

## Artigos originais

## Estimulação das habilidades auditivas em pré-escolares

*Auditory abilities stimulation in preschoolers*Tamires Andrade Sakai<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-4997-4979>Laura Mochiatti Guijo<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-2351-1105>Dayane Aparecida Nascimento Barbosa<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-8649-128X>Camila Ribas Delecrode<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-9350-216X>Ana Cláudia Vieira Cardoso<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-6808-419X>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Programa de Pós-graduação em Fonoaudiologia, Marília, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Departamento de Fonoaudiologia, Marília, São Paulo, Brasil.

Trabalho realizado no Curso de Fonoaudiologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP – Marília (SP), Brasil.

Conflito de interesses: Inexistente



Recebido em: 03/02/2020

Aprovado em: 11/05/2020

**Endereço para correspondência:**

Tamires Andrade Sakai  
Faculdade de Filosofia e Ciências,  
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP  
Avenida Hygino Muzzi Filho, 737  
CEP: 17525-900 – Marília, São Paulo,  
Brasil  
E-mail: tamiresasakai@gmail.com

## RESUMO

**Objetivo:** 1) verificar os efeitos da intervenção de um programa de treinamento auditivo informal para estimulação das habilidades auditivas de localização sonora e de memória sequencial de sons verbais e não verbais, no ambiente escolar, em um grupo de pré-escolares; 2) investigar a influência das variáveis sexo e idade no resultado da avaliação simplificada do processamento auditivo (teste e reteste).

**Métodos:** estudo prospectivo, analítico e intervencional, desenvolvido em uma Escola Municipal de Educação Infantil. Participaram 51 pré-escolares do sexo masculino e feminino, entre 4 e 6 anos. Para avaliar os efeitos da intervenção do programa de treinamento auditivo informal foram realizados os procedimentos, pré e pós-intervenção: meatoscopia, timpanometria e avaliação simplificada do processamento auditivo central. Foram aplicados os testes estatísticos apropriados adotando-se o nível de significância menor que 0,05.

**Resultados:** a comparação do desempenho dos pré-escolares no teste e reteste, evidenciou uma melhora significativa em todas as habilidades auditivas avaliadas. Os pré-escolares apresentaram melhor desempenho na habilidade de localização sonora e pior desempenho para a memória sequencial de sons não verbais, em ambos teste e reteste.

**Conclusão:** nesta população, o programa de treinamento auditivo informal se mostrou efetivo e a variável idade influenciou o resultado da avaliação simplificada do processamento auditivo.

**Descritores:** Percepção Auditiva; Transtornos da Percepção Auditiva; Pré-Escolar; Estimulação Acústica

## ABSTRACT

**Purpose:** 1) to verify the intervention effects of an informal auditory training program to stimulate auditory abilities for sound localization and sequential memory for verbal and non-verbal sounds, at school environment in a group of preschoolers; 2) to investigate the influence of the gender and age variables on the result of the Simplified Auditory Processing Test (test and retest).

**Methods:** a prospective, analytical and intervention study developed at a Municipal School of Early Childhood Education. Fifty-one preschool children of both genders, aged between 4 and 6 years, participated in this study. To evaluate the intervention effects of the informal auditory training program, pre-and post-intervention procedures were performed, that is: meatoscopy, tympanometry and Simplified Auditory Processing Test. Appropriate statistical tests were applied, by adopting the 5% (0.05) significance level.

**Results:** the comparison of the preschoolers' performance on the test and retest showed a significant improvement in all auditory abilities assessed. Preschoolers showed a better performance in sound localization ability and a worse performance for sequential memory of nonverbal sounds ability, for both test and retest.

**Conclusion:** in this population, the informal auditory training program showed to be effective and the age variable influenced the result of the Simplified Auditory Processing Test.

**Keywords:** Auditory Perception; Auditory Perceptual Disorders; Preschool; Acoustic Stimulation

## INTRODUÇÃO

Os processos necessários para o desenvolvimento de linguagem e aprendizagem são bastante complexos, pois envolvem redes de neurônios distribuídas em diferentes regiões cerebrais, nas quais suas conexões se relacionam à percepção da fala<sup>1</sup>.

O sistema auditivo é responsável pelos fenômenos comportamentais auditivos diante de diferentes sinais acústicos como localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento auditivo, percepção dos aspectos temporais da audição, percepção do sinal acústico com outro estímulo auditivo competitivo e pelo desempenho auditivo com sinal acústico degradado, também denominado habilidade de fechamento auditivo, nos quais todos estes comportamentos referem-se ao Processamento Auditivo Central (PAC)<sup>2</sup>.

