivo (central);
- Caracterizar e comparar os testes comportamentais utilizados na avaliação do processamento auditivo (central) de escolares das séries iniciais nas etapas teste e reteste;
- Correlacionar as variáveis idade e gênero com os testes de processamento auditivo (central).

**CASUÍSTICA E MÉTODO**

---



#### **4. CASUÍSTICA E MÉTODO**

Este foi um estudo do tipo coorte, analítico, observacional, longitudinal e prospectivo.

O protocolo deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília, UNESP, nº 957.964 (Anexo A) e conforme resolução do Conselho Nacional de Saúde CNS 466/2012, anteriormente ao início das avaliações, os responsáveis legais pelos participantes selecionados assinaram o termo de consentimento pós-informado para autorização da realização do estudo (Apêndice B).

Este trabalho foi desenvolvido na única escola da rede pública de ensino de uma cidade de pequeno porte do estado de São Paulo. As avaliações audiológicas e os testes de processamento auditivo foram realizadas no anfiteatro da escola, após autorização da Secretaria da Educação do município. Vale ressaltar, ainda, que o anfiteatro era silencioso e permaneciam no local, durante a avaliação, somente a avaliadora e a criança.

##### **4.1 CASUÍSTICA**

Participaram deste estudo 36 crianças, sendo 12 do gênero masculino e 24 do gênero feminino, com faixa etária variando de seis a sete anos.

As crianças foram divididas em dois subgrupos segundo a faixa etária:

Grupo 1 (G1): 13 crianças com faixa etária variando entre seis anos e seis anos nove meses, com média de seis anos e dois meses. Com relação ao gênero, quatro crianças eram do masculino e nove do feminino. Essas crianças frequentavam o 1º ano do ensino fundamental.

Grupo 2 (G2): 23 crianças com faixa etária variando entre seis anos e onze meses e sete anos e dez meses, com média de sete anos e quatro meses. Com relação ao gênero, oito crianças eram do masculino e quinze do feminino. Essas crianças frequentavam o 2º ano do ensino fundamental

##### **4.1.1 Critérios de inclusão e exclusão**

Para a constituição da amostra deste estudo foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão:

- limiares até 20 dBNA nas frequências de 250Hz a 8 kHz (padrão ANSI 69) bilateralmente na audiometria tonal liminar;
- curva timpanométrica do tipo A (JERGER, 1970) bilateralmente;
- presença de reflexos acústicos ipsilaterais e contralaterais, nas frequências de 500, 1000 e 2000Hz (GELFAND, 1984);
- assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido;
- Questionário Scale of Auditory Behaviors (SAB) respondido pelos pais e/ou responsáveis;
- estar matriculado no primeiro ou segundo ano do ensino fundamental.

Os critérios de exclusão para os participantes foram:

- alterações neurológicas, cognitivas, comportamentais ou outras condições pertinentes que pudessem influenciar no diagnóstico.

Os pais e/ou responsáveis pelas 47 crianças autorizaram a participação neste estudo, porém somente 36 delas apresentavam os critérios de inclusão e/ou exclusão necessários para comporem a amostra.

## **4.2 Procedimentos metodológicos**

Para atingir os objetivos este estudo, este foi realizado em duas etapas. Na primeira etapa, denominada "teste", foi enviado o questionário Scale of Auditory Behaviors (SAB) aos pais ou responsáveis e, após realizou-se a avaliação audiológica básica e aplicaram-se testes comportamentais para avaliar o processamento auditivo (central).

Na segunda etapa do estudo, denominada "reteste", os participantes da pesquisa foram reavaliados seis meses após a primeira etapa. Nesta, repetiu-se a avaliação audiológica básica e a avaliação comportamental do processamento auditivo central.

### **4.2.1 Anamnese**

Inicialmente, foi enviado para os pais e/ou responsáveis um questionário (anexo), contendo informações relativas à história audiológica e fatores de risco que pudessem influenciar a avaliação do processamento auditivo. Optou-se também por conversar com a professora para obter informações relevantes sobre a criança.

#### 4.2.2 Questionário Escala de Funcionamento Auditivo (SAB)

Inicialmente foi enviado para os pais e/ou responsáveis um questionário - Scale of Auditory Behaviors (SAB), a fim de obter informações qualitativas quanto ao comportamento auditivo das crianças no seu cotidiano (SCHOW e SEIKEL, 2003).

Este questionário apresenta em seu conteúdo doze questões que enfoca a frequência de ocorrência de comportamentos auditivos da criança em algumas situações do cotidiano.

Para análise do questionário optou-se por descrever apenas a frequência de ocorrência dos comportamentos auditivos e não considerar a análise baseada no escore, uma vez que não existem estudos nacionais dos padrões de normalidade para esta faixa etária.

**Quadro 1.** Questionário- “Escala de Funcionamento Auditivo” (SAB).

<b>Itens do Comportamento</b>	<b>Frequente</b>	<b>Quase sempre</b>	<b>Algumas vezes</b>	<b>Esporádico</b>	<b>Nunca</b>
1-Dificuldade de escutar ou entender em ambiente ruidoso.	1	2	3	4	5
2-Não entender bem quando alguém fala rápido ou abafado.	1	2	3	4	5
3-Dificuldade de seguir instruções orais.	1	2	3	4	5
4-Dificuldade na identificação e discriminação dos sons de fala.	1	2	3	4	5
5-Inconsistência de respostas para informações auditivas.	1	2	3	4	5
6-Pouca habilidade de leitura.	1	2	3	4	5
7-Pede para repetir as coisas.	1	2	3	4	5
8-Facilmente distraído.	1	2	3	4	5
9-Dificuldades acadêmicas ou de aprendizado.	1	2	3	4	5
10-Período de atenção curto.	1	2	3	4	5
11-Sonha durante o dia, desatento.	1	2	3	4	5
12-Desorganizado.	1	2	3	4	5

### 4.2.3 Avaliação audiológica básica

#### ✓ Inspeção do meato acústico externo

Antes da realização dos procedimentos de avaliação, foi utilizado o otoscópio da marca Heine para verificar a presença de corpo estranho ou qualquer alteração no meato acústico externo dos indivíduos que impedissem a realização dos exames.

#### ✓ Imitanciometria

O equipamento utilizado para a realização da timpanometria foi o imitanciômetro AT 235 da marca Interacoustics, com tom sonda de 226 Hz.

Após a vedação do meato acústico externo foi efetuada a timpanometria e os resultados classificados de acordo com o proposto por Jerger (1970). Adotou-se como critério de normalidade a curva do tipo A.

A seguir, pesquisaram-se os reflexos estapedianos, nas modalidades ipsilaterais e contralaterais, nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz. Para análise, foram adotados como normalidade a presença de reflexos acústicos ipsilaterais e contralaterais, nas frequências de 500, 1000 e 2000Hz. Em virtude de indivíduos normais apresentarem limiares do reflexo acústico elevado na frequência de 4000Hz devido à adaptação rápida (GELFAND, 1984), optou-se em excluir tal frequência da análise.

#### ✓ Audiometria tonal liminar

A audiometria tonal liminar foi realizada com o objetivo de verificar os limiares auditivos e, após análise destes, selecionar os sujeitos que seriam incluídos na pesquisa. O exame foi realizado com o uso do audiômetro AC 33 da marca Interacoustics, com fones TDH-39 e calibrado de acordo com normas ANSI-69.

Os limiares de audibilidade foram obtidos, por via aérea, nas frequências sonoras de 250 a 8000 Hz. Para a análise, foram considerados como normalidade, limiares auditivos menores ou iguais a 20 dB(NA), em todas as frequências examinadas (padrão ANSI 69).

#### **4.2.4 Testes comportamentais do processamento auditivo (central)**

Esta avaliação foi realizada em ambiente silencioso, utilizando compact discs (CDs) contendo os testes gravados, estes foram apresentados por meio de um DVD player acoplado ao audiômetro de dois canais AC-33. Para aplicação de cada teste e para análise dos resultados foi utilizado o proposto por Pereira e Schochat (2011), Auditec®(1997) e Ziliotto e Pereira (2005).

✓ Teste de Localização Sonora

Este teste foi utilizado para avaliar a habilidade de localização sonora. Para sua realização, utilizou-se o instrumento guizo apresentado em cinco direções (à direita, à esquerda, à frente, atrás e acima da cabeça). Após explicação do teste, o indivíduo foi orientado a manter os olhos fechados e o som foi apresentado em cinco direções, sendo a resposta esperada apontar a direção do som. O critério de referência para esta habilidade ser considerada normal foi acertar quatro ou cinco direções, desde que à direita e à esquerda sejam identificadas corretamente (PEREIRA; SCHOCHAT, 2011).

✓ Memória Sequencial para Sons Verbais e não Verbais

Esse teste foi utilizado para avaliar a habilidade de ordenação temporal. Para o teste de memória sequencial para sons verbais foram vocalizadas as sílabas “pa ta ca fa” em três diferentes combinações e, após explicação, a criança foi instruída a repetir as sílabas na ordem apresentada. Para o teste de memória sequencial para sons não verbais foram utilizados os instrumentos sino, agogô, coco e guizo; sendo estes apresentados em três sequências de sons de forma aleatória e, após uma demonstração, a criança foi instruída a apontar os instrumentos na ordem em que foram apresentados. O critério de referência para que esses testes sejam considerados normais foi a criança acertar duas das três sequências apresentadas (PEREIRA; SCHOCHAT, 2011).

