

## Artigo Original

## Original Article

Bárbara Antunes Rezende<sup>1</sup>  
 Stela Maris Aguiar Lemos<sup>1</sup>  
 Adriane Mesquita de Medeiros<sup>1</sup>

# Aspectos temporais auditivos de crianças com mau desempenho escolar e fatores associados

## *Temporal auditory aspects in children with poor school performance and associated factors*

### Descritores

Audição  
 Percepção Auditiva  
 Testes Auditivos  
 Baixo Rendimento Escolar  
 Fonoaudiologia

### Keywords

Hearing  
 Auditory Perception  
 Hearing Tests  
 Underachievement  
 Speech, Language and Hearing Sciences

### RESUMO

**Objetivo:** investigar os aspectos temporais auditivos de crianças de 7 a 12 anos de idade com mau desempenho escolar e a associação com aspectos comportamentais, percepção de saúde, perfil escolar e de saúde e fatores sociodemográficos. **Métodos:** trata-se de estudo observacional analítico transversal com 89 crianças de 7 a 12 anos de idade, com mau desempenho escolar das escolas públicas municipais de uma cidade do interior de Minas Gerais, participantes dos Atendimento Educacionais Especializados. A primeira etapa da pesquisa foi realizada com os pais para coleta de informações sobre questões sociodemográficas, perfil de saúde e vida escolar. Além disso, os pais preencheram o *Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ)*. A segunda etapa foi realizada com as crianças para investigação da autopercepção de saúde e da avaliação auditiva que constou da meatoscopia, Emissões Otoacústicas Transientes e testes que avaliam os aspectos temporais auditivos de ordenação temporal simples e resolução temporal. Foram consideradas como variáveis respostas os testes que avaliam os aspectos temporais auditivos e as variáveis explicativas foram agrupadas para realização da análise de regressão logística uni e multivariável, considerando o nível de significância de 5%. **Resultados:** foi encontrada associação com significância estatística entre aspectos temporais auditivos e as variáveis idade, gênero, presença de reprovação e autopercepção de saúde. **Conclusão:** as crianças com mau desempenho escolar apresentaram alterações dos aspectos temporais auditivos. As habilidades temporais avaliadas sugerem associação a diferentes fatores como: processo maturacional, autopercepção de saúde e histórico escolar.

### ABSTRACT

**Purpose:** To investigate the auditory temporal aspects in children with poor school performance aged 7-12 years and their association with behavioral aspects, health perception, school and health profiles, and sociodemographic factors. **Methods:** This is an observational, analytical, transversal study including 89 children with poor school performance aged 7-12 years enrolled in the municipal public schools of a municipality in Minas Gerais state, participants of Specialized Educational Assistance. The first stage of the study was conducted with the subjects' parents aiming to collect information on sociodemographic aspects, health profile, and educational records. In addition, the parents responded to the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ). The second stage was conducted with the children in order to investigate their health self-perception and analyze the auditory assessment, which consisted of meatoscopy, Transient Otoacoustic Emissions, and tests that evaluated the aspects of simple auditory temporal ordering and auditory temporal resolution. Tests assessing the temporal aspects of auditory temporal processing were considered as response variables, and the explanatory variables were grouped for univariate and multivariate logistic regression analyses. The level of significance was set at 5%. **Results:** Significant statistical correlation was found between the auditory temporal aspects and the variables age, gender, presence of repetition, and health self-perception. **Conclusion:** Children with poor school performance presented changes in the auditory temporal aspects. The temporal abilities assessed suggest association with different factors such as maturational process, health self-perception, and school records.

**Endereço para correspondência:**  
 Adriane Mesquita de Medeiros  
 Departamento de Fonoaudiologia,  
 Faculdade de Medicina, Universidade  
 Federal de Minas Gerais – UFMG  
 Avenida Alfredo Balena, 190, sala 249,  
 Belo Horizonte (MG), Brasil,  
 CEP: 30130-100.  
 E-mail: adrianemedeiros@hotmail.com

Recebido em: Março 22, 2015

Aceito em: Agosto 02, 2015

Trabalho realizado na Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG - Belo Horizonte (MG), Brasil.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG - Belo Horizonte (MG), Brasil.

**Fonte de financiamento:** nenhuma.

**Conflito de interesses:** nada a declarar.

## INTRODUÇÃO

A audição, associada aos aspectos motores e de cognição, é determinante no desenvolvimento da linguagem oral e escrita. O processo de transformação do estímulo acústico desde sua detecção até sua compreensão e interpretação é chamado de processamento auditivo<sup>(1)</sup>.

O processamento auditivo temporal é o processamento do sinal acústico em função do tempo de recepção, auxiliando a detecção ou discriminação dos estímulos que são apresentados numa rápida sucessão de tempo<sup>(2,3)</sup>. Entre as habilidades relacionadas aos aspectos temporais auditivos ou processamento temporal estão incluídos: mascaramento, integração, ordenação e resolução temporal.

A habilidade auditiva de ordenação temporal simples refere-se ao processamento de dois ou mais estímulos auditivos em determinada ordenação de ocorrência no tempo. Este comportamento auditivo permite ao indivíduo discriminar a correta ordem de ocorrência dos sons<sup>(4)</sup>.

A resolução temporal refere-se à habilidade do sistema auditivo em detectar dentro de um estímulo sonoro, mudanças rápidas e bruscas, ou seja, trata-se do intervalo de tempo mínimo necessário para a discriminação de eventos acústicos diferentes<sup>(2,3)</sup>.