O desenvolvimento de habilidades auditivas e os substratos corticais subjacentes envolvidos na percepção de pequenas mudanças dos sons ocorrem desde uma idade muito precoce<sup>3</sup>. As alterações no processamento da informação auditiva acarretam dificuldades na interpretação dos padrões sonoros e, conseqüentemente, podem ocasionar prejuízos na compreensão das informações e o fracasso escolar<sup>4</sup>.

Um estudo realizado com crianças na faixa etária de 8 a 12 anos, distribuídas em um grupo com alterações relacionadas à leitura e escrita e um grupo controle de crianças com desenvolvimento típico visou comparar o desempenho na Avaliação Simplificada do Processamento Auditivo (ASPA) e do *Pediatric Speech Intelligibility Test* (PSI) e mostrou que as crianças com dificuldades de aprendizagem apresentaram maior número de alterações nos testes de processamento auditivo central<sup>5</sup>.

Outro estudo realizado em uma escola do interior paulista cujo objetivo foi avaliar o desempenho das habilidades auditivas de crianças com desenvolvimento típico, na faixa etária de 4 a 6 anos de idade, observou que 24,6% destas apresentaram alteração em pelo menos uma das habilidades auditivas investigadas, sendo maior a ocorrência de alterações nas crianças mais jovens. Diante deste resultado, os autores afirmaram que os programas de investigação e acompanhamento das condições de orelha média e das habilidades auditivas em idade pré-escolar e escolar podem eliminar ou minimizar intercorrências que alterariam o desenvolvimento sociolinguístico<sup>6</sup>.

Em conformidade com a literatura compilada, e com o intuito de compensar um possível atraso no

desenvolvimento das habilidades auditivas, recomenda-se a realização de um trabalho de estimulação destas habilidades por meio de um programa de treinamento auditivo. Um dos fundamentos do treinamento auditivo é a promoção da plasticidade do sistema nervoso central<sup>7</sup>, sendo esta definida como a forma com que o sistema nervoso se modifica continuamente mediante a uma estimulação auditiva intensa<sup>8</sup>.

Alguns autores<sup>9</sup> relatam que dados eletrofisiológicos registrados após a aplicação de programas de treinamento auditivo demonstram mudanças neurofisiológicas benéficas no sistema nervoso auditivo central, provavelmente em resposta a experiências sensoriais ou por um aumento do número de neurônios que respondem positivamente à informação sensorial<sup>10</sup>.

O treinamento auditivo se refere ao conjunto de condições acústicas e tarefas que são aplicadas para ativar audição de tal forma que sua base neural e os comportamentos auditivos sejam modificados, favorecendo benefícios para o desempenho auditivo<sup>7</sup>. Um estudo verificou que o treinamento auditivo foi capaz de estimular as estruturas neurais relacionadas ao desempenho das habilidades auditivas treinadas<sup>10</sup>. As habilidades auditivas desenvolvidas pela eficiente interpretação do sinal acústico vão se aprimorando e tornando-se mais refinadas com o crescimento<sup>11</sup>, o que é essencial para que ocorra a efetividade na comunicação.

Diante do exposto, os objetivos deste estudo foram 1) verificar os efeitos da intervenção de um programa de treinamento auditivo informal para estimulação das habilidades auditivas de localização sonora e de memória sequencial de sons verbais e não verbais, no ambiente escolar em um grupo de pré-escolares; 2) investigar a influência das variáveis sexo e idade no resultado da avaliação simplificada do processamento auditivo (teste e reteste). Os achados deste estudo podem fomentar discussões a respeito da realização do treinamento auditivo informal e suas conseqüências na modificação das estruturas neurais responsáveis por processar melhor os sons, assim como demonstrar que o treinamento auditivo informal pode ser efetivo para aprimorar as habilidades auditivas estimuladas de pré-escolares.

## MÉTODOS

O delineamento de pesquisa adotado neste estudo foi prospectivo, analítico e intervencional. Esse projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade

Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – Marília, sob o número 132/2010 e todos os responsáveis pelos participantes do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma Escola Municipal de Educação Infantil situada em região periférica do município de Marília, São Paulo, Brasil, sendo frequentada por uma população de baixo nível socioeconômico.