✓ Teste Dicótico de Dígitos (TDD)

Este teste foi utilizado para avaliar a habilidade de figura-fundo (auditiva) para sons verbais. O teste é constituído por vinte sequência cada, sendo cada uma formada por quatro dígitos (podendo ser: quatro, cinco, sete, oito e nove).

Aplicou-se a etapa de integração binaural, na qual são apresentados dois dígitos em cada orelha simultaneamente (tarefa dicótica). A criança foi instruída a repetir oralmente os quatro dígitos apresentados, independente da ordem de apresentação dos mesmos. Para análise dos resultados utilizou-se o critério de referência proposto por Pereira e Schochat (2011).

✓ Teste de Logaudiometria Pediátrica (PSI)

Esse teste foi utilizado para avaliar a habilidade de figura-fundo para sons verbais e associação de estímulos auditivos e visuais. Os estímulos do teste são constituídos por dez frases, apresentados simultaneamente a uma mensagem competitiva composta por uma história infantil. O teste foi aplicado de forma ipsilateral, na qual a mensagem principal foi apresentada em uma intensidade 40dB acima da média das frequências de 500, 1000 e 2000Hz e a mensagem competitiva nas diferentes relações sinal/ruído: 0, -10 e -15dB. Antes do início do teste foi nomeada cada figura que compõem a cartela (associação auditiva e visual). A resposta esperada é que o indivíduo aponte a figura correspondente corretamente.

O teste é iniciado na relação sinal/ruído 0. Nos casos em que a criança apresenta índice de acerto superior ou igual a 80%, a relação sinal/ruído é alterada para -10 dB. Nesta relação, espera-se que a criança acerte no mínimo 70% das frases para, novamente, alterar a relação sinal/ruído para -15, sendo normalidade a criança acertar um índice superior ou igual a 60% (PEREIRA E SCHOCHAT, 2011). Nos casos em que a criança não conseguiu atingir a relação sinal/ruído -15, o teste foi considerado alterado.

✓ Randon Gap Detection Test (RGDT)

Esse teste foi utilizado para avaliar a habilidade de resolução temporal. Seu objetivo é identificar e quantificar a capacidade de um indivíduo em solucionar aspectos relacionados ao tempo de um evento acústico, ou, seja, determinar o menor intervalo de tempo que indivíduo é capaz de detectar um estímulo. Este teste apresenta a versão padrão e a expandida, a qual se diferencia pelos intervalos de tempo entre os estímulos, sendo de 0 a 40ms na versão padrão e de 50 a 300ms na versão expandida.

Neste estudo, optou-se em utilizar somente a versão padrão. O teste foi precedido por um treino, onde foram apresentados estímulos com intervalos de tempo de 0 a 40 milissegundos em ordem crescente e, após a realização do treino, realizou-se a versão padrão, que consiste na apresentação de nove estímulos com variação do intervalo de tempo entre 0 e 40 milissegundos (0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 40), apresentados aleatoriamente nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz.

A apresentação foi realizada de forma binaural a 50dBNS acima da média dos limiares tonais nas frequências de 500, 1000 e 2000Hz. A criança foi instruída a responder gestualmente se ouviu um ou dois tons. Esperava-se que a criança fosse capaz de detectar intervalos de tempo iguais ou inferiores a 15 milissegundos (ZILLOTTO, PEREIRA, 2005).

Para a análise da avaliação do processamento auditivo (central), optou-se em analisar o resultado do teste e a habilidade auditiva correspondente a este (quadro 2)

**Quadro 2.** Testes de processamento auditivo (central) e suas correlações com as habilidades auditivas.

<b>Teste</b>	<b>Habilidade Auditiva</b>
Teste de Localização Sonora	Localização
Memória Sequencial para Sons Verbais	Ordenação Temporal (auditivo)
Memória Sequencial para Sons não Verbais	Ordenação Temporal (auditivo- visual)
Teste Dicótico de Dígitos (TDD)	Figura- Fundo (auditivo)
Teste de Logaudiometria Pediátrica (PSI)	Figura- fundo (auditivo- visual)
Randon Gap Detection Test (RGDT)	Resolução Temporal

### 4.3 Análise Estatística

Inicialmente, caracterizaram-se os comportamentos auditivos das crianças, de ambos os grupos, de acordo com as respostas dos pais ao questionário SAB, e posteriormente as habilidades auditivas, normais e alteradas, nas etapas teste e reteste, utilizando uma estatística descritiva.

Na análise inferencial, com o intuito de verificar o grau de relacionamento entre as variáveis idade e gênero e os testes de processamento auditivo (central) e as habilidades auditivas, utilizou-se a Correlação de Spearman. Para a interpretação das correlações foi adotada a seguinte classificação dos coeficientes de correlação: coeficientes de correlação  $< 0,4$  (correlação de fraca magnitude),  $\geq 0,4$  a  $< 0,5$  (de moderada magnitude) e  $\geq 0,5$  (de forte magnitude) (HULLEY, 2003).

Para comparar os resultados obtidos no teste e no reteste após um semestre de alfabetização, aplicou-se o Teste dos Postos Sinalizados de Wilcoxon.

Para a realização da análise estatística foi utilizado o pacote estatístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences), em sua versão 23.0. Adotou-se o nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ).



**RESULTADOS**

---

## 5. RESULTADOS

A caracterização das situações cotidianas de escolares das séries iniciais que possam indicar dificuldade referente ao processamento auditivo (central) foi realizada com a análise do questionário SAB. Neste, foi possível observar que 94,4% dos pais relataram algum comportamento que indicava dificuldade em processar a informação auditiva, porém a frequência destes comportamentos foi relativamente baixo para ambos os grupos estudados.

Os resultados da análise das questões intra-grupo demonstraram que os comportamentos mais notados, independente da frequência de ocorrência, pelos pais do G1 ( tabela 1) foram: pedir para repetir as coisas (questão 7) e os filhos serem desorganizados (questão12), com ocorrência de 76,92% para ambas as questões e; no G2 (tabela 2) foram: a criança não entende bem quando alguém fala rápido ou abafado (questão 2), pedir para repetir as coisas (questão 7) e são facilmente distraídos (questão 8); respectivamente 78,26%, 91,31% e 73,91%.

Ao comparar os comportamentos entre os grupos notou-se algumas diferenças. Observou-se que alguns comportamentos, independente da frequência de ocorrência foram mais notados pelos pais das crianças do G2 do que do G1, sendo eles: dificuldade em escutar ou entender em ambiente ruidoso - questão 1 - (46,14% para o G1 e 60,87% para o G2); criança não entende bem quando alguém fala rápido ou abafado - questão 2 - (61,54% para o G1 e 78,26% para o G2); pedir para repetir as coisas - questão 7 - (76,92% para o G1 e 91,31% para o G2) e facilmente distraídos - questão 8 - (53,85% para o G1 e 73,9 1% para o G2). Em contrapartida, os pais do G1 perceberam mais que os pais do G2 que os filhos são desorganizados -questão12- (76,92% para o G1 e 60,87% para o G2).

**Tabela 1.** Frequência de ocorrência de comportamentos auditivos baseados na resposta dos pais do G1 ao questionário SAB.

<i>Itens do Comportamento</i>	<i>Frequente</i>		<i>Quase sempre</i>		<i>Algumas vezes</i>		<i>Esporádico</i>		<i>Nunca</i>	
	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
1-Dificuldade de escutar ou entender em ambiente ruidoso	0	0	2	15,39	3	23,08	1	7,69	7	53,86
2-Não entender bem quando alguém fala rápido ou abafado	0	0	1	7,69	5	38,46	2	15,39	5	38,46
3-Dificuldade de seguir instruções orais	0	0	0	0	3	23,08	3	23,08	7	53,84
4-Dificuldade na identificação e discriminação dos sons de fala	0	0	1	7,69	1	7,69	4	30,77	7	53,85
5-Inconsistência de respostas para informações auditivas	0	0	1	7,69	2	15,39	2	15,39	8	61,53
6-Pouca habilidade de leitura	1	7,69	2	15,39	3	23,08	1	7,69	6	46,15
7-Pede para repetir as coisas	0	0	4	30,77	2	15,38	4	30,77	3	23,08
8-Facilmente distraído	1	7,7	0	0	6	46,15	0	0	6	46,15
9-Dificuldades acadêmicas ou de aprendizado	1	7,69	0	0	2	15,39	1	7,69	9	69,23
10-Período de atenção curto	0	0	1	7,69	3	23,08	5	38,46	4	30,77
11-Sonha durante o dia, desatento	0	0	0	0	1	7,69	3	23,08	9	69,23
12-Desorganizado	3	23,08	3	23,08	4	30,76	0	0	3	23,08

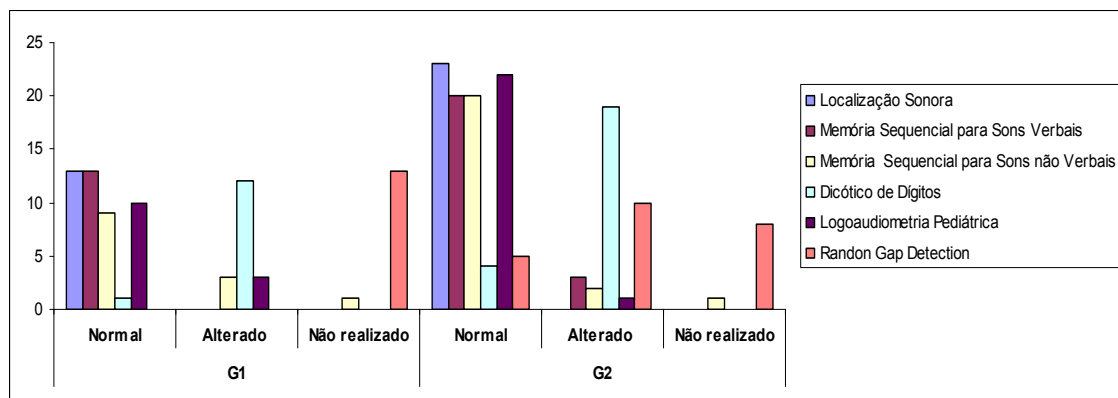
**Tabela 2.** Frequência de ocorrência de comportamentos auditivos baseados na resposta dos pais do G2 ao questionário SAB.