As habilidades de ordenação e resolução temporal, de acordo com a literatura, exercem funções na percepção e compreensão da fala humana, logo constituem pré-requisito para habilidades linguísticas<sup>(5)</sup>. A alteração da percepção auditiva pode trazer problemas no desenvolvimento da fala e linguagem, bem como na aprendizagem e socialização de crianças<sup>(6)</sup>. Estudo longitudinal com 236 crianças alemãs, acompanhadas por vinte meses, constatou que o processamento temporal auditivo tem influência causal no desenvolvimento da alfabetização<sup>(7)</sup>.

Há evidências de que os aspectos temporais auditivos são a base do processamento auditivo, principalmente em relação à percepção de fala no que diz respeito à sonoridade, duração e ordenação dos fonemas e discriminação de palavras<sup>(4,8)</sup>, devendo, portanto, ser analisado durante o processo diagnóstico<sup>(2)</sup>.

Além das questões relacionadas ao processamento temporal auditivo, as características socioeconômicas e os riscos sociais

podem exercer grande influência no desenvolvimento cognitivo e de linguagem da criança<sup>(9)</sup>. Estudos têm revelado que comumente as crianças com dificuldades escolares têm comprometimento de ordem emocional, comportamental<sup>(10)</sup> e aspectos temporais auditivos<sup>(6,11)</sup>.

Dessa forma, este estudo teve como objetivo investigar os aspectos temporais auditivos de crianças de 7 a 12 anos de idade com mau desempenho escolar e a associação com aspectos comportamentais, percepção de saúde, perfil escolar, de saúde e fatores sociodemográficos.

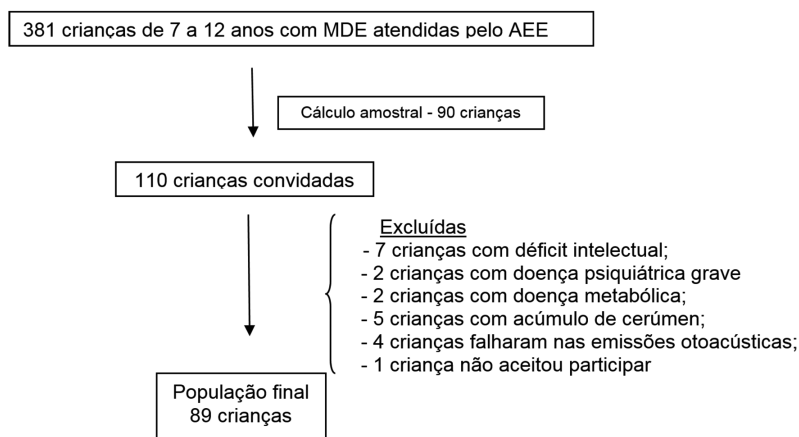
## MÉTODOS

Trata-se de estudo observacional analítico transversal com amostra probabilística de crianças de 7 a 12 anos de idade, com mau desempenho escolar das escolas públicas municipais de uma cidade com aproximadamente 86 mil habitantes, localizada no interior de Minas Gerais, participantes dos Atendimento Educacionais Especializados (AEE)<sup>(12)</sup>. O AEE é um serviço da educação especial que identifica, elabora e organiza recursos pedagógicos e de acessibilidade, considerando as necessidades específicas das crianças. Para participarem desses atendimentos, as crianças deveriam ter necessariamente mau desempenho escolar de acordo com a avaliação dos professores.

Os escolares e seus responsáveis foram convidados a participar da pesquisa e os que concordaram assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. Foram excluídos os participantes que não realizaram todas as avaliações propostas ou que tiveram questionários incompletos; com evidências ou histórico de alterações neurológicas, cognitivas e/ou psiquiátricas; com diagnóstico prévio de perda auditiva, crianças com acúmulo de cerúmen no meato acústico externo e as com Emissões Otoacústicas Transientes ausentes.

Foi realizado o cálculo amostral que considerou 9% de erro amostral, intervalo de 95% de confiança e 50% de prevalência, atentando para a gama de desfechos de interesse. Considerando os critérios apresentados, foi estimada uma amostra de 90 crianças (Figura 1).

### ***Fluxograma da população elegível***



**Figura 1.** Fluxograma do processo de composição da população

A coleta de dados foi realizada em uma Instituição de atendimento multidisciplinar e, para a avaliação dos níveis de pressão sonora da sala de avaliação, foi utilizado o medidor de nível de pressão sonora da marca Instrutherm, modelo DEC-490. O equipamento estava com calibração dentro do prazo de validade. As medições foram realizadas de acordo com os procedimentos da norma brasileira NBR 10151<sup>(13)</sup>. O nível de ruído médio foi 50 dB(A). Está dentro da faixa recomendada, que estabelece que o ruído em sala de aula deve variar entre 40 dB(A) e 50 dB(A)<sup>(14)</sup>.

Primeiramente houve entrevista com os pais para coleta de informações sobre a vida escolar e fatores de saúde, além das questões sociodemográficas, incluindo o Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB)<sup>(15)</sup>. Para esta classificação, são considerados itens de posse da família e grau de instrução do chefe familiar, sendo classificada de A1 a E, em que A apresenta maior poder de compra e E menor. Os pais preencheram o *Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ)*<sup>(16)</sup>. Trata-se de um questionário que tem como objetivo a investigação de comportamentos, emoções e relações interpessoais das crianças, sendo constituído por 25 itens divididos em cinco subescalas: problemas no comportamento pró-social, sinais de hiperatividade, problemas emocionais, de conduta e de relacionamento. Além disso, os responsáveis foram questionados sobre a percepção de saúde de seus filhos. Esta única questão da percepção da saúde também foi respondida pelas crianças, com as seguintes opções de resposta: muito boa, boa, razoável, ruim e muito ruim.