Os participantes deste estudo foram escolhidos de acordo com critérios de inclusão: frequentar a escola em período integral e; estar na faixa etária compreendida entre 4 e 6 anos de idade; ter participado de todos os encontros do programa de estimulação das habilidades auditivas realizados na escola. Os critérios de exclusão foram: ausência de assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelos pais e a não realização do teste ou reteste na avaliação simplificada do processamento auditivo (ASPA).

Desta forma, participaram 51 pré-escolares, sendo 25 do sexo feminino e 26 do masculino. Com relação à faixa etária, 25 apresentavam idade entre 4 anos e 4 anos e onze meses e 26 entre 5 anos e 6 anos e 2 meses.

Inicialmente, foi realizada a seleção dos participantes que se encaixavam nos critérios de inclusão. A meatoscopia foi conduzida com o objetivo de verificar possíveis alterações que impedissem a realização dos demais procedimentos. Quanto à timpanometria, os resultados foram analisados de acordo com a classificação proposta por Jerger (1970)<sup>12</sup>. Considerou-se timpanometria normal quando o pré-escolar apresentou curva timpanométrica do tipo A bilateral, indicando de mobilidade normal do sistema tímpano-ossicular.

O procedimento utilizado para a avaliação dos efeitos da intervenção do programa de estimulação das habilidades auditivas (teste e reteste) foi a ASPA. A ASPA compreendeu os seguintes testes: localização sonora (LS) em cinco direções e memória sequencial para sons verbais (MSSV) e não verbais (MSSNV), conforme proposto pela literatura<sup>13</sup>. Para esta avaliação

os pré-escolares foram instruídos por meio de demonstração e orientados a manterem os olhos fechados.

O teste de LS foi aplicado utilizando o instrumento “guizo”, a fim de avaliar a habilidade de localização em cinco direções: à direita, à esquerda, à frente, atrás e acima. A resposta solicitada aos participantes foi apontar a direção em que o estímulo foi apresentado. Considerou-se como critério de normalidade acertar quatro ou cinco direções, desde que a direita e a esquerda fossem localizadas corretamente<sup>13</sup>.

Os testes de MSSV e MSSNV avaliaram a habilidade auditiva de memória para sons em sequência ou ordenação temporal<sup>10</sup>. Para pesquisar a MSSV foram utilizadas as sílabas “PA”, “TA” e “CA” em três sequências diferentes, sendo inicialmente solicitado a repetição isolada de cada sílaba. A resposta solicitada foi repetir a sequência apresentada e considerou-se como critério de normalidade a repetição correta de no mínimo duas sequências das três apresentadas<sup>13</sup>. Para avaliar a MSSNV foram utilizados três instrumentos: sino, guizo e coco. Os estímulos foram apresentados em três sequências diferentes, sendo a resposta solicitada apontar os instrumentos na ordem nas quais os mesmos foram apresentados. Considerou-se como critério de normalidade apontar corretamente no mínimo duas sequências das três apresentadas<sup>13</sup>.

O programa de estimulação das habilidades auditivas foi estruturado para ocorrer durante 30 minutos, duas vezes por semana por período de um mês. As atividades realizadas enfocaram tarefas de orientação e de estimulação das habilidades auditivas de LS, MSSV e MSSNV.

As atividades foram desenvolvidas em sala de aula e realizadas com quatro turmas distintas, duas classes de crianças com idade entre 4 anos e 4 anos e 11 meses (Infantil I A e B) e duas classes de crianças com idade entre 5 anos e 6 anos e 2 meses (Infantil II A e B). Os materiais utilizados e as atividades desenvolvidas durante o programa de estimulação estão descritas em formato de quadro (Figura 1).