<i>Itens do Comportamento</i>	<i>Frequente</i>		<i>Quase sempre</i>		<i>Algumas vezes</i>		<i>Esporádico</i>		<i>Nunca</i>	
	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
1-Dificuldade de escutar ou entender em ambiente ruidoso	1	4,35	1	4,35	10	43,48	2	8,69	9	39,13
2-Não entender bem quando alguém fala rápido ou abafado	0	0	3	13,04	9	39,13	6	23,09	5	21,74
3-Dificuldade de seguir instruções orais	0	0	3	13,04	3	13,04	5	21,74	12	52,18
4-Dificuldade na identificação e discriminação dos sons de fala	1	4,35	0	0	6	26,09	2	8,69	14	60,87
5-Inconsistência de respostas para informações auditivas	0	0	1	4,35	6	26,08	1	4,35	15	65,22
6-Pouca habilidade de leitura	2	8,69	3	13,05	6	26,08	3	13,05	9	39,13
7-Pede para repetir as coisas	2	8,69	1	4,35	14	60,87	4	17,4	2	8,69
8-Facilmente distraído	2	8,69	3	13,04	11	47,83	1	4,35	6	26,09
9-Dificuldades acadêmicas ou de aprendizado	1	4,35	0	0	6	26,09	2	8,69	14	60,87
10-Período de atenção curto	0	0	1	4,35	11	47,83	3	13,04	8	34,78
11-Sonha durante o dia, desatento	3	13,04	0	0	3	13,04	1	4,35	16	69,57
12-Desorganizado	4	17,4	3	13,04	7	30,43	0	0	9	39,13

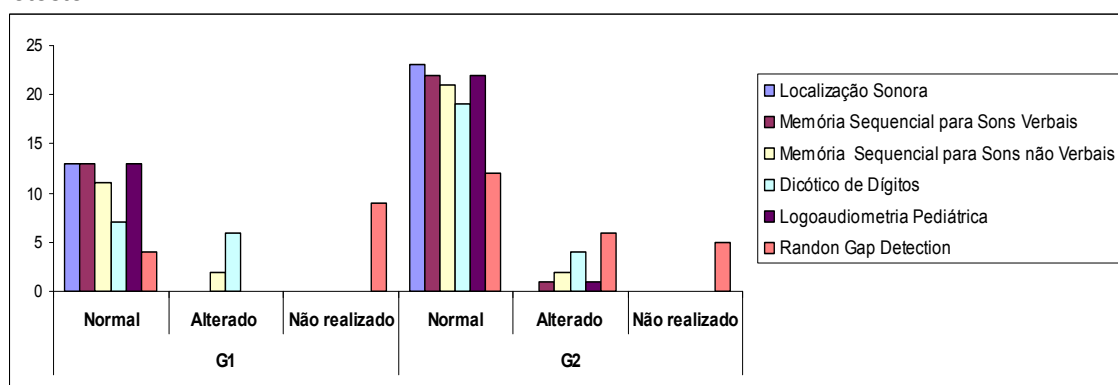
A análise dos testes comportamentais do processamento auditivo aplicados nos escolares das séries iniciais, na etapa teste, mostrou que o teste com maior prevalência de alteração, em ambos os grupos, foi o teste Dicótico de Dígitos. Cabe ressaltar que nenhuma criança do G1 e algumas do G2 não compreenderam o teste RGDT. O único teste que não mostrou alteração foi o teste de localização sonora para ambos os grupos.

No reteste, observou-se que houve uma melhora no teste Dicótico de Dígitos para ambos os grupos, porém esta habilidade continua sendo mais alterada para o G1. No G2, foi possível observar que o teste RGDT encontra-se com um maior índice de alteração. Cabe ressaltar, ainda, que mesmo após seis meses as crianças de ambos os grupos apresentaram dificuldade em compreender o teste RGDT (Figura 1 e 2).

**Figura 1** Testes comportamentais do processamento auditivo (central) em escolares na etapa teste.



**Figura 2** Testes comportamentais do processamento auditivo (central) em escolares na etapa reteste.



Ao comparar o resultado da avaliação comportamental do processamento auditivo (central) notou-se que o número médio de testes alterados foi de 2,00 na etapa teste e 1,61 no reteste, ou seja, houve uma melhora no resultado da avaliação no reteste e esta foi estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ).

Em relação à análise do desempenho da criança em cada um dos testes aplicados observou-se uma melhora nos testes de localização sonora, dicótico de dígitos e RGDT, na etapa reteste (tabela 3).

**Tabela 3.** Comparação do desempenho das crianças, nas etapas teste e reteste, na avaliação comportamental do processamento auditivo (central).

Testes	Etapa	n	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Sig. (p)
Localização Sonora	Teste	36	4,89	0,32	4,00	5,00	<b>0,046*</b>
	Reteste		5,00	0,00	5,00	5,00	
Memória Sequencial para sons verbais	Teste	36	2,67	0,79	0,00	3,00	0,271
	Reteste		2,78	0,59	0,00	3,00	
Memória Sequencial para sons não verbais	Teste	34	2,41	0,89	0,00	3,00	0,248
	Reteste		2,47	0,77	0,00	3,00	
Dicótico de Dígitos acertos OD (%)	Teste	36	72,78	18,47	27,50	97,50	<b>&lt; 0,001*</b>
	Reteste		90,63	9,01	67,50	100,00	
Dicótico de Dígitos acertos OE (%)	Teste	36	70,83	16,21	35,00	97,50	<b>&lt; 0,001*</b>
	Reteste		82,29	16,63	32,50	100,00	
Logaudiometria Pediátrica OD S/R - 15(%)	Teste	32	80,31	10,62	60,00	100,00	0,340
	Reteste		82,00	10,79	60,00	100,00	
Logaudiometria Pediátrica OE S/R - 15(%)	Teste	32	75,00	11,07	60,00	100,00	0,050
	Reteste		80,29	11,50	60,00	100,00	
Randon Gap Detection (FINAL)	Teste	15	16,82	7,48	5,50	28,75	<b>0,001*</b>
	Reteste		9,14	4,84	3,50	22,50	

Legenda: OD- orelha direita/ OE- orelha esquerda/ p - nível de significância / \* relação estatisticamente significativa.

Na correlação entre os testes de processamento auditivo (central) e as variáveis idade e gênero, observou-se correlação positiva moderada significativa entre a idade e o resultado do teste dicótico de dígitos na orelha esquerda na etapa teste e correlação positiva fraca significativa no reteste (tabelas 4 e 5).

**Tabela 4.** Correlação entre os testes comportamentais do processamento auditivo (central) e as variáveis idade e gênero na etapa teste.

Variáveis Correlacionadas <b>Testes</b>	<b>Idade</b>			<b>Gênero</b>		
	N	R	P	N	R	P
Localização Sonora	36	-0,162	0,345	36	-0,063	0,717
Memória Sequencial para sons verbais	36	-0,22	0,198	36	0,095	0,583
Memória Sequencial para sons não verbais	34	0,223	0,205	34	0,221	0,21
Dicótico de Dígitos acertos OD (%)	36	0,272	0,108	36	0,156	0,363
Dicótico de Dígitos acertos OE (%)	36	0,467	<b>0,004*</b>	36	-0,045	0,792
Logaudiometria Pediátrica OD S/R -15(%)	32	0,036	0,845	32	0,146	0,425
Logaudiometria Pediátrica OE S/R -15 (%)	32	-0,141	0,441	32	0,007	0,968
Randon Gap Detection (FINAL)	15	-0,204	0,467	15	-0,158	0,575

**Legenda:** OD- orelha direita/ OE- orelha esquerda/ p - nível de significância / r - coeficiente de correlação / \* relação estatisticamente significativa.

**Tabela 5.** Correlação entre os testes comportamentais do processamento auditivo (central) e as variáveis idade e gênero na etapa reteste.

Variáveis Correlacionadas <b>Testes</b>	<b>Idade</b>			<b>Gênero</b>		
	n	R	p	n	R	P
Localização Sonora	36	—	—	36	—	—
Memória Sequencial para sons verbais	36	-0,177	0,301	36	-0,009	0,96
Memória Sequencial para sons não verbais	36	0,108	0,529	36	0,072	0,676
Dicótico de Dígitos acertos OD (%)	36	0,188	0,273	36	0,284	0,094
Dicótico de Dígitos acertos OE (%)	36	0,364	<b>0,029*</b>	36	0,208	0,223
Logaudiometria Pediátrica OD S/R -15(%)	35	0,264	0,125	35	-0,059	0,736
Logaudiometria Pediátrica OE S/R -15(%)	35	-0,037	0,831	35	-0,034	0,845
Randon Gap Detection (FINAL)	22	-0,193	0,388	22	0,097	0,668

**Legenda:** OD- orelha direita/ OE- orelha esquerda/ p - nível de significância / r - coeficiente de correlação / \* relação estatisticamente significativa.