Na avaliação auditiva, após a inspeção do meato acústico externo, realizada com equipamento Mini Heine 3000, as crianças que apresentaram Emissões Otoacústicas presentes bilateralmente foram submetidas aos testes que avaliam os aspectos temporais auditivos de ordenação temporal simples e resolução temporal. O equipamento para a realização das Emissões Otoacústicas foi o OtoRead- Standard e Clinical –Interacustics, versão 7.65.01.

A ordenação temporal simples foi avaliada por meio dos testes de memória de sons verbais em sequência (TMSV) e de memória de sons não verbais em sequência (TMSNV). O TMSV é um teste diótico em que os participantes deveriam repetir três sequências diferentes com quatro sílabas (/pa/, /ta/, /ka/, /fa/) emitidas pela avaliadora, sem pista visual. Já no TMSNV, os escolares deveriam identificar a ordem correta de apresentação de três sequências diferentes com quatro instrumentos (agogô, sino, guizo, coco), sem pista visual. A resolução temporal foi avaliada por meio do teste Randon Gap Detection Test (RGDT). Esse teste consiste em pares de tons puros nas frequências de 500, 1.000, 2.000 e 4.000 Hertz, com intervalos entre os dois tons que variam de 0 a 40 ms. A criança foi instruída a responder gestualmente quando ela ouvisse dois tons. Os critérios de avaliação adotados foram os sugeridos pela literatura<sup>(17-19)</sup>.

O equipamento utilizado para a avaliação da resolução temporal foi o audiômetro de dois canais PAC-2000 da marca Acústica Orlandi e fones TDH-39 (padrão ANSI, 1969) acoplado a um Micro System AZ1050, da marca Philips, sendo a intensidade fixa de apresentação de 65dBNS. Procedimento de Calibração que atende às Normas ISO 389 Parte 1, IEC 60645 parte 2 e ISO 8253 Partes 1, 2, e 3. Diante de dificuldade de compreensão

ou execução em alguma avaliação, o respectivo teste não foi analisado.

Foram consideradas como variáveis respostas os três testes que avaliam os aspectos temporais da audição: TMSNV, TMSV e RGDT. Os testes foram classificados como adequado ou inadequado, segundo a padronização proposta pela literatura<sup>(17-19)</sup>. As variáveis explicativas foram agrupadas em aspectos comportamentais e percepção de saúde; perfil escolar e de saúde; fatores sociodemográficos e histórico de saúde.

Para a análise dos dados, as respostas dos instrumentos foram organizadas e digitalizadas em um banco de dados e conferidas. Foi realizada análise descritiva da distribuição de frequência das variáveis categóricas e análise das medidas de tendência central e de dispersão para variáveis contínuas. Os dados coletados foram digitalizados e analisados por meio dos programas Excel e STATA 11.0.

Para verificar a associação estatística entre as variáveis respostas e as explicativas, utilizou-se a regressão logística. Na primeira etapa, realizou-se a análise de regressão logística univariável considerando o nível de significância de 5%, sendo as crianças com teste alterado comparadas àquelas sem alteração no mesmo teste. Na segunda etapa, todas as variáveis associadas aos testes do processamento temporal com valor de  $p \leq 0,20$  na análise univariável foram ajustadas por idade e gênero e incluídas no modelo multivariado. Utilizou-se o procedimento de deleção sequencial das variáveis iniciando pelas variáveis com menor significância estatística, permanecendo no modelo final apenas as variáveis associadas aos testes do processamento temporal com valor de  $p \leq 0,05$ .

A magnitude das associações foi aferida pelas razões de chance (*odds ratio*) e foram obtidos intervalos de 95% de confiança.

Este projeto foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o número CAAE 18683013.6.0000.5149.

## RESULTADOS

Dos testes avaliados, 46% do total de 89 crianças que realizaram o teste de memória de sons não verbais em sequência (TMSNV) apresentaram o teste alterado; 88 crianças fizeram o teste de memória de sons verbais em sequência (TMSN), resultando em 36% de inadequação e a maioria (79%) dos 76 avaliados por meio do Randon Gap Detection Teste (RGDT) apresentou teste alterado (Tabela 1). Observa-se que houve variação do número de participantes que conseguiram realizar os testes propostos, principalmente com relação ao RGDT, sendo que 15% da amostra não conseguiu realizar a prova com respostas consistentes.

**Tabela 1.** Análise descritiva dos testes do processamento temporal da audição

Resultado	TMSNV <sup>a</sup> n (%)	TMSV <sup>b</sup> n (%)	RGDT <sup>c</sup> n (%)
Normal	48 (54,0)	56 (64,0)	16 (21,0)
Alterado	41 (46,0)	32 (36,0)	60 (79,0)
Total	89 (100,0)	88 (100,0)	76 (100,0)

**Legenda:** <sup>a</sup> teste de memória de sons não verbais em sequência; <sup>b</sup> teste de memória de sons verbais em sequência; <sup>c</sup> Randon Gap Detection Test

Quanto às características comportamentais, verificou-se que a maioria dos escolares apresentaram fatores emocionais negativos, sinais de hiperatividade, problemas de conduta e de relacionamento. Além disso, a maioria das crianças apresentou suplemento de impacto do SDQ alterado, ou seja, as dificuldades detectadas pelos pais podem indicar prejuízos nas atividades de lazer, amizades e no aprendizado acadêmico. A percepção de saúde negativa (razoável, ruim ou muito ruim) foi referida por 26% das crianças e por 13% dos pais. Na análise univariável, apenas a autopercepção de saúde teve associação estatística positiva para ordenação temporal simples de sons não verbais ( $p=0,01$ ) (Tabela 2).