| <b>Dia</b>       | <b>Objetivo</b>  | <b>Recurso</b>   | <b>Atividade</b>   |
|------------------|--|--|--|
| 1º (11/Setembro) | - Explicar a anatomofisiologia do sistema auditivo e os cuidados com a audição.  | - Modelo do ouvido humano;<br>- Desenho impresso do ouvido;<br>- Lápis de cor.   | - Palestra explicativa;<br>- Pintura de um desenho do ouvido.  |
| 2º (14/Setembro) | - Estimular a habilidade auditiva de localização sonora;<br>- Estimular o reconhecimento auditivo de sons verbais e não-verbais;<br>- Retomar as explicações sobre a anatomofisiologia do sistema auditivo.                                      | - Instrumentos musicais;<br>- CD com diferentes sons verbais e não-verbais;<br>- CD "Cantando e Aprendendo" <sup>14</sup> (faixa 1): música sobre a audição.   | - Atividade de apontar a direção em que o estímulo foi apresentado com os olhos fechados sentados em uma roda;<br>- Reconhecimento e nomeação de sons do CD;<br>- Ouvir e cantar a música educativa. |
| 3º (18/Setembro) | - Estimular a habilidade de atenção e fechamento auditivo;<br>- Estimular a habilidade auditiva de memória sequencial para sons verbais.   | CD "Processando sons" <sup>15</sup> (Faixa 16)   | - Exercício de completar versos e músicas quando solicitado utilizando CD;<br>- Brincadeira do "Telefone sem fio"  |
| 4º (25/Setembro) | - Estimular as habilidades auditivas de atenção e de memória sequencial para sons não-verbais;<br>- Reconhecer sons verbais e não verbais.   | - CD "Processando sons" <sup>15</sup> (Faixas 18 a 21);<br>- CD "Processando sons" <sup>15</sup> (Faixas 22 e 23)  | - Atividade de prestar atenção e contar quantas vezes os sons onomatopaicos apareciam na música;<br>- Reconhecimento e nomeação dos sons apresentados.   |
| 5º (02/Outubro)  | - Estimular a habilidade de atenção e memória auditiva;<br>- Estimular a habilidade de atenção auditiva, memória e integração inter-hemisférica.   | - CD com narrativa de história infantil;<br>- CD com a música "Atirei o pau no gato".  | - Ouvir a narrativa e recontá-la;<br>- Ouvir, cantar a música e bater palma no ritmo desta.  |
| 6º (05/Outubro)  | - Estimular a habilidade memória sequencial para sons verbais e figura- fundo auditiva e integração inter-hemisférica;<br>- Estimular as habilidades auditivas de atenção e memória sequencial para sons verbais e integração inter-hemisférica. | - Bola e CD com músicas variadas;<br>- CD com a música "Cabeça, ombro, joelho e pé" da Xuxa.   | - Atividade de jogar a bola associado a repetição de palavras na presença de música;<br>- Cantar a música e realizar os movimentos solicitados.  |
| 7º (09/Outubro)  | - Estimular as habilidades de reconhecimento auditivo de sons não verbais, memória auditiva e ordenação temporal;<br>- Estimular a habilidade de atenção e memória auditiva para sons verbais e não-verbais.                                     | - CD "Habilidades auditivas e consciência fonológica da teoria à prática" <sup>16</sup> (Faixas 1 a 3) e cartões contendo as imagens correspondentes;<br>- CD "Processando sons vol.2" <sup>15</sup> (Faixa 1) | - Ouvir os estímulos sonoros e apontar as respectivas imagens na ordem apresentada;<br>- Ouvir a narrativa e recontá-la.   |
| 8º (10/Outubro)  | - Retomar os conceitos e investigar o conteúdo aprendido;  | - CD "Cantando e Aprendendo" <sup>14</sup> com música educativa sobre o sistema auditivo;<br>- Folha sulfite e lápis.  | - Retomada dos conceitos sobre da importância da audição e cuidados com a mesma;<br>- Ouvir e cantar a música educativa sobre o ouvido;<br>- Solicitação de desenho sobre o ouvido.                  |

Legenda: Vol = Volume

**Figura 1.** Programa de estimulação das habilidades auditivas em pré-escolares

## RESULTADOS

Inicialmente os resultados foram analisados teste a teste e classificados como normal ou alterado. Considerou-se que pré-escolar “PASSOU” na ASPA quando apresentou respostas compatíveis com o padrão de normalidade nos três testes aplicados.

Com o intuito de verificar o grau de relacionamento entre as variáveis “resultado da timpanometria” e da “ASPA (teste e reteste)”, aplicou-se a Correlação de *Spearman*. (Tabela 1). Como a análise estatística

demonstrou que a timpanometria apresentou uma correlação ‘fraca’ e não significativa com os resultados da avaliação do processamento auditivo, optou-se por agrupar os dados independentes da timpanometria. Com relação aos resultados da timpanometria na etapa teste, 26 (51%) crianças apresentaram curva timpanométrica do tipo A bilateral e, na etapa reteste, 30 (59%) apresentaram este tipo de curva. Ressalta-se ainda que na etapa teste 16 (31,4%) apresentaram curva do tipo A unilateralmente e, na etapa reteste, 11 (21,6%).