**DISCUSSÃO**

---

## 6. DISCUSSÃO

A caracterização das situações cotidianas relacionadas ao comportamento auditivo de escolares das séries iniciais deste estudo foi realizada por meio da análise descritiva do questionário SAB. Esta mostrou que a maioria dos escolares apresentavam alguns comportamentos que indicavam dificuldade em processar a informação auditiva, porém esta frequência foi relativamente baixa para ambos os grupos estudados.

Dillon et al. (2012) referem que o uso de questionários pode desempenhar um papel importante na avaliação do processamento auditivo (central) pois, a utilização deste método, visa em primeiro lugar, determinar a necessidade da criança ser avaliada por mais especialistas.

A aplicação de questionários pode contribuir também para a triagem do processamento auditivo, ampliando assim, a possibilidade de diagnóstico precoce e intervenções efetivas. Tal evidência é muito importante, pois pode auxiliar fonoaudiólogos, educadores, professores, auxiliares de saúde e educação a participar, de forma efetiva, na triagem do processamento auditivo (NUNES; PEREIRA; CARVALHO, 2013).

Na literatura, são poucos os questionários que são empregados nos protocolos que avaliam os distúrbios do processamento auditivo (EMANUEL; FICCA; KORCZAK, 2011). Esta aparente falta de interesse dos clínicos quanto ao uso destes questionários deve-se provavelmente a crença de que os mesmos não são ferramentas confiáveis de medição informativa (BARRY et al., 2015).

Wilson et al. (2011) afirmaram que apesar do uso desta ferramenta apresentar seus pontos fortes são susceptíveis a problemas de subjetividade e viés de respostas.

Com relação ao questionário SAB, estudo desenvolvido com crianças portuguesas na faixa etária acima dos oito anos de idade, verificou-se que quanto maior o escore do SAB, indicativo de baixa ocorrência de comportamentos auditivos da criança em algumas situações do cotidiano, melhor o desempenho na avaliação comportamental do processamento auditivo. As autoras relataram também que o uso deste questionário poderá



auxiliar em ações de triagem do processamento auditivo na escola e auxiliar na elaboração de um plano de ação com estratégias para o aprimoramento das habilidades auditivas (NUNES; PEREIRA; CARVALHO, 2013).

Neste estudo a aplicação do questionário SAB como método de triagem para avaliação do processamento auditivo, não se mostrou uma ferramenta confiável, uma vez que a presença de comportamentos auditivos que indicavam dificuldade em processar a informação auditiva neste questionário não detectou crianças de risco para alteração do processamento auditivo (central). Uma das possíveis explicações é que no Brasil ainda não existe um escore padronizado para o uso deste questionário para crianças na faixa etária deste estudo, bem como são escassas as publicações que utilizam este instrumento.

Outra possível explicação seria a influência do nível sócio-econômico-cultural das famílias das crianças, uma vez que estas são provenientes de escola pública além do fato dos questionários terem sido respondidos pelos pais e/ou responsáveis em casa sem o auxílio do avaliador para o esclarecimento de suas dúvidas, o que pode tê-los induzido ao erro.

Estudo afirmou que o baixo desempenho das crianças na avaliação do processamento auditivo (central) pode ter sido influenciado pelo baixo nível socioeconômico, uma vez que as crianças frequentavam escola pública e não possuíam estimulação necessária para o desenvolvimento de certas habilidades auditivas (MURPHY; TORRE; SCHOCHAT, 2013).

Ao analisar o questionário SAB, intra-grupo, observou-se que o comportamento mais notado pelos pais das crianças de ambos os grupos foi pedir para repetir as coisas. Associado a este comportamento, os pais das mais novas relataram, também, que os filhos são desorganizados e; os pais das mais velhas referiram que a criança não entende bem quando alguém fala rápido ou abafado e que se distraem facilmente.

A anamnese de rastreio do transtorno do processamento auditivo realizado em um estudo com crianças com hipotireoidismo congênito verificou que houve maior prevalência de queixas relacionadas a alterações comportamentais (53,5%), desatenção (47,7%), prejuízo escolares no campo da escrita (46,5%) e de leitura (40,9%), dificuldades em determinada competência auditiva de escuta em ambientes com ruído de fundo (40,5%),

bem como, em menor frequência, dificuldades de compreensão do discurso em situação de conversação (25%) (ANDRADE et al., 2015).

Estudo realizado com 159 indivíduos encaminhados pelo sistema público de saúde para avaliação do processamento auditivo em um hospital de uma instituição de ensino público relatou que a queixa principal mais prevalente nos relatos dos sujeitos foi a de dificuldades de aprendizagem. Além disso, 14,3% dos indivíduos apresentaram, como queixa principal, problemas de audição; 24,6% referiram dificuldade de linguagem e/ou fala; 44,2% relataram dificuldade de aprendizagem; 13% mencionaram déficit de atenção e 3,9% referiram outras queixas, que não as supracitadas (SANTOS et al., 2015).

Ao analisar o questionário SAB, entre os grupos, observou-se que os pais das crianças mais velhas relataram com mais frequência do que os das mais novas os seguintes comportamentos: dificuldade de escutar ou entender em ambiente ruidoso, não entender bem quando alguém fala rápido ou abafado, pedir para repetir as coisas e que são facilmente distraídos. O único comportamento em que os pais das crianças mais novas percebem mais que nos mais velhas foi que os filhos são desorganizados.

Uma das justificativas para os comportamentos, mais observados diferirem entre os grupos seria que a complexidade das demandas auditivas e comportamentais exigidas das crianças se modificam com o aumento da idade e da série escolar.

A qualidade da vivência acústica propiciada pelo meio familiar e escolar do indivíduo está diretamente relacionada ao comportamento auditivo da criança frente a estímulos auditivos (COLELLA-SANTOS et al., 2009). O ingresso na escola requer das crianças, novas aprendizagens de competências acadêmicas e de habilidades de convívio social que são diferentes das demandas encontradas nos contextos familiares (TRIVELLATO-FERREIRA; MARTURANO, 2008).

Existem evidências das variações decorrentes de mudanças relacionadas à idade nos diferentes processos auditivos, que exigem diferentes níveis de funcionamento do sistema auditivo (YATHIRAJ; VANAJA, 2015). Tal fato justificaria a diferença dos comportamentos notados pelos pais das crianças de faixas etárias diferentes.

Mudanças morfológicas no cérebro, dependentes da idade, determinam em larga escala a habilidade da criança em desempenhar certas atividades auditivas. Estruturas do sistema nervoso central, embora presentes e em funcionamento ao nascimento continuam a formar novas conexões sinápticas e a aumentar a eficiência até a adolescência e, possivelmente, até o início da idade adulta (BELLIS, 1997).

A comparação dos testes comportamentais utilizados na avaliação do processamento auditivo (central) de escolares das séries iniciais, em ambas as etapas, mostrou que o teste com maior prevalência de alteração foi o dicótico de dígitos. Além disso, merece ênfase a dificuldade de compreensão do RGDT, principalmente nas crianças mais novas, o que inviabilizou a aplicação do teste na maioria destas crianças.

A correlação destes achados com a literatura ficou prejudicada, uma vez que os estudos epidemiológicos enfocando o perfil de processamento auditivo (central) nesta faixa etária são escassos. A maioria dos estudos são realizados com o objetivo de diferenciar o processamento de crianças sem e com a presença de outras patologias associadas.

Em consonância com estes resultados, autores confirmaram que os testes com maior número de resultados alterados na avaliação comportamental foram os que avaliaram o processamento temporal e a escuta dicótica (FRIDLIN; PEREIRA; PEREZ, 2014; SANTOS et al., 2015). Bellis (2003) afirmou que testes para avaliar o mecanismo de escuta dicótica (teste dicótico de dígitos) e de processamento temporal são reconhecidos como ferramentas importantes para definir alterações de processamento auditivo.

Rocha-Muniz et al. (2014) relataram que os testes de fala com ruído branco, dicótico de dígitos e padrão de frequência foram sensíveis em diferenciar crianças com desenvolvimento típico, com transtorno do processamento auditivo (central) e com distúrbio específico de linguagem.

Arnaut et al. (2011) relataram que, dentre os testes utilizados para avaliação simplificada do processamento auditivo (central), o teste de memória sequencial para sons não-verbais foi o mais sensível para diferenciar as crianças com e sem disfonia na faixa etária entre quatro e oito anos. Zilliotto et al, (2006) confirmaram este achado ao analisar o processamento de crianças

que apresentavam Síndrome da Apnéia/Hipopnéia Obstrutiva do Sono e; comprovaram a eficácia do teste dicótico de dígito nesta diferenciação.