Ao analisar os dados com relação ao perfil de saúde e escolar (Tabela 3), observou-se que 72% dos pais tiveram queixa com relação à linguagem escrita das crianças, sendo as outras queixas fonoaudiológicas relatadas pelos pais com menor frequência. Em geral, os escolares foram matriculados antes dos quatro anos na escola e não apresentaram dificuldade na adaptação escolar. No entanto, 23% tiveram pelo menos uma reprovação na trajetória escolar. No momento da avaliação, a maioria das

crianças não possuía diagnóstico médico, nem usavam medicação controlada. Na análise univariável, nenhuma associação com significância estatística foi evidenciada entre estas variáveis e o processamento temporal auditivo.

Já com relação aos aspectos sociodemográficos e histórico de saúde, a escolaridade parental predominante foi o analfabetismo ou ensino fundamental, as crianças tinham dois ou mais irmãos e pertenciam à classe econômica C. Neste estudo, a maioria das crianças foi a termo, apresentaram desenvolvimento neuropsicomotor adequado e não haviam tido internação até o momento da pesquisa. Na análise univariável, a classificação econômica e a idade foram as variáveis com associação significativa,  $p=0,05$  e  $p=0,02$ , respectivamente (Tabela 4).

Na Tabela 5, encontra-se o modelo final da análise multivariável, que foi ajustado por idade e gênero. A variável idade teve associação estatisticamente significativa com todos os testes auditivos avaliados neste estudo. Houve associação positiva entre o RGDT com a autopercepção de saúde e gênero. A presença de significância estatística com o TMSV foi à reprovação e com o TMSNV, a autopercepção de saúde.

**Tabela 2.** Descrição da população estudada e análise de associação entre aspectos temporais da audição, aspectos comportamentais e percepção de saúde

Variáveis Explicativas	n (%)	TMSNV <sup>a</sup>		TMSV <sup>b</sup>		RGDT <sup>c</sup>	
		Total 89 (100)	OR <sup>d</sup> (IC <sup>e</sup> 95%)	Valor-p	OR <sup>d</sup> (IC <sup>e</sup> 95%)	Valor-p	OR <sup>d</sup> (IC <sup>e</sup> 95%)
<b>Sintomas Emocionais</b>							
Normal	29 (33,0)	1		1		1	
Alterado	59 (67,0)	0,84 (0,34-2,06)	0,71	0,92 (0,36-2,34)	0,88	1,48 (0,46-4,75)	0,51
<b>Problemas de conduta</b>							
Normal	34 (38,6)	1		1		1	
Alterado	54 (61,4)	1,97 (0,81-4,79)	0,13	0,90 (0,36-2,21)	0,82	0,76 (0,23-2,51)	0,66
<b>Sinais de hiperatividade</b>							
Normal	37 (42,0)	1		1		1	
Alterado	51 (58,0)	1,41 (0,59-3,33)	0,43	1,71 (0,69-4,23)	0,24	0,76 (0,24-2,38)	0,64
<b>Problemas de relacionamento</b>							
Normal	39 (44,3)	1		1		1	
Alterado	49 (55,7)	1,66 (0,70-3,93)	0,24	1,60 (0,65-3,93)	0,21	1,18 (0,38-3,60)	0,76
<b>Comportamento pró-social</b>							
Normal	76 (86,4)	1		1		1	
Alterado	12 (13,6)	1,82 (0,52-6,31)	0,34	1,88 (0,54-6,47)	0,31	0,58 (0,13-2,59)	0,48
<b>Resultado total do SDQ</b>							
Normal	27 (30,7)	1		1		1	
Alterado	61 (69,3)	1,06 (0,42-2,65)	0,90	0,98 (0,38-2,53)	0,97	1,22 (0,36-4,10)	0,75
<b>Suplemento de Impacto do SDQ</b>							
Adequado	22 (25,6)	1		1		1	
Inadequado	64 (74,4)	2,14 (0,76-5,99)	0,15	1,00 (0,36-2,77)	0,99	0,64 (0,15-2,61)	0,54
<b>Percepção de saúde das crianças referida pelos pais</b>							
Muito boa	11 (12,5)	1		1		1	
Boa	65 (73,9)	0,43 (0,11-1,63)	0,28	0,95 (0,25-3,64)	0,95	1,14 (0,20-6,35)	0,88
Razoável/ruim/muito ruim	12 (13,6)	0,40 (0,75-2,21)	0,29	1,45 (0,26-8,12)	0,67	0,76 (0,09-6,04)	0,78
<b>Autopercepção de saúde</b>							
Muito boa	28 (31,5)	1		1		1	
Boa	38 (42,7)	2,25 (0,79-6,39)	0,13	1,09 (0,38-3,11)	0,86	0,51 (0,11-2,24)	0,37
Razoável/ruim/muito ruim	23 (25,8)	4,68 (1,42-15,46)	0,01*	1,75 (0,55-5,61)	0,34	0,33 (0,07-1,57)	0,16

**Legenda:** <sup>a</sup> teste de memória de sons não verbais em sequência; <sup>b</sup> teste de memória de sons verbais em sequência; <sup>c</sup> Randon Gap Detection Test; <sup>d</sup> Odds Ratio; <sup>e</sup> Intervalo de confiança; \* $p \leq 0,05$



**Tabela 3.** Descrição da população estudada e análise de associação entre aspectos temporais da audição e perfil escolar e de saúde