**Tabela 1.** Correlação dos resultados da timpanometria e da avaliação simplificada do processamento auditivo (teste e reteste) dos pré-escolares

| ASPA  | Estatística       | TIMPANOMETRIA |         |
|-------|-------------------|---------------|---------|
|       |                   | Teste         | Reteste |
| MSSNV | Coef. Correl. (r) | -0,096        | -0,087  |
|       | Sig. (p)          | 0,504         | 0,544   |
|       | N                 | 51            | 51      |
| MSSV  | Coef. Correl. (r) | -0,157        | -0,146  |
|       | Sig. (p)          | 0,270         | 0,308   |
|       | N                 | 51            | 51      |
| LS    | Coef. Correl. (r) | -0,263        | -0,060  |
|       | Sig. (p)          | 0,062         | 0,678   |
|       | N                 | 51            | 51      |

\*Valores estatisticamente não significantes ( $p \leq 0,05$ ) - Análise de Correlação de Spearman

**Legenda:** ASPA = avaliação simplificada do processamento auditivo; MSSNV = memória sequencial para sons não verbais; MSSV = memória sequencial para sons verbais; LS = localização sonora

A comparação entre o desempenho dos pré-escolares nas etapas teste e reteste foi realizada por meio do Teste da Estatística V de *Cramér*, e se adotou o nível de significância de 5% (0,05). Esta comparação mostrou que houve uma melhora significativa em todas

as habilidades auditivas avaliadas. A habilidade auditiva de LS foi a que os pré-escolares apresentaram melhor desempenho e a MSSNV a de pior desempenho, tanto na etapa teste quanto no reteste (Tabela 2).

**Tabela 2.** Desempenho dos pré-escolares na avaliação simplificada do processamento auditivo no teste e reteste

|       | TESTE    | RETESTE      |              | Total         | Valor de p |
|-------|----------|--------------|--------------|---------------|------------|
|       |          | Normal       | Alterado     |               |            |
| MSSV  | Normal   | 33<br>64,70% | 0<br>0,00%   | 33<br>64,70%  | 0,016*     |
|       | Alterado | 15<br>29,40% | 3<br>5,90%   | 18<br>35,30%  |            |
|       | Total    | 48<br>94,10% | 3<br>5,90%   | 51<br>100,00% |            |
| MSSNV | Normal   | 17<br>33,30% | 0<br>0,00%   | 17<br>33,30%  | 0,002*     |
|       | Alterado | 20<br>39,20% | 14<br>27,50% | 34<br>66,70%  |            |
|       | Total    | 37<br>72,50% | 14<br>27,50% | 51<br>100,00% |            |
| LS    | Normal   | 44<br>86,30% | 0<br>0,00%   | 44<br>86,30%  | 0,011*     |
|       | Alterado | 6<br>11,80%  | 1<br>2,00%   | 7<br>13,70%   |            |
|       | Total    | 50<br>98,00% | 1<br>2,00%   | 51<br>100,00% |            |

\*Valores estatisticamente significantes ( $p \leq 0,05$ ) – Teste V de Cramér.

**Legenda:** MSSNV = memória sequencial para sons não verbais; MSSV = memória sequencial para sons verbais; LS = localização sonora

Ao considerar o critério passa-falha para a avaliação simplificada do processamento auditivo, observou-se que apenas 25,5% (n=13) dos pré-escolares

passaram no teste, e após o programa de estimulação a ocorrência aumentou para 70,6% (N=36), sendo esta correlação significativa (Tabela 3).

**Tabela 3.** Comparação do desempenho dos pré-escolares na avaliação simplificada do processamento auditivo, teste e reteste

| ASPA | Categoria  |            |            |            | Total de participantes testados/retestados | Valor de p |
|------|------------|------------|------------|------------|--|------------|
|      | TESTE      |            | RETESTE    |            |  |            |
|      | Passou (N) | Falhou (N) | Passou (N) | Falhou (N) |  |            |
|      | 13         | 38         | 36         | 15         | 51   | 0,007*     |
|      | 25,50%     | 74,50%     | 70,60%     | 29,40%     | 100%                                       |            |

\*Valores estatisticamente significantes ( $p \leq 0,05$ ) – Teste V de Cramér

Aplicou-se o Teste da Razão de Verossimilhança para investigar a influência das variáveis sexo e idade no resultado da avaliação simplificada do processamento auditivo (teste e reteste). Esta análise demonstrou que o desempenho dos pré-escolares na ASPA não foi influenciado pela variável sexo (Tabela 4).