Gallo et al. (2011) aplicaram uma bateria de testes para avaliação do processamento auditivo (central) composta por: avaliação simplificada, fala com ruído branco, PSI e dicótico de dígitos em crianças, nascidas a termo e pré-termo, com idade entre quatro e sete anos. Nas crianças pré-termo as habilidades de ordenação temporal, fechamento auditivo e figura-fundo para sons verbais foram as mais prejudicadas e nas crianças a termo as habilidades mais alteradas foram as de figura-fundo e fechamento auditivo. Attoni, Quintas e Mota, (2010); acrescentaram o teste SSW (*Staggered Spondaic Words*-versão português) na bateria proposta pelos autores supracitados com o objetivo de avaliar o processamento de crianças entre cinco e sete anos com e sem desvio fonológico e; observaram que as habilidades auditivas de figura-fundo com associação audiovisual e fechamento auditivo não foram sensíveis para diferenciar os grupos.

Com relação ao teste RGDT, Dias et al. (2012) verificou que mais de 80% das crianças na faixa etária de cinco e seis anos apresentaram resultados alterados e; sugeriu que o mesmo não deve ser administrado em crianças com idade inferior a sete anos devido ao fato de outras capacidades reduzidas influenciaram seu desempenho, dentre elas a atenção. Em contrapartida, autores relataram a viabilidade da aplicação deste teste em crianças com idade inferior a sete anos (MUNIZ et al., 2007; FORTES; PEREIRA; AZEVEDO, 2007). Fortes, Pereira e Azevedo (2007) recomendaram que o teste RGDT seja aplicado na forma binaural, pois parece ser mais fácil, mais rápido e apresenta menores limiares.

A partir da análise dos resultados do teste dicótico de dígitos e do RGDT foi possível inferir que as habilidade auditivas que se mostram mais alteradas na população deste estudo foram as de figura-fundo para sons linguísticos e de resolução temporal. A literatura relata que déficits nestas habilidades podem interferir no processamento adequado das informações e, em consequência, afetar o desenvolvimento normal do escolar (PINHEIRO et al., 2010).

Desta forma pode-se afirmar que o teste dicótico de dígitos foi o teste mais sensível para detectar alterações de processamento auditivo (central) nesta faixa etária e, o que se mostrou o mais indicado para rastreio de crianças

que devem ser encaminhadas para avaliação completa. Ademais, não se recomenda a realização do RGDT em crianças desta faixa etária e de nível socioeconômico baixo, uma vez que aspectos cognitivos podem impedir ou dificultar a sua realização.

Além disso, é possível inferir que o alto índice de alteração das crianças nos testes de processamento auditivo, em especial no teste dicótico de dígitos, pode estar relacionada a possíveis comorbidades não investigadas e/ou diagnosticadas, justificando assim o baixo desempenho da população deste estudo.

Verificou-se, também, melhora estatisticamente significativa no desempenho das habilidades auditivas de localização sonora, figura-fundo para sons linguísticos e de resolução temporal, após seis meses, que pode ser justificado tanto pela influência do processo desenvolvimental como também pela plasticidade relacionada à aprendizagem (MUSIEK, 2002).

Todas as crianças de ambos os grupos não apresentaram alteração no teste de localização sonora, tanto na etapa teste quanto no reteste. Observou-se, porém um aumento no número de acertos na etapa reteste, ou seja, as crianças localizaram corretamente todas as direções.

As habilidades auditivas dependem da função neural e, portanto, consideram o processo neuromaturacional, que se encontra intimamente relacionado com a idade da criança (NEVES; SCHOCHAT, 2005).

Estudo sobre o efeito da maturação no processamento auditivo (central) demonstrou que crianças que apresentavam dificuldades escolares, a medida que ficavam mais velhas, apresentavam um melhor desempenho na avaliação do processamento auditivo (central), porém esta melhora ocorria de forma discrepante e não gradual. Concluiu então que crianças com dificuldades escolares podem apresentar atraso nas habilidades auditivas (NEVES; SCHOCHAT, 2005).

Durante a pré-alfabetização deve-se atentar a um desempenho inferior para habilidades auditivas esperadas para cada faixa etária, pois alterações nessas habilidades podem indicar baixo desempenho escolar em longo prazo (TOSCANO; ANASTASIO, 2012).

A análise da correlação entre os testes comportamentais do processamento auditivo e a variável idade mostrou correlação positiva, em

ambas as etapas, apenas para o teste dicótico de dígitos na orelha esquerda; o que permite inferir que o aumento da idade das criança está relacionado ao melhor desempenho na orelha esquerda neste teste. Os achados deste estudo corroboram os da literatura (FRIDLIN; PEREIRA; PEREZ, 2014; SANTOS et al., 2015, ZILLIOTTO et al., 2006; ARNAUT et al., 2011; YATHIRAJ; VANAJA, 2015; ILIDOU et al., 2009, MONCRIEFF, 2015 ).

Estudo relatou que a sensibilidade dos resultados no teste dicótico de dígitos da orelha direita foi de 34,54% e da orelha esquerda de 60% e; concluiu que os resultados da orelha esquerda neste teste apresenta uma tendência maior de alteração nas dificuldades de aprendizagem (ILIDOU et al., 2009).

A influência da variável orelha apenas no teste dicótico de dígitos permite hipotetizar que, o fato das crianças apresentarem maior dificuldade nos testes dicóticos pode ser justificado pela maturação tardia das estruturas responsáveis pela transferência inter-hemisférica. Vale ressaltar que as crianças deste estudo encontravam-se em uma faixa etária inferior aos sete anos, tal fato pode ter interferido no desempenho das mesmas pois as estruturas cerebrais encontram-se em desenvolvimento

Bellis (2003) refere que o baixo desempenho na avaliação do processamento auditivo (central) pode estar associado a uma possível maturação tardia do corpo caloso que segundo a literatura, tem sua maturação completa somente após os sete anos de idade. Durante a estimulação dicótica, as vias auditivas ipsilaterais são suprimidas favorecendo as vias contralaterais, que apresentam maior número de fibras. A desvantagem da orelha esquerda é o resultado do maior tempo de transmissão da informação verbal apresentada nesse ouvido, uma vez que deve ser transportada do hemisfério direito para seu processamento no hemisfério esquerdo, através do corpo caloso. Portanto, a orelha esquerda necessita de uma maior participação do corpo caloso para que seja eficiente no processamento da informação linguística.

O processo de mielinização nas diferentes áreas do córtex não é homogêneo. Regiões corticais de mielinização precoce controlam movimentos relativamente simples ou análises sensoriais, enquanto as áreas com mielinização tardia controlam as funções mentais superiores. Pode-se afirmar, portanto, que a mielinização funciona como um índice aproximado da maturação cerebral (KOLB; WHISHAW, 2002).

A mielinização do corpo caloso é crítica para a transferência de informação entre os dois hemisférios e, continua até a adolescência. O fato de diversas áreas do cérebro iniciarem a mielinização em diferentes épocas têm implicações profundas no processamento auditivo (BELLIS, 1996).

Keith e Anderson (2006) sugerem que os testes de escuta dicótica são o melhor método para avaliar a transferência inter-hemisférica da informação e da maturidade do sistema nervoso auditivo. Isto ocorre porque, neste processo, as vias contralaterais tem prioridade de funcionamento.

A dominância do hemisfério esquerdo para o processamento da fala e linguagem e à escuta dicótica poderiam explicar os achados (BURGUETTI, CARVALLO, 2008). Sabe-se que, em testes de escuta dicótica, a via contralateral é a grande responsável pelo processamento das informações. Assim, para a orelha esquerda, é necessário um tempo maior de processamento já que a informação, após a chegada ao hemisfério direito, deverá atravessar ao hemisfério oposto através do corpo caloso (MURPHY; TORRE; SCHOCHAT, 2013).

Existem evidências das consideráveis variações decorrentes de mudanças relacionadas à idade nos diferentes processos auditivos, que exigem diferentes níveis de funcionamento do sistema auditivo (YATHIRAJ; VANAJA, 2015).

Em contrapartida à idade, não houve correlação entre a variável gênero e os testes comportamentais que avaliaram o processamento auditivo (central), resultados estes corroborados pela literatura (BORGES; PASCHOAL; COLELLA- SANTOS, 2013; SANTOS et al., 2015; MUNIZ et al., 2007).

Esta pesquisa aponta que é possível realizar a avaliação do processamento auditivo (central) na faixa etária entre seis e sete anos. A detecção precoce de alterações nas habilidades auditivas em crianças em idade escolar é necessária, pois poderá minimizar os efeitos nocivos da persistência desse distúrbio e melhorar o desempenho escolar dessas crianças.

Novos estudos serão sempre bem vindos para que estes achados sejam confirmados em amostras maiores e, assim, auxiliar o processo de diagnóstico precoce, com o intuito suprimir dificuldades acadêmicas.

**CONCLUSÃO**

---



## 7. CONCLUSÃO

A maioria dos pais dos escolares referiram alguns comportamentos que indicavam dificuldade em processar a informação auditiva, porém esta frequência foi relativamente baixa.

A comparação dos testes comportamentais utilizados na avaliação do processamento auditivo (central) de escolares das séries iniciais, em ambas as etapas, mostrou que o teste com maior prevalência de alteração foi o Dicótico de Dígitos. Além disso, merece ênfase a dificuldade de compreensão do RGDT, principalmente nas crianças mais novas, o que inviabilizou a aplicação do teste na maioria destas.

Houve melhora estatisticamente significativa no desempenho das crianças nos testes de localização sonora, dicótico de dígitos e RGDT no reteste, aplicado seis meses após o teste.