Variáveis Explicativas	n (%)	TMSNV <sup>a</sup>		TMSV <sup>b</sup>		RGDT <sup>c</sup>	
		OR <sup>d</sup> (IC <sup>e</sup> 95%)	Valor-p	OR <sup>d</sup> (IC <sup>e</sup> 95%)	Valor-p	OR <sup>d</sup> (IC <sup>e</sup> 95%)	Valor-p
Idade de ingresso na escola							
Menor ou igual a 4 anos	60 (70,0)	1		1		1	
Maior ou igual a 5 anos	26 (30,0)	1,12 (0,44-2,84)	0,81	1,23 (0,47-3,25)	0,66	2,11 (0,53-8,38)	0,29
Reprovações							
Não	67 (77,0)	1		1		1	
Sim	20 (23,0)	1,31 (0,47-3,58)	0,59	2,43 (0,85-6,91)	0,09	1,61 (0,40-6,47)	0,50
Dificuldade de adaptação na escola							
Sim	39 (45,3)	1		1		1	
Não	47 (54,7)	0,94 (0,39-2,22)	0,89	0,97 (0,39-2,37)	0,95	0,73 (0,23-2,31)	0,60
Queixa de fala							
Sim	43 (49,0)	1		1		1	
Não	45 (51,0)	0,76 (0,32-1,78)	0,54	0,96 (0,40-2,34)	0,93	0,90 (0,29-2,74)	0,86
Queixa de linguagem oral							
Sim	26 (30,0)	1		1		1	
Não	62 (70,0)	0,61 (0,24-1,56)	0,31	0,71 (0,27-1,84)	0,49	0,24 (0,04-1,17)	0,08
Queixa de linguagem escrita							
Sim	63 (72,0)	1		1		1	
Não	25 (28,0)	0,58 (0,22-1,51)	0,27	0,95 (0,36-2,51)	0,92	0,68 (0,20-2,32)	0,54
Queixa de voz							
Sim	7 (8,0)	1		1		1	
Não	81 (92,0)	0,60 (0,12-2,88)	0,52	0,75 (0,15-3,65)	0,73	0,58 (0,64-5,35)	0,64
Queixa de audição							
Sim	20 (23,0)	1		1		1	
Não	68 (77,0)	0,60 (0,22-1,66)	0,33	0,63 (0,23-1,77)	0,39	0,19 (0,02-1,63)	0,13
Queixa de processamento auditivo							
Sim	39 (44,0)	1		1		1	
Não	49 (56,0)	0,54 (0,23-1,27)	0,16	0,58 (0,24-1,42)	0,24	0,98 (0,32-3,02)	0,98
Diagnóstico médico							
Sim	14 (16,0)	1		1		1	
Não	75 (84,0)	2,43 (0,69-8,51)	0,16	1,03 (0,31-3,42)	0,96	3,44 (0,91-12,9)	0,07
Medicamento controlado							
Sim	24 (27,0)	1		1		1	
Não	64 (72,0)	0,97 (0,37-2,52)	0,96	1,23 (0,45-3,32)	0,68	1,22 (0,36-4,10)	0,75

**Legenda:** <sup>a</sup> teste de memória de sons não verbais em sequência; <sup>b</sup> teste de memória de sons verbais em sequência; <sup>c</sup> Randon Gap Detection Test; <sup>d</sup> Odds Ratio; <sup>e</sup> Intervalo de confiança

## DISCUSSÃO

Neste estudo, as crianças com mau desempenho escolar tiveram, em sua maioria, alteração dos aspectos temporais auditivos tanto para a habilidade de ordenação temporal simples quanto para a resolução temporal. Este achado corrobora outros estudos que evidenciaram que crianças com dificuldades escolares apresentam alteração no processamento temporal auditivo<sup>(6,11,20-22)</sup>.

Foi relatado pelos pais elevado número de manifestações comportamentais, tais como sinais de hiperatividade, problemas de conduta e relacionamento, assim como questões emocionais. As crianças com estas características podem apresentar dificuldade nas interações sociais, na manutenção da atenção e no desenvolvimento das habilidades comunicativas<sup>(23)</sup>. Um estudo comparou crianças com e sem alterações do comportamento auditivo e constatou que as crianças com distúrbio do processamento auditivo apresentaram maior

dificuldade psicossocial em diversas áreas em comparação com as crianças sem o distúrbio<sup>(24)</sup>. Nessa pesquisa, porém, não foi encontrada relação estatisticamente significativa entre aspectos comportamentais e alteração dos aspectos temporais auditivos em crianças com mau desempenho escolar. Contudo cabe considerar que os testes de processamento usados no estudo foram distintos da atual pesquisa.

Neste estudo, as crianças pertencentes à classe C apresentaram 3,87 vezes mais chances de terem alteração da habilidade de ordenação temporal simples para sons verbais em sequência quando comparadas às crianças da classe B. Deste modo, a piora da classificação econômica aumentou a chance de a criança apresentar alteração da ordenação temporal simples. Vale considerar que, no presente estudo, não foi investigado o nível socioeconômico e sim uma classificação econômica que estima o poder de compra familiar. Um estudo nacional objetivou verificar a influência do nível socioeconômico na resolução

**Tabela 4.** Descrição da população estudada e análise de associação entre aspectos temporais da audição, fatores sociodemográficos e histórico de saúde

Variáveis Explicativas	n (%)	TMSNV <sup>a</sup>		TMSV <sup>b</sup>		RGDT <sup>c</sup>	
		Total 89 (100)	OR <sup>d</sup> (IC <sup>e</sup> 95%)	Valor-p	OR <sup>d</sup> (IC <sup>e</sup> 95%)	Valor-p	OR <sup>d</sup> (IC <sup>e</sup> 95%)
<b>Escolaridade materna</b>							
Analfabeta/Ensino fundamental	53 (62,0)	1		1		1	
Ensino médio/superior	32 (38,0)	1,15 (0,47-2,79)	0,76	0,53 (0,20-1,38)	0,19	1,12(0,35-3,56)	0,84
<b>Escolaridade paterna</b>							
Analfabeta/Ensino fundamental	41 (56,0)	1		1		1	
Ensino médio/superior	32 (44,0)	1,92 (0,74-5,00)	0,18	1,04 (0,39-2,72)	0,94	1,83 (0,49-6,83)	0,37
<b>Número de irmãos</b>							
Nenhum	9 (10,0)	1		1		1	
Um irmão	33 (37,0)	2,18 (0,48-9,82)	0,31	0,86 (0,17-4,22)	0,86	1	
Dois ou mais	47 (53,0)	0,64 (0,15-2,76)	0,55	1,40 (0,30-6,39)	0,66	1,27 (0,20-8,10)	0,79
<b>Classificação econômica</b>							
B	18 (21,0)	1		1		1	
C	56 (64,0)	0,47(0,16-1,42)	0,18	3,87 (0,99-15,03)	0,05*	2,02 (0,55-7,33)	0,28
D	13 (15,0)	0,39 (0,09-1,73)	0,22	3,12 (0,58-16,74)	0,18	1,81 (0,27-12,01)	0,53
<b>Gênero</b>							
Masculino	61 (68,5)	1		1		1	
Feminino	28 (31,5)	0,82 (0,33-2,04)	0,68	1,50 (0,59-3,78)	0,39	3,24 (0,66-15,88)	0,15
<b>Idade</b>							
7-8	48 (54,0)	1		1		1	
9-10	26 (29,0)	0,44 (0,16-1,91)	0,11	0,60 (0,21-1,66)	0,33	0,40 (0,11-1,46)	0,17
11-12	15 (17,0)	0,17 (0,04-0,72)	0,02*	0,49 (0,13-1,78)	0,28	0,39 (0,08-1,75)	0,22
<b>DNPM<sup>f</sup></b>							
Adequado	65 (75,0)	1		1		1	
Inadequado	22 (25,0)	0,97 (0,36-2,58)	0,95	0,54 (1,88-1,59)	0,27	1,36 (0,33-5,55)	0,66
<b>Idade gestacional</b>							
A termo	79 (92,0)	1		1		1	
Prematuro	7 (8,0)	1,74 (0,36-8,49)	0,48	2,51 (0,52-12,19)	0,25	0,47 (0,07-2,90)	0,42
<b>Internação</b>							
Sim	40 (46,0)	1		1		1	
Não	47 (54,0)	0,98 (0,42-2,30)	0,98	0,88 (0,36-2,15)	0,79	1,52 (0,49-4,67)	0,46

**Legenda:** <sup>a</sup> teste de memória de sons não verbais em sequência; <sup>b</sup> teste de memória de sons verbais em sequência; <sup>c</sup> Randon Gap Detection Test; <sup>d</sup> Odds Ratio; <sup>e</sup> Intervalo de confiança; <sup>f</sup> desenvolvimento neuropsicomotor; \*p≤0,05

**Tabela 5.** Modelo final da análise multivariada

Variáveis Explicativas	TMSNV <sup>a</sup>		TMSV <sup>b</sup>		RGDT <sup>c</sup>	
	OR <sup>d</sup> (IC <sup>e</sup> 95%)	Valor-p	OR <sup>d</sup> (IC <sup>e</sup> 95%)	Valor-p	OR <sup>d</sup> (IC <sup>e</sup> 95%)	Valor-p
<b>Idade</b>						
7-8 anos	1		1		1	
9-10 anos	0,48 (0,17-1,37)	0,17	0,23 (0,60-0,93)	0,04*	0,25 (0,63-1,02)	0,05*
11-12 anos	0,17 (0,04-0,67)	0,01*	0,16 (0,02-1,12)	0,06	0,29 (0,64-1,30)	0,1
<b>Gênero</b>						
Masculino	1		1		1	
Feminino	0,72 (0,26-1,96)	0,52	1,64 (0,61-4,40)	0,32	5,29 (1,04-26,88)	0,04*
<b>Autopercepção de saúde</b>						
Muito boa	1				1	
Boa	2,21 (0,77-6,38)	0,14	-	-	0,35 (0,07-1,61)	0,18
Razoável/ruim/muito ruim	4,69 (1,24-17,65)	0,02*			0,17 (0,03-0,84)	0,03*
<b>Reprovação</b>						
Não	-	-	1		-	-
Sim				0,01*		

**Legenda:** <sup>a</sup> teste de memória de sons não verbais em sequência; <sup>b</sup> teste de memória de sons verbais em sequência; <sup>c</sup> Randon Gap Detection Test; <sup>d</sup> Odds Ratio; <sup>e</sup> Intervalo de confiança; \*p≤0,05

temporal de 44 crianças de seis a 11 anos de escolas públicas e particulares e constatou que esta variável pode influenciar essa habilidade auditiva, ou seja, quanto pior a classificação econômica pior o desempenho nos testes que avaliaram o processamento temporal<sup>(25)</sup>. Outro estudo mostrou que o grupo de crianças de nível socioeconômico baixo apresentou desempenho comparativamente pior, principalmente nos testes de reconhecimento, discriminação e memória sequencial de sons não verbais e verbais<sup>(26)</sup>. As famílias com renda *per capita* alta e com mais anos de estudos, incluindo curso superior, tendem a produzir sentenças completas, utilizando maior variação sintática e melhor complexidade gramatical, o que influencia positivamente o desenvolvimento da criança<sup>(9)</sup>.

No modelo final, a idade e o gênero, assim como a autopercepção de saúde e a reprovação, foram as variáveis com associações estatisticamente significantes em relação aos aspectos temporais auditivos avaliados.

Houve melhora no desempenho dos testes que avaliam o processamento temporal com o avanço da idade. Este achado corrobora a literatura que verificou melhora no desempenho dos testes de memória sequencial de sons não verbais e verbais em crianças de quatro a 14 anos de idade<sup>(22)</sup>, assim como a resolução temporal<sup>(21)</sup>. O processamento da informação é dependente da função neural e deve ser interpretado dentro de um contexto “neuromaturation”. Com o aumento da idade, há melhora quantitativa nos testes eletrofisiológicos e comportamentais do processamento auditivo<sup>(27)</sup>. Fatores como: compreensão das instruções, motivação, atenção à tarefa, capacidade de aprendizado, maturação do sistema nervoso auditivo e memória auditiva podem justificar a melhora do desempenho<sup>(2,27)</sup>. Tal achado reitera a premissa de que o processo maturacional do sistema auditivo central ocorre de forma gradativa e que as respostas dos testes que avaliam ordenação e resolução temporal são influenciadas pelo aumento da idade.

Os resultados do presente estudo mostraram que as meninas apresentaram 5,29 vezes mais chances de terem o teste RGDT alterado quando comparadas aos meninos. Outro estudo mostrou que crianças do gênero masculino tiveram limiares de resolução temporal auditiva mais baixos, ou seja, melhores, do que os das crianças do gênero feminino. Tal achado não encontrou significância estatística<sup>(28)</sup>. Alguns estudos não identificaram presença de associação estatística entre gênero e aspectos temporais auditivos<sup>(20,22)</sup>.

A variável reprovação escolar apresentou significância estatística com a habilidade de ordenação temporal simples para sons verbais em sequência. As crianças, com pelo menos uma reprovação, tiveram 7,58 vezes mais chance de terem alteração no teste de memória de sons verbais em sequência. A ordenação temporal refere-se à capacidade de reconhecer, identificar e ordenar estímulos acústicos, de acordo com sua ordem de apresentação, durante determinado período de tempo. Tal habilidade, em que muitos processos perceptivos participam, é considerada uma das funções mais importantes do sistema nervoso central, uma vez que a fala e a compreensão da linguagem são dependentes da capacidade de se trabalhar com a sequência sonora<sup>(29)</sup>. Este achado reforça a hipótese de que há uma relação entre a percepção acústica temporal e a

percepção da fala e que esta dificuldade pode gerar alteração na comunicação, com impacto no aprendizado escolar.

Neste estudo, as crianças que classificaram a saúde como razoável, ruim ou muito ruim tiveram 4,69 vezes mais chances de terem alteração no teste de memória de sons não verbais em sequência. Ressalta-se que este teste avalia a ordenação temporal simples e, provavelmente, as crianças que não conseguem ter adequação dessa habilidade têm uma percepção real das suas dificuldades acadêmicas, com impacto na autopercepção de saúde. Já as crianças que relataram pior percepção de saúde tiveram também menor chance de ter o RGDT alterado. Este achado não é passível de discussão, sendo necessários estudos mais robustos para maiores conclusões. Acredita-se que a complexidade da tarefa pode ter sido uma das influências que reduziu o número de crianças que realizaram o RGDT, considerando que a população de estudo já tinha déficit nas habilidades escolares.

Com este estudo, pôde-se identificar as associações entre aspectos temporais auditivos e variáveis relacionadas à autopercepção de saúde, questões escolares e sociodemográficas. Por meio do modelo estatístico adotado, foi possível estudar uma série de fatores independentes, controlados entre si, para prever a ocorrência de alteração dos aspectos temporais auditivos e, portanto, isso é um importante avanço. No entanto, acredita-se que, para uma análise mais completa, seria interessante a realização de outros testes que avaliam as habilidades auditivas de ordenação e resolução temporal. Além disso, por se tratar de um estudo transversal, não é possível estabelecer relação causal entre os aspectos temporais auditivos e os fatores investigados. Ressalta-se que a inclusão de um grupo de comparação permitiria ampliar as conclusões do estudo.

## CONCLUSÃO

As crianças com mau desempenho escolar apresentaram alterações dos aspectos temporais auditivos. As habilidades temporais avaliadas estão associadas a diferentes fatores como processo maturacional, autopercepção de saúde e histórico escolar. Os resultados apresentados sugerem a necessidade de estimulação do processamento temporal auditivo tanto no ambiente terapêutico quanto no contexto escolar, considerando os fatores associados ao mau desempenho escolar.

## REFERÊNCIAS

1. ASHA: American Speech-Language Hearing Association. Central auditory processing: current status of research and implications for clinical practice. *Am J Audiol*. 1996;5:41-54.
2. Balen AS, Bretzke L, Mottecy CM, Liebel G, Boeno MRM, Gondim LMA. Resolução temporal de crianças: comparação entre audição normal, perda auditiva condutiva e distúrbio do processamento auditivo. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2009;75(1):123-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992009000100020>.
3. Rawool VW. Temporal processing in the auditory system. In: Geffner D, Ross-Swain D. *Auditory processing disorders: assessment, management, and treatment*. San Diego: Plural Publishing; 2013. p. 227-49.
4. Frota S, Pereira LD. Processos temporais em crianças com déficit de consciência fonológica. *Rev Iberoamericana de Educac*. 2004;70(3):427-32.

5. Santos JLF, Parreira LMMV, Leite RCD. Habilidades de ordenação e resolução temporal em crianças com desvio fonológico. *Rev CEFAC*. 2010;12(3):371-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462010005000026>.
6. Chaubet J, Pereira LD, Perez AP. Temporal resolution ability in students with dyslexia and reading and writing disorders. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2014;18(2):146-9. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1363465>. PMID:25992081.
7. Steinbrink C, Zimmer K, Lachmann T, Dirichs M, Kammer T. Development of rapid temporal processing and its impact on literacy skills in primary school children. *Child Dev*. 2014;85(4):1711-26. <http://dx.doi.org/10.1111/cdev.12208>. PMID:24359600.
8. Murphy CFB, Schochat E. Influência de paradigmas temporais em testes de processamento temporal auditivo. *Pro Fono*. 2007;19(3):259-66. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872007000300004>. PMID:17934601.
9. Maria-Mengel MR, Martins Linhares MB. Risk factors for infant developmental problems. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2007;15(Spec No):837-42. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692007000700019>. PMID:17934592.
10. D'Abreu LCF, Marturano EM. Associação entre comportamentos externalizantes e baixo desempenho escolar: uma revisão de estudos prospectivos e longitudinais. *Estud Psicol*. 2010;15(1):43-51. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-294X2010000100006>.
11. Oliveira JC, Murphy CFB, Schochat E. Processamento auditivo (central) em crianças com dislexia: avaliação comportamental e eletrofisiológica. *CoDAS*. 2013;25(1):39-44. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-17822013000100008>. PMID:24408169.
12. Brasil. Ministério da Educação. Resolução CNE/Nº4, de 2 de outubro de 2009. Institui Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial [Internet]. 2009 [citado em 2014 Abr 06]. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?catid=323:orgaos-vinculados&id=13684:resolucoes-ceb-009&option=com\\_content&view=article](http://portal.mec.gov.br/index.php?catid=323:orgaos-vinculados&id=13684:resolucoes-ceb-009&option=com_content&view=article)
13. ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10151: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento. Rio de Janeiro; 2000.
14. ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro; 1987.
15. ABEP: Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de Classificação Econômica Brasil [Internet]. 2010 [citado em 2013 Maio 26]. Disponível em: [www.abep.org/Servicos/Download.aspx?id=05](http://www.abep.org/Servicos/Download.aspx?id=05)
16. Normative SDQ, Goodman R. SDQ: Normative SDQ Data from Britain [Internet]. 2001 [citado em 2013 Maio 26]. Disponível em: <http://www.sdqinfo.com/norms/UKNorm.html>
17. Pereira LD, Schochat E. Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central. São Paulo: Pró-Fono; 2011.
18. Corona AP, Pereira LD, Ferrite S, Rossi AG. Memória sequencial verbal de três e quatro sílabas em escolares. *Pró-Fono*. 2005;17(1):27-36. PMID:15835567.
19. Amaral MI, Martins PM, Collela-Santos MF. Resolução temporal: procedimentos e parâmetros de avaliação em escolares. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2013;79(3):317-24. PMID:23743747.
20. Engelmann L, Ferreira MIDC. Avaliação do processamento auditivo em crianças com dificuldades de aprendizagem. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2009;14(1):69-74. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342009000100012>.
21. Dias KZ, Jutras B, Acrani IO, Pereira LD. Random Gap Detection Test (RGDT) performance of individuals with central auditory processing disorders from 5 to 25 years of age. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2012;76(2):174-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2011.10.022>. PMID:22192900.
22. Mourão AM, Esteves CC, Labanca L, Lemos SMA. Desempenho de crianças e adolescentes em tarefas envolvendo habilidades auditivas de ordenação temporal simples. *Rev CEFAC*. 2012;14(4):659-68. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462011005000141>.
23. Stivanin L, Scheuer CI, Assumpção-Junior FB. SDQ (Strengths and Difficulties Questionnaire): identificação de características comportamentais de crianças leitoras. *Psicol Reflex Crit*. 2008;24(4):407-13.
24. Kreisman NV, John AB, Kreisman BM, Hall JW 3rd, Crandell CC. Psychosocial status of children with auditory processing disorder. *J Am Acad Audiol*. 2012;23(3):222-33, quiz 234. <http://dx.doi.org/10.3766/jaaa.23.3.8>. PMID:22436119.
25. 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. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342010000100004>.
26. Almeida CC, Lopes CC, Machado LM, Gadel M, Costa M, Pereira LD. Influência do nível sócio econômico e cultural e da estimulação auditiva nas habilidades do processamento auditivo central. *Fono Atual*. 1997;1(2):12-7.
27. Fox AM, Anderson M, Reid C, Smith T, Bishop DV. Maturation of auditory temporal integration and inhibition assessed with event-related potentials (ERPs). *BMC Neurosci*. 2010;11(1):49. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2202-11-49>. PMID:20398353.
28. Nogueira ALP, Lemos SMA, Rothe-Neves R. Resolução temporal auditiva e percepção da fala em crianças. *Verba Volant*. 2013;4(1):65-91.
29. Schochat E, Andrade AN, Takeyama FC, Oliveira JC, Sanches SGG. Processamento auditivo: comparação entre potenciais evocados auditivos de média latência e testes de padrões temporais. *Rev CEFAC*. 2009;11(2):314-22. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462009000200017>.

### Contribuição dos autores

*Todos os autores tiveram contribuição substancial neste trabalho. BAR participou da coleta e análise dos dados e redação do artigo. AMM e SMAL participaram do planejamento do estudo, da análise dos dados, redação e revisão crítica do artigo.*