No entanto, se verificou que o desempenho dos pré-escolares na ASPA foi influenciado pela variável “idade” e que esta relação foi significativa (Tabela 5).

**Tabela 4.** Desempenho dos pré-escolares na avaliação simplificada do processamento auditivo de acordo com a variável gênero

| ASPA    | Categoria | Gênero   |       |           |       | Valor de p |
|---------|-----------|----------|-------|-----------|-------|------------|
|         |           | Feminino |       | Masculino |       |            |
|         |           | N        | %     | N         | %     |            |
| Teste   | Passou    | 7        | 28,00 | 6         | 23,10 | 0,687**    |
|         | Falhou    | 18       | 72,00 | 20        | 76,90 |            |
| Reteste | Passou    | 16       | 64,00 | 20        | 76,90 | 0,311**    |
|         | Falhou    | 9        | 36,00 | 6         | 23,10 |            |

\*\*Valores estatisticamente não significantes ( $p \leq 0,05$ ) – Teste da Razão de Verossimilhança

Legenda: ASPA = avaliação simplificada do processamento auditivo

**Tabela 5.** Desempenho dos pré-escolares na avaliação simplificada do processamento auditivo, segundo a variável faixa etária

| ASPA    | Categoria | Faixa etária |       |         |       | Valor de p |
|---------|-----------|--------------|-------|---------|-------|------------|
|         |           | 4a-4a11m     |       | 5a-6a2m |       |            |
|         |           | N            | %     | N       | %     |            |
| Teste   | Passou    | 3            | 12,00 | 10      | 38,50 | 0,030*     |
|         | Falhou    | 22           | 88,00 | 16      | 61,50 |            |
| Reteste | Passou    | 14           | 56,00 | 22      | 84,60 | 0,025*     |
|         | Falhou    | 11           | 44,00 | 4       | 15,40 |            |

\*Valores estatisticamente significantes ( $p \leq 0,05$ ) – Teste da Razão de Verossimilhança

Legenda: ASPA = avaliação simplificada do processamento auditivo

## DISCUSSÃO

No presente estudo se constatou uma melhora significativa no desempenho dos pré-escolares na avaliação simplificada do processamento auditivo, após a conclusão do programa de estimulação das habilidades auditivas. Esse resultado ratificou que a população estudada carece de estímulos adequados que favoreçam o processo de maturação das vias auditivas.

Estes achados nos permitem afirmar que o programa de treinamento auditivo informal aplicado nesta população foi efetivo, uma vez que a maioria dos pré-escolares apresentaram melhora no desempenho em todas as habilidades auditivas avaliadas, e que esta relação se mostrou significativa.

Cabe ainda ressaltar, que a localização sonora foi a habilidade auditiva com maior índice de acertos, e que a de memória sequencial para sons não verbais a com pior, em ambas as etapas (teste e reteste).

Estudo prévio demonstrou que escolares apresentaram maior dificuldade em memorizar sequências de sons do que localizar a fonte sonora<sup>11</sup>, achado que corrobora os resultados deste estudo. Tal resultado pode ser explicado pela cronologia da aquisição das habilidades auditivas, na qual a localização sonora é uma das habilidades que se desenvolve mais cedo, e

se resalta que a partir dos 3 anos e meio a criança é capaz de localizar a fonte sonora em cinco direções (direita, esquerda, atrás, acima e à frente)<sup>17</sup>.

No presente estudo, mesmo após o programa de treinamento, 27,5% dos pré-escolares ainda apresentavam alteração no teste de memória sequencial para sons não verbais em sequência. Este teste avalia a habilidade de ordenação temporal simples, que é um pré-requisito para as habilidades linguísticas, e é por meio dela que o indivíduo é capaz de discriminar corretamente a ordem ocorrência dos sons no tempo. Crianças com alteração nesta habilidade podem apresentar dificuldades de distinguir as relações sonoras de traços suprasegmentais da fala, de prosódia, altura, intensidade, timbre, dificuldade em perceber as diferenças entre características acústicas dos sons<sup>18</sup> além de dificuldades de leitura e de escrita<sup>19</sup>.

A investigação da influência das variáveis sexo e idade no resultado da avaliação simplificada do processamento auditivo (teste e reteste) demonstrou que a variável sexo não interferiu no desempenho dos pré-escolares. No entanto, a variável idade influenciou os resultados dos pré-escolares na ASPA. A faixa etária onde se observou uma maior ocorrência de alteração foi a de 4 anos. O aumento da idade cronológica evidencia o desenvolvimento neuronal permanente,

que é aprimorado pelas experiências sensoriais adquiridas<sup>19</sup>, desta forma quanto maior a idade melhor o desempenho nos testes.