Ao correlacionar as variáveis idade e gênero com os testes comportamentais que avaliaram o processamento auditivo (central), em suas etapas teste e reteste, observou-se que a variável idade se correlacionou com teste dicótico de dígitos, na orelha esquerda e; que não houve correlação com a variável gênero.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHISSAR, M. et al. Auditory processing parallels reading abilities in adults. **Proc Natl Acad Sci.**; v. 97, p. 6832- 37, 2000.

AHISSAR, M. et al. Dyslexia and the failure to form a perceptual anchor. **Nat Neurosci.**; v.9, p.1558–64, 2006.

AHMED, A.U et al. Assessment of children with suspected auditory processing disorder: a factor analysis study. **Ear Hear**; v.35, n.3, p.295-305, 2014.

AITA, A.D.C.; MESQUITA, C.D. Correlação entre as desordens do processamento auditivo central e queixas de dificuldades escolares. **J. Bras. Fonoaudiol.**, v. 4, n.15 p. 101-7, 2003.

AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY (AAA). **Clinical Practice Guidelines: Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing Disorder**. 2010. Disponível em: Acesso em: 28 mar. 2013.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA). **(Central) auditory processing disorder**. 2005. Disponível em: Acesso em: 28 mar. 2013.

ANDRADE, C. L. et al. Anamnesis results for screening of the central auditory processing disorder in children with congenital hypothyroidism. **Rev. Ciênc. Méd. Biol.**, v.14, n.3, p.316-22, 2015.

AQUINO, A.M.C.M. **Processamento auditivo: eletrofisiologia e psicoacústica**. São Paulo: Lovise, 2002.

ARNAUT, M. A. et al. Processamento auditivo em crianças disfônica. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**; v.77, n.3, p. 362-8, 2011.

ATTONI, T.M.; QUINTAS, V.G.; MOTA, H.B. Processamento auditivo, reflexo acústico e expressão fonológica. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**; v. 76, n.6, p.753-61, 2010.

AUDITEC®. **Evaluation manual of pitch pattern sequence and duration pattern sequence**. St. Louis: Auditec; 1997.

BAMIOU, D.E.; MUSIEK, F.E.; LUXON, L.M. A etiology and clinical presentations of auditory processing disorders: a review. **Arch Dis Child.**;v. 85, p.361-5, 2001.

BANAI, K. et al. Reading and subcortical auditory function. **Cereb Cortex.**; v.19, p. 2699–707, 2009.

BARAN, J.A.; MUSIEK, F.E. **Avaliação comportamental do sistema nervoso auditivo central**. In: Musiek FE, Rintelmann WF. Perspectivas atuais em avaliação auditiva. Barueri: Manole; p. 371-409, 2001.

BARRY, J. G. et al. Sensitivity to lexical stress in dyslexia: A case of cognitive not perceptual stress. **Dyslexia**, v.18, p.139–65, 2012.

BARRY, J. G.; WEISS, B.; SABISCH, B. Psychophysical estimates of frequency discrimination: More than just limitations of auditory processing. **Brain Sci**, v.3, p.1023–42, 2013.

BARRY, J.G. et al. Use of Questionnaire-Based Measures in the Assessment of Listening Difficulties in School-Aged Children. **Ear Hear.** ; v. 36, n.6, p. 300-13, 2015

BECKER, K.T. et al. Teste SSW em escolares de 7 a 10 anos de dois distintos níveis socioeconômico-culturais. **Arquivos Int. Otorrinolaringol.**, v. 15, n. 3, p. 338-45, 2011.

BELLIS, T.J. **Assessment and management of central auditory processing disorders: from science to practice**. San Diego: Singular Publishing Group; 1996.

BELLIS, T.J. Neuromaturation and Neuroplasticity of the Auditory System. In: Bellis TJ. **Assessment and Management of Central Auditory processing Disorders in the Educational Setting. From Science to Practice**. Canada: Thomson deliviar Learning., Capítulo 3, p. 103-139, 2003.

BILLET, C.R., BELLIS, T.J. The relationship between brainstem temporal processing and performance on tests of central auditory function in children with reading disorders. **J. Speech Lang. Hear. Res.**, v. 54, p. 228- 42, 2011.

BONALDI, L.V. et al. **Bases anatômicas da Audição e do Equilíbrio**. São Paulo/SP, Editora Santos. v.1, 2004.

BORGES, L. R.; PASCHOAL, J. R.; COLELLA-SANTOS, M. F. Auditory Processing (Central): the impact of otitis media. **CLINICS**; v.68, n.7, p. 954-9, 2013.

British Society of Audiology. Position statement on auditory processing, 2011.

BURGUETTI, F.A.; CARVALLO, R.M. Efferent auditory system: its effect on auditory processing. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**; v.74, n.5, p.737-45, 2008.

BURITI, A.K.L.; ROSA, M.R.D. Percepção auditiva em escolares com dislexia: uma revisão sistemática. **Rev. Psicopedagogia**; v. 31, n. 94, p. 82-8, 2014.

BURITI, A.K.L.; ROSA, M.R.D. Percepção auditiva em escolares com dislexia: uma revisão sistemática. **Revista Psicopedagogia**; v. 31, n. 94, p. 82-8, 2014.

CACACE, A.T., MCFARLAND, D.J. The importance of modality specificity in diagnosing central auditory processing disorder. **American Journal of Audiology**; v. 14, p. 112-23, 2005.

CANT, N.B. **Structural development of the mammalian auditory pathways**. In: Rubel W, Popper AN, Fay RR. Development of the auditory system. New York: Springer; 1998

CAPOVILLA, A.G.S.; CAPOVILLA, F.C. **Alfabetização: método fônico**. São Paulo: Memnon Edições Científicas; p.393, 2002.

CENTANNI, T. et al. Knockdown of the dyslexia-associated gene *Kiaa0319* impairs temporal responses to speech stimuli in rat primary auditory cortex. **Cereb Córtex**; v. 24, p. 1753–66, 2014.

CHERMAK, G. D.; MUSIEK, F. E. Auditory Training: Principles and approaches for remediating and managing Auditory Processing Disorders. **Semin Hear**, v. 23, n. 4, p. 297-308, 2002.

CHONCHAIYA, W. et al. Developmental trends in auditory processing can provide early predictions of language acquisition in young infants. **Dev Sci**; v.16, n. 2, p.159-72, 2013.

COLELLA-SANTOS M. F. et al. Triagem auditiva em escolares de 5 a 10 anos. **Rev CEFAC**; v.11, n.4, p.644-53, 2009.

CORREA, E. M. **Embriologia e histologia fonoaudiológica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

COSTA-FERREIRA, M.I.D. **A influência da terapia do processamento auditivo na compreensão em leitura: Uma abordagem conexionista**. Porto Alegre, 2007, p. 165, (Tese de Doutorado) - Faculdade de Letras - Programa de pós-graduação em letras, PUC-RS, 2007.

DIAS, K.Z. et al. Random Gap Detection Test (RGDT) performance of individuals with central auditory processing disorders from 5 to 25 years of age / **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**; v.76, p.174-8, 2012.

DILLON, H. et al. An opinion on the assessment of people who may have an auditory processing disorder. **J AM Acad Audiol**; v.23, p.97–105, 2012.

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

EMANUEL, D. C.; FICCA, K. N.; KORCZAK, P. Survey of the diagnosis and management of auditory processing disorder. **Am J Audiol**, 20, 48–60, 2011.

ESCALDA, J.; LEMOS, S.M.A.; FRANÇA, C.C. Auditory processing and phonological awareness skills of five-year-old children with and without musical experience. **J Soc Bras Fonoaudiol.**; v.23, n. 3, p.258-63, 2011.

FORTES, A.B.; PEREIRA, L.D.; AZEVEDO, M.F. Resolução temporal: análise em pré-escolares nascidos a termo e pré-termo. **Pró-Fono: Revista de Atualização Científica**; v.19, n.1, p.87-96, 2007.

FRIDLIN, S.L.; PEREIRA, L.D.; PEREZ, A.P. Relation between data collected during the interview and auditory processing disorder. **Revista CEFAC**; v.16, n.2, p. 405-12, 2014.

GALLO, J. et al. Avaliação do processamento auditivo em crianças nascidas pré-termo. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**; v.23, n.2, p.95-101, 2011.

GELFAND, S.A; PIPER, N. Acoustic reflex thresholds: Variability and distribution effects. **Ear and Hearing**; v. 5, p. 228-34, 1984.

GHANNOUM, M.T. et al. Central auditory processing functions in learning disabled children assessed by behavioural tests. **Hearing, Balance and Communication**; v. 12, n.3, p. 143-54, 2014.

GONÇALES, A. S. Avaliação do desenvolvimento das habilidades auditivas durante o primeiro ano de vida. In. AQUINO, A. M. C. M. (Org.) *Processamento auditivo: eletrofisiologia & psicoacústica*. São Paulo: Lovise,. cap. 7. p. 112 – 20, 2002.

GOSWAMI U. et al. Amplitude envelope onsets and; developmental dyslexia: A new hypothesis. **Proc. Natl. Acad. Sci.**; v.99, p.10911-6. 2002.

GOSWAMI, U. A temporal sampling framework for developmental dyslexia. **Trends Cogn Sci.**; v.15, p. 3–10, 2011.

GUIDA, H.L. et al. Revisão anatômica e fisiológica do processamento auditivo. **Acta Orl.**, v. 25, n. 3, p. 177-81, 2007.

HALL, D.A.; PLACK, C. J. Pitch processing sites in the human auditory brain. **Cereb Cortex**, v. 19, p. 576-85, 2009.