Estudo prévio<sup>11</sup> demonstrou a influência das variáveis idade e sexo sobre o desempenho dos escolares no teste de localização sonora. A análise dos resultados mostrou que os escolares que se encontravam na faixa etária de 9 a 10 anos apresentaram melhor desempenho quando comparado aos mais novos, entre 5 e 8 anos de idade; e que, escolares do sexo feminino apresentaram melhor desempenho, e esta diferença foi significativa.

Ainda em relação a influência da variável “idade”, outro estudo, investigou as habilidades de ordenação temporal simples e localização sonora de crianças de 4 e 5 anos de idade. A análise dos achados mostrou que as crianças de 5 anos apresentaram melhor desempenho na ASPA<sup>20</sup>, dado que corrobora os achados deste estudo.

Na literatura compilada observou-se uma escassez de estudos que investigaram a estimulação das habilidades auditivas em ambiente escolar, na maioria das publicações o objetivo era avaliar as habilidades de processamento auditivo central<sup>11,21-25</sup> ou treinar as habilidades auditivas em ambiente clínico<sup>8,26</sup>.

Pesquisadores realizaram um programa de estimulação das habilidades auditivas-verbais em escolares do ensino fundamental no ambiente escolar. Este estudo foi desenvolvido com 22 escolares pré-silábicos, com idade entre 6 anos e 1 mês e 6 anos e 9 meses. Este programa de estimulação foi realizado em 15 sessões, com duração de 15 a 30 minutos. Concluíram que o programa de estimulação foi adequado à realidade da escola e às crianças estimuladas, pois se verificou correlação positiva entre a assiduidade e a taxa de crescimento no nível fonêmico<sup>27</sup>.

É relevante ressaltar que os pré-escolares que participaram do presente estudo se encontram em períodos distintos de aquisição e desenvolvimento do sistema fonológico e, que os resultados relacionados ao desempenho das mesmas nas habilidades testadas podem ter sido influenciados pelos sons previamente adquiridos. Estudos conduzidos na área dos transtornos dos sons da fala têm investigado a relação entre o processamento auditivo temporal e os aspectos constituintes dos sons, tais como padrões de frequência, duração, intervalos de tempo e organização temporal, principalmente na fala alterada, devido à premissa de que a capacidade em perceber as mudanças acústicas sutis são de extrema relevância

para a percepção dos fonemas, seja pela presença de um transtorno ou pelo processo de aquisição fonológica<sup>28</sup>.

Com base nos achados deste estudo e lacunas na literatura, evidencia-se a necessidade da realização de futuras pesquisas sobre os benefícios da implementação de programas de treinamento auditivo informal no ambiente escolar. Estes programas devem ser desenvolvidos com populações diversas e que apresentam risco de transtorno de processamento auditivo central e de linguagem, seja na modalidade falada e/ou escrita.

## CONCLUSÃO

Na população estudada na presente pesquisa o programa de treinamento auditivo informal se mostrou efetivo e a variável idade influenciou o resultado da avaliação simplificada do processamento auditivo.

## REFERÊNCIAS

1. Machado CSS, Valle HLBS, Paula KM, Lima SS. Caracterização do processamento auditivo das crianças com distúrbio de leitura e escrita de 8 a 12 anos em tratamento no Centro Clínico de Fonoaudiologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *Rev. CEFAC*. 2011;13(3):504-12.
2. ASHA: American Speech and Hearing Association [Internet]. Rockville: American-Language-Hearing Association; c 2005. (Central) Auditory processing disorders. [Internet]. [cited 2007 Mar 10]; Disponível em: <http://www.asha.org/members/deskrefjournals/deskref/default>.
3. Jensen JK, Neff DL. Development of basic auditory discrimination in preschool children. *Psychol Sci*. 1993;4(2):104-7.
4. Carvalho NG, Novelli CVL, Colella-Santos MF. Factors in childhood and adolescence that may influence the auditory processing: a systematic review. *Rev. CEFAC*. 2015;17(5):1590-603.
5. Pelitero MT, Manfredi AKS, Schneck APC. Avaliação das habilidades auditivas em crianças com alterações de aprendizagem. *Rev. CEFAC*. 2010;12(4):662-70.
6. Burity AKL, Rosa MRD. Percepção auditiva em escolares com dislexia: uma revisão sistemática. *Rev. Psicopedag*. 2014;31(94):82-8.
7. Musiek FE, Chermak GD, Weihing J. Auditory training. In: Chermak GD, Musiek FE (eds). *Handbook of Central Auditory Processing Disorder*:

- Comprehensive Intervention. San Diego: Plural Publishing; 2013. p. 77-106.
8. Castan ATM, Luiz CBL, Gil D. Acoustically controlled auditory training in an adult after traumatic brain injury. *Rev. CEFAC*. 2017;19(1):126-34.
  9. Kappel V, Moreno ACP, Buss CH. Plasticidade do sistema auditivo: considerações teóricas. *Braz. J. Otorhinolaryngol*. 2011;77(5):670-4.
  10. Ávila RRA, Murphy CFB, Schochat E. Efeitos do treinamento auditivo em idosos com comprometimento cognitivo leve. *Psicol. Reflex. Crit*. 2014;27(3):547-55.
  11. Collela-Santos MF, Bragato GR, Martins PMF, Dias AB. Triagem auditiva em escolares de 5 a 10 anos. *Rev. CEFAC*. 2009;11(4):1-10.
  12. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol*, Oct. 1970;92(4):311-24.
  13. Pereira LD, Schochat E. Testes comportamentais para avaliação do processamento auditivo. Barueri: Pró-fono; 2011. p.39-42.
  14. Munhoz LC. Cantando e aprendendo a mastigar, a ouvir, a respirar e a falar. - Guia para promoção da saúde em instituições educacionais: uma visão fonoaudiológica – 1.ed. São Paulo: Lovise; 2002.
  15. Rodrigues FMC. *Processando Sons I (Livro e software)*. 1.ed. Ribeirão Preto: Booktoy; 2007.
  16. Knobel KAB, Nascimento LCR. *Habilidades auditivas e consciência fonológica: da teoria à prática (CD de Estímulos Auditivos)*. 1.ed. Barueri: Pró-Fono; 2009.
  17. Pereira LD, Cavadas M. Processamento auditivo central. In: Frota S (org). *Fundamentos em Fonoaudiologia: Audiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p.135-46.
  18. Arnaut MA, Agostinho CV, Pereira LD, Weckx LLM, Ávila CRB. Processamento auditivo em crianças disfônicas. *Braz. j. otorhinolaryngol*. 2011;77(3):362-8.
  19. Mourão AM, Esteves CC, Labanca L, Lemos SM. Desempenho de crianças e adolescentes em tarefas envolvendo habilidade auditiva de ordenação temporal simples. *Rev. CEFAC*. 2012; 4(4): 659-68.
  20. Souza MA, Passaglio NJS, Souza VC, Scopel RR, Lemos SMA. Temporal ordering and sound localization: association with environment and language development. *Audiol., Commun. Res*. 2015;20(1):24-31.
  21. Musiek FE, Rintelmann WF. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. 1.ed. São Paulo: Manole; 2001.
  22. Campos CAH. *Tratado de otorrinolaringologia*. 1.ed. São Paulo: Roca; 2004.
  23. Zanchetta S, Tazinazzio TG, Colon JC, Rodrigues PMT. A triagem no processamento auditivo central como instrumento na identificação de alterações auditivas em pré-escolares. *Temas Desenvolv*. 2000;9(50):28-32.
  24. Engelmann L, Ferreira MIDC. Avaliação do processamento auditivo em crianças com dificuldades de aprendizagem. *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol*. 2009;14(1):69-74.
  25. Abdo AGR, Murphy CFB, Schochat E. Habilidades auditivas em crianças com dislexia e transtorno do déficit de atenção e hiperatividade. *Pró-Fono R. Atual. Cient*. 2010;22(1):25-30.
  26. Samelli AG, Mecca FFDN. Treinamento auditivo para transtorno do processamento auditivo: uma proposta de intervenção terapêutica. *Rev. CEFAC*. 2009;12(2):1-7.
  27. Toffoli MB, Lamprecht RR. A estimulação de habilidades auditivo-verbais de crianças pré-silábicas: contribuições para o desenvolvimento da consciência fonológica. *Let Hoje*. 2008;43(3):89-97.
  28. Balen SA, Boeno MRM, Liebel G. A influência do nível socioeconômico na resolução temporal em escolares. *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol*. 2010;15(1):7-13.