HEYMANN, L.K. **The Sound of Hope: Recognizing, Coping with, and Treating Your Child's Auditory Processing Disorder** (1st ed.). New York, NY: Ballantine Books, 2010.

HORNICKEL, J.; KRAUS, N. Unstable representation of sound: A biological marker of dyslexia. **J Neurosci.**; v.33, p. 3500–4,2013.

HULLEY, S.B. et al. **Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica**. 2ª Ed. Porto Alegre: Editora Artmed; 2003.

ILIADOU, V. et al. Auditory Processing Disorders in children suspected of Learning Disabilities. A need for screening? **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**; v.73, p.1029–34, 2009.

JERGER, J. Clinical experience with impedance audiometry. **Arch Otolaryngol.** v. 92, n. 4, p. 311-24, 1970.

KATZ, J. et al. CAP evaluation of 120 children, **SSW Rep.**; v.14, p.1–6, 1992.

KEITH, R. W. **SCAN-C: Test for Auditory Processing Disorders in Children-Revised**. San Antonio, TX: The Psychological Corporation, 2000.

KEITH, R.W.; ANDERSON, J. Dichotic listening tests. In: Musiek FE, Chermak GD, editors. **Handbook of central auditory processing disorder: auditory neuroscience and diagnosis**. San Diego: Plural Publishing.; p.130-207, 2006.

KOLB, B.; WHISHAW, I. Q. **Neurociência do Comportamento**. São Paulo: Manole, 2002.

KRAUS, N. et al. Auditory neurophysiologic responses and discrimination deficits in children with learning problems. **Science**.; v. 273: 971-3, 1996.

KUHL, P.K. Early language acquisition: cracking the speech code. **Nat Rev Neurosci.**; v. 5, p. 831–43, 2004.

KUSHNERENKO, E. **Maturation of the cortical auditory event-related brain potentials in infancy**. Dissertação Acadêmica (Helsinki University Central Hospital), Finlândia, 2003.

LEHONGRE, K. et al. Altered low-gamma sampling in auditory cortex accounts for the three main facets of dyslexia. **Neuron.**; v.72, p.1080- 90, 2011.

LEMOS, I.C.C. et al. Teste dicótico de dígitos (etapa de escuta direcionada) em crianças com fissura labiopalatina. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**; v.74, n.5, p.662-7, 2008.

LUDWIG, A. A. et al. Auditory Processing Disorders with and without Central Auditory Discrimination Deficits. **JARO**; v. 15, p. 441-64, 2014.

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

MOLLER, A.R. Physiology of the Ear and the Auditory Nervous System. In **Brackman, Neurotology**, p. 19-37, 2006.

MOMENSOHN-SANTOS TM, DIAS AMN, ASSAYAG FM. Processamento Auditivo. In: Momensohn-Santos TM, Russo ICP (Orgs.). **A prática da audiologia clínica**. São Paulo: Cortez;.p. 275-90, 2005.

MONCRIEFF, D. Age- and Gender-Specific Normative Information from Children Assessed with a Dichotic Words Test. **J Am Acad Audiol**; v.26, p. 632–44, 2015.

MOORE, D. R. et al. Development of auditory processing in 6–11 year old children. **Ear Hear**; v.32, p.269–85, 2011.

MOORE, D. R. et al. Evolving concepts of developmental auditory processing disorder (APD): A British Society of Audiology APD special interest group “white paper”. **Int J Audiol**; v. 52,p. 3–13, 2013.

MOORE, D.R. et al. Nature of auditory processing disorder in children. **Pediatrics**; v.126, p.382-90, 2010.

MOORE, J.K. Maturation of human auditory cortex: implications for speech perception. **The Annals of Otolaryngology, Rhinology, and Laryngology**. v. 111, p. 7-10, 2002.

MORAIS J. **A arte de ler**. São Paulo: Editora Unesp;.p. 327, 1996.

MUNHOZ, M. S. L. et al. Neuroanatomofisiologia da audição . In: MUNHOS, M. S. L. et. al. **Audiologia clínica: Série otoneurológica**, v 2,. São Paulo: Ateneup.,p. 19-43, 2000.

MUNIZ, L.F. et al. Avaliação da habilidade de Resolução Temporal, com uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico. **Rev CEFAC**; v. 9, n.4, p. 550-62, 2007.

MURPHY, C. F. B.; TORRE, R. L.; SCHOCHAT E. Association between top-down skills and auditory processing tests. **Braz J Otorhinolaryngol.**; v.79, n.6, p.753-9, 2013.

MUSIEK, F.; BARAN, J. **The auditory system: anatomy, physiology and clinical correlates**. Boston, MA: Pearson, 2007.

MUSIEK, F.E.; GEURKINK, N.A.; KIETEL, S.A. Test battery assessment of auditory perceptual dysfunction in children. **Laryngoscope**; v. 92, n.3, p. 251-7, 1982.

MUSIEK, F.E.; SHINN, J.; HARE, C. Plasticity, auditory training, and auditory processing disorders. **Semin. Hear**; v.23, n.4, p.263-75, 2002.

MUTHUSELVI, T., YATHIRAJ, A. Utility of the screening checklist for auditory processing (SCAP) in detecting (C) APD in children. **Stud. Res**. v.7, p. 159– 75, 2009.

NAGARAJAN, S. et al. Cortical auditory signal processing in poor readers. **National Acad Sciences**; v.96, p. 6483-8, 1999.



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

NUNES, C.L.; PEREIRA, L.D.; CARVALHO, G.S. Scale of Auditory Behaviors e testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo em crianças falantes do português europeu. **CoDAS**; v. 25, n. 3, p. 209-15, 2013.

OLIVARES-GARCÍA, M.R, et al. Identificación de la lateralidade auditiva mediante una prueba dicótica nueva com dígitos em español, y de la lateralidad corporal y orientación espacial en niños com dislexia y en controles. **Rev Neurol**. v. 41, n. 4, p. 198-205, 2005.

OLIVEIRA, A.M.; 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. 513-21, 2011.

PELITERO T.M.; MANFREDI, A.K.S.; SCHNECK, A,P,C. Avaliação das habilidades auditivas em crianças com alterações de aprendizagem. **Rev. CEFAC**, v. 12, n. 4, p. 662-70, 2010.

PEREIRA, L.D. **Sistema Auditivo e Desenvolvimento das Habilidades Auditivas**. In: Ferreira (org.). Tratado de Fonoaudiologia, São Paulo, Roca, Cap 42, p. 547-52, 2004.

PEREIRA, L.D.; SCHOCHAT, E. **Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central**. São Paulo: Pró Fono. 82 p. 2011.

PINHEIRO, F. H. et al. Testes de escuta dicótica em escolares com distúrbio de aprendizagem. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 76, n. 2, p. 257-62, 2010.

PINHEIRO, M. Fundamentos De Neuropsicologia – O Desenvolvimento Cerebral da Criança. **Vita e Sanitas**, v. 1, n. 1, p. 34-48, 2007.

RAMOS, B.D. But, after all, why is it important to assess the auditory processing? **Braz J Otorhinolaryngol**; v. 79, n. 5, p. 529, 2013.

ROCHA-MUNIZ, C.N. et al. Association between language development and auditory processing disorders. **Braz J Otorhinolaryngol.**; v.80,n. 3:231-6, 2014.

ROSEN, S., COHEN, M.; VANNIASEGARAM, I. Auditory and cognitive abilities of children suspected of auditory processing disorder (APD). **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**; v.74 p.594–600, 2010.

SANTOS, T.S. et al. Findings in behavioral and electrophysiological assessment of auditory processing. **Audiol Commun Res.**; v.20, n.3, p.225-32, 2015.

SCHOCHAT, E. Avaliação eletrofisiológica da audição. In: Ferreira LP. **Tratado de fonoaudiologia**. São Paulo: Roca; p.656-68, 2004.

SCHOW, R.L.; SEIKEL, J.A. Screening for (central) auditory processing disorder. In: Chermak G, Musiek F. **Handbook of (central) Auditory Processing Disorder: Auditory neuroscience and diagnosis**. San Diego, CA: Plural Pub., p. 137-61, 2006.

SHARMA, M.; PURDY, S.C.; KELLY, A.S. Comorbidity of auditory processing, language, and reading disorders. **J. Speech Lang. Hear. Res.** v.52, p. 706–22, 2009.

SILVA, T.R.; DIAS, F.A.M. Effectiveness of training auditory in plasticity of central auditory system: case report. **Rev. CEFAC**; v. 16, n. 4, p. 1361-9, 2014.

SOUZA, M. A. et al. Temporal ordering and sound localization: association with environment and language development. **Audiol Commun Res.**; v.20, n.1, p. 24-31. 2015.

STOLLMAN, M.H.P et al. Development of auditory processing in 6–12-year-old children: a longitudinal study. **International Journal of Audiology**; v.43, p. 330-8, 2004.

TALAVAGE T. M. et al., Tonotopic Organization in Human Auditory Cortex Revealed by Progressions of Frequency Sensitivity. **Journal of Neurophysiology**; v. 91, n. 3, p. 1282-96, 2004.

TALLAL, P. Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. **Brain Lang**; v.9, p. 182- 98, 1980.

TEIXEIRA, C.F.; GIRZ, S.M.S. Sistema auditivo central. In: BEVILACQUA, M. C. et al. (Org.). **Tratado de audiologia**. São Paulo: Editora Santos, cap. 2, p. 17- 27, 2011.

TOMLIN, D.; DILLON, H.; KELLY, A. S. Allowing for asymmetric distributions when comparing auditory processing test percentage scores to normative data. **J Am Acad Audiol**, v.25, p.541–48, 2014.

TOSCANO, R.D.G.P.; ANASTASIO, A,R,T. Auditory abilities and acoustic immittance measures in children from 4 to 6 year old. **Rev. CEFAC**, v. 14, n. 4, p. 650-58, 2012.

TRAMO M.J. et al. Neurophysiology and neuroanatomy of pitch perception: auditory cortex. **Ann N Y Acad Sci.**; v.1060, p.148-74, 2005.

TRIVELLATO-FERREIRA M. C.; MARTURANO E. M. Recursos da Criança, da Família e da Escola Predizem Competência na Transição da 1ª Série. **Revista Interamericana de Psicologia**; v. 42, N.3 p. 549-58, 2008.

VARANDA, C.A. et al. Multitouch tablet applications for enhancing vocabulary, central auditory processing and prosocial skills among preschoolers. **Rev. Psicopedagogia**; v.32, n.98, p.136-49, 2015.

WEIHING, J. et al. Characteristics of Pediatric Performance on a Test Battery Commonly Used in the Diagnosis of Central Auditory Processing Disorder. **J Am Acad Audiol**, v.26, p. 652- 69, 2015.

WHITE-SCHWOCH, T. et al. Auditory Processing in Noise: A Preschool Biomarker for Literacy. **Plos Biology**; v.13, n. 7, 2015.

WILSON, W. J. et al. The CHAPS, SIFTER, and TAPS-R as predictors of ©AP skills and ©APD. **J Speech Lang Hear Res**, v.54, p. 278–91, 2011.

YALÇINKAYA, F.; KEITH, R. Understanding auditory processing disorders. **The Turkish Journal of Pediatrics**., v. 50, n. 2, p. 101-5, 2008.

YATHIRAJ, A.; VANAJA, C.S. Age related changes in auditory processes in children aged 6 to 10 years. **Asha International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v.79, p.1224-34, 2015.


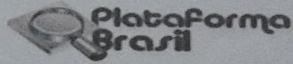
ZILLOTTO, K.; PEREIRA L.D. Random gap detection test in subjects with and without APD. Trabalho apresentado no 17th American Academy of Audiology - **Annual Convention and Exposition**. Washington, DC - EUA; p. 30, 2005.

ZILLOTTO, K.N et al. Avaliação do processamento auditivo em crianças com síndrome da apneia/hipopnéia obstrutiva do sono. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**; v.72, n.3, p.321-7, 2006.

## **ANEXOS E APENDICÊS**

---

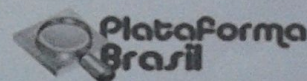
## 9. ANEXO A

	<b>FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS / UNESP - CAMPUS DE MARÍLIA</b>											
<b>PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>												
<b>DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</b>												
<b>Título da Pesquisa:</b> Processamento Auditivo (Central) em escolares das séries iniciais de alfabetização												
<b>Pesquisador:</b> Adriana Aparecida Tahara Kemp												
<b>Área Temática:</b>												
<b>Versão:</b> 1												
<b>CAAE:</b> 40390814.3.0000.5406												
<b>Instituição Proponente:</b> UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO												
<b>Patrocinador Principal:</b> Financiamento Próprio												
<b>DADOS DO PARECER</b>												
<b>Número do Parecer:</b> 957.964												
<b>Data da Relatoria:</b> 20/01/2015												
<b>Apresentação do Projeto:</b>												
<p>O Processamento Auditivo (PA) ganhou lugar comum nas escolas onde, muitas vezes o professor não consegue identificar o aluno de risco para apresentar alterações nas habilidades auditivas e, quando recebe a criança com um diagnóstico de desordem do processamento (DPA) fica sem saber como proceder, pois, cada vez mais observamos as dificuldades desses professores em lidar com esses alunos, em adotar posturas adequadas ao quadro e que possam propiciar o desenvolvimento das habilidades auditivas prejudicadas. <b>Objetivo:</b> Descrever o desempenho de escolares das séries iniciais nos testes de processamento auditivo central e comparar os resultados obtidos no teste e reteste em escolares. <b>Métodos:</b> Todas as crianças serão submetidas ao questionário Scale of Auditory Behaviors (SAB), audiometria tonal liminar, logoaudiometria, medidas de imitação acústica e seis testes comportamentais do processamento auditivo, envolvendo tarefas de escuta diótica, dicótica e monótica. Este estudo será realizado em dois momentos: a situação de teste, ou seja, a primeira avaliação dos testes de processamento auditivo (central), serão realizados em fevereiro de 2015, e na situação de reteste, ou seja, a segunda avaliação, realizados em julho de 2015, no qual os indivíduos serão submetidos aos mesmos testes. <b>Resultados:</b> Os resultados obtidos nesta pesquisa serão analisados estatisticamente.</p>												
<table border="0"> <tr> <td><b>Endereço:</b> Av. Hygino Muzzi Filho, 737</td> <td><b>CEP:</b> 17.525-900</td> </tr> <tr> <td><b>Bairro:</b> Campus Universitário</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>UF:</b> SP</td> <td><b>Município:</b> MARILIA</td> </tr> <tr> <td><b>Telefone:</b> (14)3402-1346</td> <td><b>Fax:</b> (14)3402-1302</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>E-mail:</b> sta@marilia.unesp.br</td> </tr> </table>			<b>Endereço:</b> Av. Hygino Muzzi Filho, 737	<b>CEP:</b> 17.525-900	<b>Bairro:</b> Campus Universitário		<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> MARILIA	<b>Telefone:</b> (14)3402-1346	<b>Fax:</b> (14)3402-1302		<b>E-mail:</b> sta@marilia.unesp.br
<b>Endereço:</b> Av. Hygino Muzzi Filho, 737	<b>CEP:</b> 17.525-900											
<b>Bairro:</b> Campus Universitário												
<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> MARILIA											
<b>Telefone:</b> (14)3402-1346	<b>Fax:</b> (14)3402-1302											
	<b>E-mail:</b> sta@marilia.unesp.br											
Página 01 de 03												





FACULDADE DE FILOSOFIA E  
CIÊNCIAS / UNESP - CAMPUS  
DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 957.964

**Objetivo da Pesquisa:**

O objetivo deste estudo é descrever o desempenho de escolares das séries iniciais nos testes de processamento auditivo central. E de forma complementar comparar os resultados obtidos no teste e no reteste após um semestre de alfabetização.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Não se aplica

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa encontra-se dentro dos critérios éticos.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram apresentados os termos solicitados.

**Recomendações:**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

No Termo de Consentimento Livre e Esclarecido não tem o contato dos pesquisadores.

**Situação do Parecer:**

Pendente

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O projeto Processamento Auditivo (Central) em escolares das séries iniciais de alfabetização está de acordo com as exigências éticas e científicas fundamentais resguardadas na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, atendendo aos itens referentes às implicações da ética em pesquisas que envolvem seres humanos, recomendo a aprovação do mesmo pelo CEP.

MARILIA, 20 de Fevereiro de 2015

Assinado por:  
**SIMONE APARECIDA CAPELLINI**  
(Coordenador)

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737  
Bairro: Campus Universitário CEP: 17.525-900  
UF: SP Município: MARILIA  
Telefone: (14)3402-1346 Fax: (14)3402-1302 E-mail: sta@marilia.unesp.br

## Apêndice B

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos realizando uma pesquisa na Escola Municipal de Lupércio, em parceria com a Universidade Estadual Paulista- Júlio de Mesquita Filho – Unesp – Marília, intitulada “**Processamento Auditivo (Central) em escolares das séries iniciais de alfabetização**” e gostaríamos que participasse da mesma. O Processamento Auditivo (Central) pode ser definido como a forma que processamos os sons e inclui habilidades específicas, tais como a habilidade de ouvir mensagens importantes em ambientes ruidosos e a habilidade de atenção auditiva. O objetivo deste estudo é descrever o desempenho de escolares nos testes de processamento auditivo central nas diferentes faixas etárias.

Participar desta pesquisa é uma opção e no caso de não aceitar participar ou desistir em qualquer fase da pesquisa fica assegurado que não haverá perda de qualquer benefício nesta universidade. Caso aceite participar deste projeto de pesquisa gostaríamos que soubessem que:

Os dados obtidos por meio desta avaliação serão utilizados para fins científicos, como publicação em revistas especializadas e eventos científicos, onde a identidade dos participantes será mantida em sigilo absoluto.

Será garantida a entrega de uma cópia dos exames realizados, bem como, explicação e orientação quanto aos resultados obtidos.

Eu, \_\_\_\_\_ portador do RG \_\_\_\_\_ responsável pelo(a) participante \_\_\_\_\_. Declaro ter recebido as devidas explicações sobre a referida pesquisa e concordo que minha desistência poderá ocorrer em qualquer momento sem que ocorra quaisquer prejuízos físicos, mentais ou no acompanhamento deste serviço. Declaro ainda estar ciente de que a participação é voluntária e que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos e procedimentos desta pesquisa.

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### RESPONSÁVEIS PELA PESQUISA

Dr.<sup>a</sup> Ana Cláudia Vieira Cardoso (Docente do Departamento de Fonoaudiologia)

Adriana Kemp (Discente do Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia)