

# ESTUDO DA AUDIÇÃO EM CRIANÇAS PORTADORAS DE DEFICIÊNCIA VISUAL

## *Study of hearing in children with visual deficiency*

Elisandra dos Santos <sup>(1)</sup>, Angélica Maria Bicudo Zeferino <sup>(2)</sup>,

Heloisa Gagheggi Ravanini Gardon Gagliardo <sup>(3)</sup>, Maria Francisca Colella-Santos <sup>(4)</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** analisar a audição de escolares portadores de deficiência visual (baixa visão e cegueira) e caracterizá-los quanto ao desempenho escolar. **Método:** anamnese e avaliação audiológica de 30 (100%) crianças de 8 a 12 anos, sendo 15 (50%) do Grupo I, constituído por portadores de deficiência visual e 15 (50%) do Grupo II formado por crianças com visão normal, sem queixas auditivas e/ou escolares. Foram realizadas meatoscopia, audiometria tonal liminar, logaudiometria e imitanciométrie; além dos testes de Localização Sonora em Cinco Direções, Memória Sequencial para Sons Verbais e Não-Verbais, Fala com Ruído, Dicótico de Dígitos, Padrão de Duração e Detecção de Intervalos Aleatórios (RGDT). Os pais e/ou responsáveis responderam questões sobre o histórico escolar. **Resultados:** na avaliação audiológica básica, no Grupo I, 04 (26,6%) escolares obtiveram resultados alterados, sendo 02 (13,3%) com perda auditiva do tipo condutiva, 01 (6,8%) com perda auditiva sensorioneural e 01 (6,8%) com perda mista. No Grupo II, todos os escolares apresentaram resultados normais. Nos testes do Processamento Auditivo, verificou-se que o Grupo I obteve resultados semelhantes ao Grupo II nos testes de Localização Sonora, Memória Seqüencial para Sons Não-Verbais e Fala com Ruído. Nos demais testes, O Grupo I mostrou desempenho inferior ao Grupo II. **Conclusão:** o Grupo I mostrou-se com desempenho desfavorável em relação ao Grupo II tanto na avaliação audiológica básica, como na bateria de testes do Processamento Auditivo. O mesmo foi observado para o desempenho escolar, havendo no Grupo I maior número de repetências e dificuldades no aprendizado da leitura e escrita.

**DESCRIPTORIOS:** Audição; Baixa Visão; Cegueira; Percepção Auditiva

### INTRODUÇÃO

A audição não é uma habilidade sensorial única, isolada. Não se refere a uma mera detecção do sinal acústico, uma vez que muitos mecanismos e processos neurofisiológicos e cognitivos são necessários para uma perfeita decodificação, percepção, reconhecimento e interpretação do sinal auditivo. O Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC) é, portanto, um sistema altamente complexo e redundante, constituído por múltiplos componentes e níveis de organização interativa seqüencial e

da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, SP; Doutora em Ciências dos Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Estadual de São Paulo.

Conflito de interesses: inexistente

<sup>(1)</sup> Fonoaudióloga; Professora do Centro Universitário de Araraquara, UNIARA, Araraquara, SP; Mestre em Saúde da Criança e do Adolescente pela Universidade Estadual de Campinas.

<sup>(2)</sup> Terapeuta ocupacional; Docente em Educação Especial e Reabilitação III do Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação Professor Doutor Paulo O.S. Porto da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, SP; Doutora em Ciências Médicas – Área de Concentração/Neurologia – pela Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

<sup>(3)</sup> Médica Pediatra; Professora Livre-Docente da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, SP; Doutora e Livre-Docente em Saúde da Criança e do Adolescente pelo Departamento de Pediatria da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

<sup>(4)</sup> Fonoaudióloga; Professora Doutora e Coordenadora do Curso de Fonoaudiologia do Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação Professor Doutor Paulo O.S. Porto

paralela<sup>1</sup>. Tem 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 da fala e da linguagem<sup>2,3,4</sup>.

Processamento Auditivo (PA) é aquilo que fazemos com o que ouvimos, ou seja, é a construção que se faz acerca do sinal auditivo para tornar a informação funcionalmente útil. Constitui-se numa 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<sup>5, 6</sup>. Para a ASHA<sup>1</sup>, o Processamento Auditivo se refere à eficiência e eficácia com que o SNAC utiliza a informação auditiva. Ele é responsável pelos seguintes fenômenos: localização e lateralização do som, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição e desempenho auditivo com sinais acústicos competitivos e degradados. Estes mecanismos e processos são supostamente aplicáveis em sinais não verbais bem como em verbais e afetam muitas áreas funcionais, incluindo fala e linguagem.

A avaliação do PA é constituída por testes especiais comportamentais ou eletrofisiológicos que avaliam as habilidades auditivas. É um procedimento útil para diagnosticar o uso funcional correto e eficiente da audição, possibilitando a detecção do Distúrbio do Processamento Auditivo e adequada intervenção, para que não ocorra um bloqueio sério na comunicação, aprendizagem e comunicação social<sup>7</sup>.

Embora o SNAC seja crítico para as funções auditivas, incluindo o processamento da linguagem falada e de muitos outros sinais complexos, diversos outros fatores também estão envolvidos. Mesmo a tarefa mais simples é influenciada por funções de alto nível e não específicas à modalidade, como atenção, a aprendizagem, a motivação, a memória, fenômenos que são, principalmente, mediados pela visão<sup>8</sup>.

Crianças portadoras de deficiência visual (cegueira e baixa visão), por sofrerem uma privação do apoio visual, para a captação das redundâncias extrínsecas da mensagem, como visualização da comunicação gestual e leitura orofacial, poderão vir a apresentar diferenças de desempenho nas habilidades auditivas envolvidas no Processamento Auditivo. O desenvolvimento normal das habilidades auditivas nestas crianças é indispensável pelo fato da audição tornar-se, juntamente aos outros sentidos remanescentes, as principais via de acesso às informações e aprendizagem<sup>8</sup>

Conhecer os reais parâmetros do processamento auditivo de deficientes visuais torna-se fundamental para que seja possível orientar familiares, cuidadores e professores quanto ao desenvolvimento global, aprendizagem e socialização desses indivíduos.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi analisar a audição de escolares portadores de deficiência visual (baixa visão e cegueira). Além disso, caracterizá-los quanto ao desempenho escolar.

## ■ MÉTODO

Trata-se de um estudo de corte transversal, clínico e comparativo, realizado no Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação – Prof. Dr. Gabriel O. S. Porto – CEPRE/FCM/UNICAMP.

Foram avaliadas 30 crianças, dos gêneros masculino e feminino, na faixa etária entre 08 e 12 anos. Assim, de acordo com os critérios de inclusão estabelecidos, formaram-se dois grupos, pareados de acordo com o gênero e a idade, a saber:

- **Grupo I:** Grupo de estudo, composto por 15 escolares portadores de Deficiência Visual cuja deficiência foi classificada segundo a escala Optométrica de Snellen<sup>9</sup> em Baixa Visão Severa, Baixa Visão Profunda, Próximo a Cegueira e Cegueira. Não apresentavam comprometimentos do desempenho cognitivo, como deficiência mental entre outros transtornos e eram participantes de programas de reabilitação de instituições do Estado de São Paulo, além de estarem inseridas em escola regular.
- **Grupo II:** Grupo controle, formado por 15 escolares com visão normal, sem queixas escolares e/ou auditivas.

Vale ressaltar que, como a grande maioria das crianças usuárias dos programas de reabilitação para Deficientes Visuais das instituições participantes apresentavam comprometimentos associados à deficiência visual, estas foram excluídas, restringindo o número de participantes da amostra.

A coleta de dados foi realizada em duas etapas: Primeira etapa: envolveu a anamnese e a avaliação audiológica básica dos 30 escolares da amostra. A anamnese foi direcionada aos pais e/ou responsáveis e constituída por perguntas relacionadas ao histórico e desempenho escolar e aos sinais e sintomas sugestivos de alterações auditivas periféricas e/ou centrais. A avaliação audiológica básica foi composta por meatoscopia, imitancimetria (timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos contralaterais e ipsilaterais), audiometria tonal liminar, logaudiometria (Limiar de Reconhecimento de Fala – LRF e Índice de Reconhecimento

de Fala – IRF). Considerou-se como critérios de normalidade para esta etapa, média de audibilidade para as frequências de 500, 1000 e 2000 Hz maior ou igual a 25 dB NA; IRF maior ou igual a 88%, curva timpanométrica tipo A e presença de reflexos acústicos contralaterais e ipsilaterais<sup>10</sup>. No caso de resultados compatíveis com perda auditiva, essas foram classificadas quanto ao tipo em condutiva, sensorineural ou mista<sup>10</sup>.

Participaram da segunda etapa de avaliação, as crianças que obtiveram média de audibilidade para tom puro nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz menor que 40 dB NA, simétrica preferencialmente, com Índice de Reconhecimento de Fala de no mínimo 70% de acertos em cada orelha e diferença entre as orelhas não excedendo 20%<sup>7</sup>. Apenas a criança número 3 do Grupo I não participou desta etapa, pois os resultados obtidos não estavam de acordo com os critérios estabelecidos.

Vale ressaltar que além da análise comparativa entre os grupos, objetivamos analisar também o desempenho auditivo individual dos participantes de acordo com os critérios de normalidade para crianças sem queixas escolares e/ou auditivas, propostos na literatura.

Segunda etapa: foram aplicados os testes de avaliação do Processamento Auditivo, sendo Teste de Localização Sonora em Cinco Direções, Memória Seqüencial para Sons Verbais e Não Verbais, Fala com Ruído e Dicotico de Dígitos<sup>7</sup>, além dos testes Padrão de Duração<sup>11</sup> e Detecção de Intervalos Aleatórios (RGDT)<sup>12</sup>. Os critérios de normalidade adotados foram de acordo com a padronização proposta pelo autor de cada teste<sup>7,12,13</sup>.

Foram considerados como portadores de distúrbio do Processamento Auditivo os indivíduos que apresentaram resultados abaixo do resultado esperado para a faixa etária, em pelo menos um dos testes.

Todos os indivíduos, cujos resultados das avaliações não se encaixavam nos critérios de normalidade propostos para o estudo, foram encaminhados para atendimento com profissionais especializados. Orientações minuciosas quanto ao resultado das avaliações e estimulação auditiva foram fornecidas aos pais, professores e responsáveis pelas instituições na qual cada participante estava inserido, objetivando contribuir para o adequado atendimento e conseqüente melhora.

Para a realização das Avaliações Audiológicas Básicas e do Processamento Auditivo, fez-se necessário o uso de cabina acústica, otoscópio, imitancímetro modelo 235h e audiômetro de dois canais AC40, ambos da Interacoustics, aparelho de CD *player* atrac3plus-Sony, *Compact Disc* (CD) de avaliação que acompanham o Manual de Avaliação

do Processamento Auditivo Central, faixa 2 do CD 1 e faixa 3 do CD 2. Além do CD do teste Padrão de Duração – Faixa 4 e CD do teste RGDT, faixas 2, 3, 4,5 e 6.

O projeto desta pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médica da Universidade Estadual de Campinas – FCM/UNICAMP, sob parecer número 360/2005.

Visando verificar a existência de diferenças entre as variáveis categóricas em relação aos grupos foi aplicado o teste de McNemar corrigido pelo Qui-Quadrado, o qual compara dois grupos com relação às respostas dicotômicas. Para variáveis com três níveis de respostas foi utilizado o teste Qui-Quadrado de *Stuart-Maxweel*. Para as variáveis contínuas e ordenáveis foi utilizado o teste de *Wilcoxon*, objetivando verificar se os grupos eram diferentes<sup>14</sup>. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%, ou seja,  $p \leq 0,05$ ; os quais foram indicados no texto por meio de asterisco (\*).

## ■ RESULTADOS

Na Tabela 1 é apresentada a distribuição da amostra estudada, considerando-se o gênero, a faixa etária, além do diagnóstico oftalmológico de cegueira ou baixa visão e deficiência visual congênita ou adquirida para o Grupo I. Percebemos um número maior de crianças com baixa visão (10/15-66,6%) e deficiência visual congênita (13/15-86,6%). Pode-se observar também que há um número maior de escolares do sexo masculino e na faixa etária de 8 a 10 anos.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos na avaliação audiológica básica para escolares do Grupo I e II, onde podemos observar a média de audibilidade para tons puros nas frequências de 500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz (X1), a média de audibilidade para tons puros nas frequências de 3000 Hz e 4000 Hz (X2), os Índices de Reconhecimento de Fala realizados com gravação (IRF\*) e os tipos de Curvas Timpanométricas. Vale ressaltar que a via óssea do indivíduo número 3 encontrava-se dentro dos padrões de normalidade, assim como nos indivíduos de número 05 e 13, caracterizando perda auditiva do tipo condutiva. Já no indivíduo 12, estava acoplada a via aérea, indicando um comprometimento sensorineural.

Na Tabela 3, observa-se a estatística descritiva em relação às médias de audibilidade obtidas para os Grupos I e II. Os escolares do Grupo I apresentaram limiares auditivos com valores maiores do que as do Grupo II, tanto para a orelha direita como

**Tabela 1 – Distribuição da amostra, considerando-se a faixa etária e o gênero masculino (M) e feminino (F), nos Grupos I e II e o diagnóstico oftalmológico de cegueira e baixa visão (BV) e deficiência visual congênita (DV Congênita) ou adquirida (DV adquirida) para o Grupo I**

	Grupo I		Grupo II		Total	
	N	%	N	%	N	%
8  —10	9	30	9	30	18	60
10  —13	6	20	6	20	12	40
<b>Masculino</b>	11	36,6	11	36,6	22	73,3
<b>Feminino</b>	4	13,3	4	13,3	8	26,6
<b>Cegueira</b>	5	33,3	0	0%	5	33,3
<b>Baixa Visão</b>	10	66,6	0	0%	10	66,6
<b>DV Congênita</b>	13	86,6	0	0%	13	86,6
<b>DV Adquirida</b>	2	13,3	0	0%	2	13,3

DV: Deficiência Visual

**Tabela 2 – Escolares do Grupo I e II, segundo os resultados da avaliação audiológica básica**

Avaliação Audiológica Básica															
G I		X1 dBNA	X2 dBNA	IRF* %	CT Tipo	Reflexos Acústicos		G II		X1 dBNA	X2 dBNA	IRF* %	CT Tipo	Reflexos Acústicos	
						Contra	Ipsi							Contra	Ipsi
1	OD	6,6	5	100	A	P	P	1	OD	-5	0	96	A	P	P
	OE	10	5	100	A	P	P		OE	-3,3	5	96	A	P	P
2	OD	8,3	0	92	A	P	P	2	OD	8,3	5	100	A	P	P
	OE	6,6	2,5	100	A	P	P		OE	10	10	96	A	P	P
3	OD	26,6	47,5	NC	B	A	A	3	OD	8,3	2,5	100	A	P	P
	OE	53,3	110	NC	B	A	A		OE	3,3	2,5	100	A	P	P
4	OD	3,3	0	96	A	P	P	4	OD	6,6	7,5	100	A	P	P
	OE	1,6	2,5	96	A	P	P		OE	8,3	2,5	96	A	P	P
5	OD	10	10	96	B	A	A	5	OD	8,3	2,5	100	A	P	P
	OE	1,6	2,5	100	B	A	A		OE	6,6	0	100	A	P	P
6	OD	5	-2,5	96	A	P	P	6	OD	1,6	2,5	100	A	P	P
	OE	5	2,5	96	A	P	P		OE	1,6	5	100	A	P	P
7	OD	8,3	15	100	A	P	P	7	OD	6,6	2,5	96	A	P	P
	OE	15	7,5	100	A	P	P		OE	6,6	0	100	A	P	P
8	OD	1,6	5	88	A	P	P	8	OD	3,3	0	100	A	P	P
	OE	0	2,5	88	A	P	P		OE	3,3	0	100	A	P	P
9	OD	8,3	0	92	A	P	P	9	OD	5	-2,5	100	A	P	P
	OE	5	0	100	A	P	P		OE	3,3	0	96	A	P	P
10	OD	0	5	88	A	P	P	10	OD	1,6	0	100	A	P	P
	OE	1,6	0	100	A	P	P		OE	6,6	0	100	A	P	P
11	OD	-5	-10	96	A	P	P	11	OD	3,3	0	96	A	P	P
	OE	-1,6	5	92	A	P	P		OE	6,6	0	100	A	P	P
12	OD	11,6	27,5	92	A	P	P	12	OD	-1,6	2,5	92	A	P	P
	OE	18,3	27,5	96	A	P	P		OE	1,3	5	96	A	P	P
13	OD	20	53,3	88	B	A	P	13	OD	1,6	2,5	100	A	P	P
	OE	17,5	50	92	B	A	A		OE	1,6	5	100	A	P	P
14	OD	10	12,5	100	A	P	A	14	OD	-1,6	0	96	A	P	P
	OE	11,6	12,5	100	A	P	P		OE	-3,3	-5	96	A	P	P
15	OD	5	2,5	100	A	P	P	15	OD	10	12,5	96	A	P	P
	OE	8,3	12,5	100	A	P	P		OE	3,3	10	96	A	P	P

OD: Orelha Direita OE: Orelha Esquerda NC: Não foi capaz de concluir o teste.

X1: Média de audibilidade para tons puros nas frequências de 500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz, em dBNA (Nível de Audição).

X2: Média de audibilidade para tons puros nas frequências de 3000 Hz e 4000 Hz, em dBNA (Nível de Audição).

IRF\*: Índice de Reconhecimento de Fala realizado com gravação.

CT: Curva Timpanométrica P: Presente A: Ausente N: Não S: Sim

**Tabela 3 – Valores descritivos em relação a X1 e X2, considerando-se os grupos I e II e a orelha direita e esquerda**

		Média X1				Média X2			
		Média	Mínimo	Máximo	p-valor	Média	Mínimo	Máximo	p-valor
OD	Grupo I	8,00	-5,00	26,67	0,130	9,00	-10,00	47,50	0,146
	Grupo II	4,00	-1,67	10,00		2,50	-2,50	12,50	
OE	Grupo I	12,67	-1,67	53,33	0,163	16,17	0,00	110,00	0,018*
	Grupo II	3,56	-3,33	10,00		1,33	-5,00	10,00	

Média X1: Média aritmética dos limiares auditivos das frequências de 500,1000 e 2000 Hz

Média X2: Média aritmética dos limiares auditivos das frequências de 3000 e 4000 Hz

para a orelha esquerda, considerando-se a média calculada para os limiares das frequências baixas e médias (X1) e para as frequências de 3000 e 4000 HZ (X2). Para a média dos limiares de audibilidade calculada para as frequências de 3000 e 4000 Hz na orelha esquerda, verifica-se que a diferença foi estatisticamente significativa quando comparou-se as respostas dos Grupos I e II.

Já na tabela 4, é possível observar os aspectos relacionados ao histórico escolar dos participantes de acordo com os dados obtidos em anamnese. Foram analisados achados relacionados a dificuldade na escrita, na leitura, presença de repetência escolar e o grau de escolaridade.

Todas as crianças do Grupo I e II estavam inseridas no sistema regular de ensino, sendo que no Grupo I, 10 (66,6%) apresentaram repetência em algum momento. Quanto ao aprendizado da escrita e da leitura, há uma diferença estatisticamente significativa entre os Grupos I e II apontada pela análise que mostrou mais dificuldades quando comparados aos participantes do Grupo II (p-valor = 0.031\*). A análise estatística também mostrou diferença significativa entre os Grupos I e II em relação à repetência escolar (p-valor = 0.002\*).

Na Figuras 1 e tabelas 5, 6, 7, 8 e 9 apresentamos os resultados da bateria de testes comportamentais do Processamento Auditivo.

**Tabela 04 – Escolares do Grupo I e II, com relação aos aspectos escolares, segundo os dados da anamnese**

G I	Dif. na Escrita e leitura	Repetência Escolar	Grau de Escolaridade	GII	Dif. na Escrita e Leitura	Repetência Escolar	Grau de Escolaridade
1	N	S	6a série	1	N	N	6a série
2	S	S	Cl. Especial	2	N	N	5a série
3	S	S	2a série	3	N	N	4a série
4	N	S	3a série	4	N	N	4a série
5	S	S	3a série	5	N	N	4a série
6	N	N	3a série	6	N	N	3a série
7	N	S	Cl. Especial	7	N	N	2a série
8	N	N	3a série	8	N	N	3a série
9	N	N	3a série	9	N	N	3a série
10	N	S	4a série	10	N	N	4a série
11	S	S	1a série	11	N	N	4a série
12	S	S	3a série	12	N	N	3a série
13	S	N	2a série	13	N	N	3a série
14	N	S	3a série	14	N	N	6a série
15	N	N	2a série	15	N	N	2a série

Dificuldade na escrita e leitura : GI x GII: p-valor = 0.031

Repetência escolar : GI x GII : p-valor = 0.002.

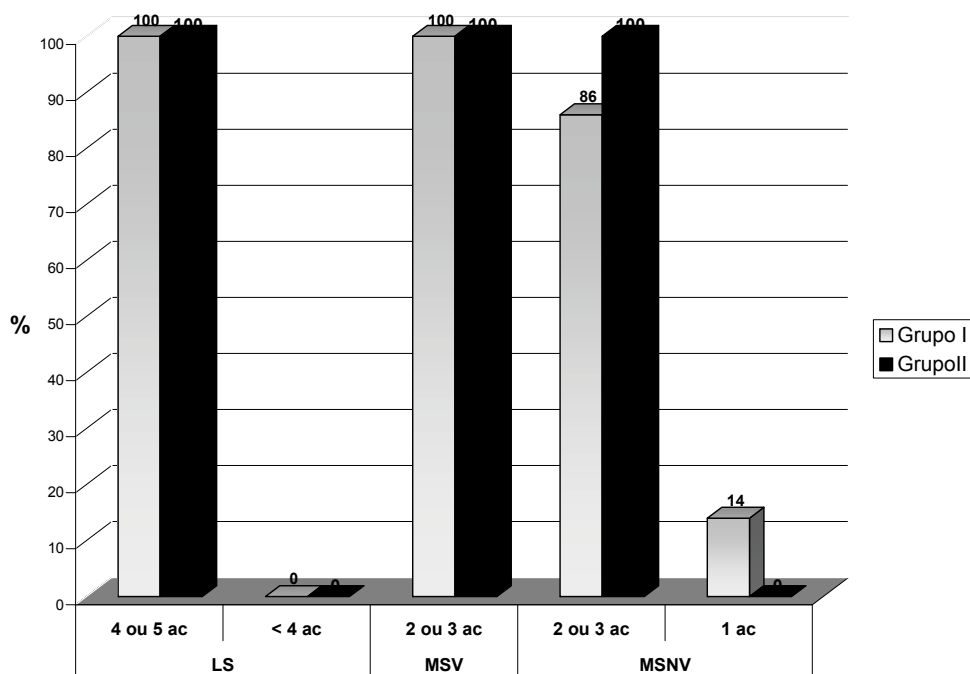


Figura 1 – Escolares do Grupo I e Grupo II, segundo o número de acertos (ac), em porcentagem, nos testes de Localização Sonora (LS), Memória Sequencial Verbal (MSV) e Memória Sequencial Não Verbal (MSNV)

Tabela 5 – Escolares dos Grupos I e II, segundo o menor intervalo de tempo percebido, em milissegundos (ms), no teste RGDT, para as frequências testadas (F)

Freq	Grupo	2	5	10	15	20	25	30	40	NC	p-valor
500 Hz	I	0	2	2	2	2	1	0	0	5	0,726
	II	0	4	5	3	3	0	0	0	5	
1000 Hz	I	1	0	4	0	2	0	2	0	5	0,181
	II	1	1	6	5	2	0	0	0	0	
2000 Hz	I	0	2	4	0	1	1	0	1	5	0,348
	II	1	2	6	4	1	0	0	1	0	
4000 Hz	I	0	2	4	0	1	1	0	1	5	0,607
	II	0	1	6	5	3	0	0	0	0	

NC : Não Concluiu

Tabela 6 – Escolares do Grupo I e Grupo II, segundo a porcentagem de acertos e os valores estatísticos obtidos no teste Fala com Ruído

		Fala com Ruído									
%		Grupo I (n=14)				Grupo II (n=15)				TOTAL	
		OD		OE		OD		OE		N	%
		N	%	N	%	N	%	N	%		
100	84	8	57,1	7	50,0	6	40,0	6	40,0	27	46,5
84	68	5	35,7	6	42,8	7	46,6	9	60,0	27	46,5
< 68		0	0%	0	0%	2	13,3	0	0%	2	3,4
NC		1	7,1	1	7,1	0	0%	0	0%	2	3,4
<b>Total</b>		14	100	14	100	15	100	15	100	58	100

p-valor (GI x GII): OD= 0,103; OE= 0,421



Tabela 7 – Escolares dos Grupos I e II, segundo a porcentagem de acertos e os valores estatísticos obtidos no Teste Dicótico de Dígitos, para as orelhas direita (OD) e esquerda (OE)

%		Teste Dicótico de Dígitos									
		Grupo I (n=14)				Grupo II (n=15)				Total	
		OD		OE		OD		OE			
N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
100	93,75	4	28,5	5	35,7	12	80,0	11	73,3	32	55,1
93,75	87,50	2	14,2	1	7,1	2	13,3	4	26,6	9	15,5
< 87,50		2	14,2	2	14,2	1	6,6	0	-	3	5,1
NC		6	42,8	6	42,8	0	-	0	-	12	20,6
<b>Total</b>		14	100	14	100	15	100	15	100	58	100

p-valor (GI x GII): OD= 0,159  
(N=08) OE= 0,159

Tabela 8 – Escolares, segundo a porcentagem de acertos e os valores estatísticos, no teste Padrão de Duração, orelhas direita (OD) e esquerda (OE)

%		Teste Padrão de Duração									
		Grupo I (n=14)				Grupo II (n=15)				Total	
		OD		OE		OD		OE			
N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
100	85	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
85	70	1	7,1	1	7,1	0	0%	0	0%	2	3,4
70	55	0	0%	0	0%	1	6,6	3	20,0	4	6,8
55	40	2	14,2	1	7,1	3	20,0	1	6,6	7	12,0
< 40		2	14,2	3	21,4	11	73,3	11	73,3	27	46,5
NC		9	64,2	9	64,2	0	0%	0	0%	18	31,0
<b>Total</b>		14	100	14	100	15	100	15	100	58	100

p-valor (GI x GII): OD= 0,172  
(N=05) OE= 0,24

Tabela 9 – Escolares dos Grupos I e II, segundo a classificação normal e alterado para Avaliação Audiológica Básica (AAB) e do Processamento Auditivo (PA)

	Avaliação Audiológica Básica				Processamento Auditivo				Total	
	Normal		Alterado		Normal		Alterado			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Grupo I</b>	11	42,3	4	100	4	30,7	10	62,5	29	49,1
<b>Grupo II</b>	15	57,6	0	0	9	69,2	6	37,5	30	58,8
<b>Total</b>	26	100	4	100	13	100	16	100	59	100

p-valor AAB (Grupo I x Grupo II)= 0,125  
p-valor PA (Grupo I x Grupo II)= 0,096

A partir desta etapa da avaliação da audição, torna-se imprescindível destacar que o fato de não concluir algum dos testes na bateria de processamentos auditivo, não implicou na obtenção de zero como *score*, mas sim, do participante ser excluído da análise estatística comparativa entre os Grupos I e II, o que diminui o número da amostra, pois alguns

participantes do Grupo I não conseguiram concluir os testes Dicótico de Dígitos, Padrão de Duração e RGDT pela extrema dificuldade em responder a tarefa solicitada.

Assim sendo, não foi possível computar os dados de todos os participantes para que fosse realizada a análise estatística e comparativa entre os grupos

nos testes Dicótico de Dígitos, Padrão de Duração e RGDT. Houve apenas, uma análise comparativa entre participantes que obtiveram algum *score* na sua realização, porém, ainda assim foi possível analisar dados relevantes sobre a audição de ambos os grupos.

Portanto, verifica-se que os escolares do Grupo I obtiveram resultados semelhantes aos escolares do Grupo II nos testes de Localização Sonora, Memória Seqüencial para Sons Não-Verbais e Fala com Ruído. Nos demais testes auditivos, envolvendo habilidades de processamento auditivo, os escolares do Grupo I apresentaram desempenho inferior ao Grupo II.

Ao questionarmos a relação existente entre comprometimento auditivo e diagnóstico oftalmológico, constatamos que os 04 (26,6%) escolares do Grupo I com alteração na Avaliação Audiológica Básica eram portadores de baixa visão. Em relação ao Processamento Auditivo, dos escolares do Grupo I com comprometimento, 07 (46,6%) eram portadores de baixa visão e 03 (20%) eram cegos.

## ■ DISCUSSÃO

O presente estudo teve como principal objetivo analisar a audição de escolares portadores de deficiência visual (baixa visão e cegueira).

Com relação ao desempenho escolar, observou-se que 10 (66,6%) participantes do Grupo I, apresentaram repetência na sua carreira escolar, mesmo havendo o sistema de progressão continuada no Brasil. No entanto, esta idéia é compatível com estudos que apontam a deficiência visual como uma das possíveis causas de *déficit* na aprendizagem e conseqüente fracasso escolar. Sabe-se que os distúrbios do Processamento Auditivo também estão diretamente associados à repetência e ao fracasso escolar<sup>8</sup> (Tabela 04).

Na avaliação audiológica básica constatou-se que no Grupo I, 4 (26,6%) escolares obtiveram resultados alterados, sendo que 02 (13,3%) apresentaram perda auditiva do tipo condutiva, 01 (6,8%) perda mista e 01 (6,85) sensorineural. Estudo da literatura apresentou resultados semelhantes aos do presente estudo, com perda auditiva em 28% dos portadores de deficiência visual estudados<sup>15,16</sup>. Já no Grupo II todos os participantes obtiveram resultados de acordo com os padrões de normalidade propostos para o estudo. (Tabela 2)

Na análise das médias de audibilidade X1 (média de audibilidade para tons puros nas frequências de 500 Hz, 1KHz e 2 KHz) e X2 (média de audibilidade para tons puros nas frequências de 3KHz e 4KHz), verificou-se que o Grupo II apresentou melhores níveis auditivos quando comparados com o Grupo

I. Os valores estatísticos para a média X2 diante a comparação do desempenho do Grupo I em relação ao Grupo II mostraram uma diferença estatisticamente significativa em relação às respostas obtidas na orelha esquerda (p-valor: 0, 018\*) (Tabela 3).

Estes dados vêm reforçar a importância da avaliação auditiva em crianças com deficiência visual, objetivando conhecer e aproveitar ao máximo o sentido da audição, já que nesta população o canal auditivo torna-se ainda mais importante como via de aprendizagem e conhecimento do mundo. A investigação e prevenção de alterações auditivas são de suma importância para o pleno desenvolvimento da criança portadora de deficiência visual. Vale salientar que por meio da audição, a pessoa com deficiência visual recebe uma variedade de sons informativos que caracterizam os mais diversos ambientes, dando pistas importantes sobre os lugares por onde percorre, assim como informa as direções a serem tomadas durante a sua trajetória. Além disso, para deficientes visuais graves e cegos, a audição é de especial importância, pois proporciona as informações que deveriam ser recebidas pelo sistema visual; serve de meio para orientação e mobilidade; proporciona dados para uma atuação independente no ambiente<sup>17</sup>.

Diante da bateria de testes do Processamento Auditivo, no teste de Localização Sonora para Cinco Direções, observamos que o Grupo I apresentou resultados semelhantes em comparação ao Grupo II (Figura 1). Estes dados corroboram com os achados de Dias e Pereira em estudo brasileiro que comparou o desempenho na lateralização de sons entre deficientes visuais e videntes, tendo sido verificado desempenho normal nos deficientes visuais<sup>18</sup>.

Nos testes Memória Sequencial Verbal e Memória Sequencial Não Verbal, percebe-se que o Grupo I esteve em homogeneidade ao Grupo II para o teste de Memória Sequencial Verbal, porém mostrou desempenho desfavorável em relação ao Grupo II no teste Memória Sequencial Não Verbal (Figura 1). As crianças do grupo I tiveram mais dificuldade em memorizar sons não-verbais.

Existem dois sistemas de memória separados, podendo funcionar de forma relativamente independente um do outro, a memória de curto prazo e a memória de longo prazo. A primeira refere-se à memória para eventos que ocorreram em um passado recente (acabaram de ocorrer), no qual o tempo entre a apresentação do material a ser lembrado e sua recordação não passa de alguns segundos ou minutos. Já a memória de longa duração se refere a eventos que ocorreram há horas, dias, meses ou até anos atrás. Estes dois sistemas de memória se desenvolvem, em



termos de maturação do sistema nervoso, durante a infância, atingindo parâmetros semelhantes aos dos adultos por volta dos 10 a 12 anos de idade. Crianças de quatro anos de idade conseguem recordar sequências sonoras de dois a três itens, enquanto que crianças de 12 anos são capazes de recordar seis itens sonoros em sequência. A tarefa de recordação dos sons em sequência seria função do sistema de memória de curta duração. A capacidade de memória infantil tem importantes consequências para o aprendizado da escrita e que, crianças com prejuízos específicos de linguagem, geralmente apresentam uma habilidade pobre de memorização<sup>19</sup>.

No teste Fala com Ruído, o Grupo I apresentou resultados semelhantes em comparação ao Grupo II. A análise estatística nos indicou não haver diferença significativa entre o desempenho das orelhas direita e esquerda nos grupos I e II (Figura 3).

Hipotetiza-se que o desempenho semelhante entre os Grupos ocorreu pela facilidade de repetição de palavras, mesmo com a presença de ruído de fundo, encontrada nas crianças com deficiência visual. O deficiente visual pode com facilidade usar palavras vazias de conteúdo sobre algo que jamais viu, como os nomes de cores, ou que o tato não pode abarcar, por ser pequeno ou grande demais. Na mesma linha, em testes de ordem superior, relacionados à utilização da linguagem, tais como “responder a indicações verbais” ou “imitar palavras”, as crianças cegas obtêm excelentes resultados<sup>20</sup>.

No teste Dicótico de Dígitos, verificou-se um desempenho bastante inferior do Grupo I em relação ao Grupo II, em que seis participantes não conseguiram concluir a tarefa proposta e, se quer puderam ser computados na análise estatística (Figura 3). Este teste indica habilidade para agrupar componentes do sinal acústico em figura-fundo e identificá-los verbalmente. O processamento correto na orelha esquerda indica uma correta comunicação inter-hemisférica em nível de corpo caloso e resultados alterados em ambas as orelhas sugerem alterações no hemisfério esquerdo<sup>21</sup>. Desta forma, hipotetiza-se que as crianças com deficiência visual podem apresentar *déficits* na área de associação auditiva (relação inter-hemisférica, envolvendo corpo caloso) e/ou no hemisfério esquerdo.

Observando os testes Padrão de Duração e RGDT, constata-se uma diferença importante entre os grupos. No teste RGDT 05 (35,7%) escolares do Grupo I não conseguiram concluir a tarefa e no Padrão de Duração, 09 (64,2%) escolares também não concluíram (Figura 4 e Tabela 5). Estes testes envolvem processamento temporal auditivo, que se refere à percepção de um evento sonoro ou de uma

alteração no mesmo, dentro de um intervalo definido de tempo<sup>22</sup>. O processamento temporal pode ser dividido em categorias que auxiliam no entendimento de alguns dos mecanismos e processos do sistema nervoso auditivo central. Uma delas é a ordenação ou sequencialização temporal, que se refere ao processamento de múltiplos estímulos auditivos na sua ordem de ocorrência. Graças a esta habilidade, um indivíduo é capaz de discriminar a correta ordem de ocorrência dos sons. A resolução temporal é outra categoria, definida como a habilidade do sistema auditivo em detectar mudanças rápidas e bruscas no estímulo sonoro ou o menor intervalo de tempo necessário para discriminar entre dois estímulos acústicos<sup>23</sup>.

O processamento temporal está intimamente relacionado com a percepção da fala, ou seja, sua duração, intensidade e frequência, além de aspectos de linguagem. Muitas evidências sugerem que as habilidades do processamento temporal são à base do processamento auditivo, especificamente no que concerne à percepção de fala. O argumento que suporta esta proposição é que muitas características da informação auditiva são, de alguma forma, influenciadas pelo tempo<sup>24,25</sup>. Além disso, o padrão temporal refere-se à habilidade do indivíduo em reconhecer contornos acústicos. Indivíduos com dificuldade para reconhecer o contorno acústico têm dificuldade para extrair e utilizar os aspectos prosódicos da fala, tais como ritmo, acentuação e entoação. Diferenças na acentuação, pistas prosódicas como pausas e velocidade de fala permitem que o ouvinte identifique a palavra chave e determine o conteúdo semântico<sup>26</sup>. Uma das etiologias para os comprometimentos temporais diz respeito à existência de problemas de bases perceptuais, envolvendo o processamento temporal de estímulos auditivos, visuais e sensorio-motores, quando apresentados de maneira rápida e em sequência. Esta teoria tenta conciliar *déficits* auditivos e visuais por meio de uma única base, o processamento temporal<sup>27,28</sup>, o que em parte justifica a dificuldade dos deficientes visuais nos testes que envolvem processamento temporal

Feita a análise dos testes de processamento auditivo, pode-se concluir que as habilidades auditivas de memória seqüencial para sons não verbais, figura-fundo para sons verbais e identificação de padrões sonoros encontram-se mais comprometidas nos indivíduos do Grupo I. Esses indivíduos com distúrbio do processamento devem receber tratamento adequado, para que não ocorra um bloqueio sério na comunicação, aprendizagem e no desenvolvimento biopsicossocial.

Ao relacionar perda auditiva e comprometimento visual, pode-se constatar que os 04 (100%) escolares com perda auditiva do Grupo I eram portadores de baixa visão. Em relação aos escolares com distúrbio do Processamento Auditivo, do Grupo I, 07 (70%) eram portadoras de baixa visão e 03 (30%) eram cegas. Com isso, é possível afirmar que há um maior número de crianças com baixa visão portadoras de alteração auditiva associada, as quais requerem maior atenção e cuidado, haja vista a importância da integridade auditiva para o desenvolvimento adequado da linguagem.

A literatura afirma que existe uma maior prevalência de crianças cegas a apresentarem desempenho adequado na área auditiva expressiva da linguagem em detrimento das crianças com baixa visão. Acreditando que a privação visual pode não interferir de forma desfavorável na aquisição da linguagem, ao contrário refere que a criança utiliza o sistema auditivo adquirindo e desenvolvendo habilidades para detectar, discriminar e localizar os sons e das estruturas que embasam a produção da voz e a articulação da fala para a produção dos sons, suprimindo assim a ausência do *input* visual<sup>29</sup>.

Acredita-se que especialmente os profissionais envolvidos na habilitação e reabilitação dos portadores da população em questão devem estar atentos não só ao sentido da visão e sua capacidade de exploração visual, como também ao sentido da audição; visando utilizar da maneira mais eficaz as vias auditivas como meio de acesso às informações e aprendizagem, seja para a alfabetização,

orientação e mobilidade, entre outras áreas específicas do trabalho multidisciplinar. A avaliação de uma habilidade sensorial na ausência de outra vem sendo alvo de vários estudos na comunidade científica<sup>30</sup>.

Ainda restam muitas dúvidas sobre os reais parâmetros do processamento auditivo em crianças portadoras de deficiência visual. Sugere-se então, outras investigações sobre o tema em pesquisas futuras.

Até o presente, acredita-se na importância da avaliação auditiva tanto em seus aspectos quantitativos como qualitativos, visto que tal sentido torna-se uma das principais vias de acesso a informações e aprendizagem para esta população e assim, necessita de sua integridade para o pleno desenvolvimento biopsicossocial.

## ■ CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados obtidos no estudo envolvendo escolares deficientes visuais (GI) em comparação aos escolares providos de visão normal (GII), pode-se concluir que o Grupo I mostrou-se com desempenho desfavorável em relação ao Grupo II tanto na avaliação audiológica básica, como na bateria de testes do Processamento Auditivo. O mesmo foi observado para o desempenho escolar, havendo no Grupo I maior número de repetências e dificuldades no aprendizado da leitura e escrita.

## ABSTRACT

**Purpose:** analyze the hearing of students presenting with visual deficiency (low vision and blindness). **Method:** evaluation of 30 (100%) children, divided into two groups: Group I comprised 15 (50%) children with visual deficiency; and Group II comprised 15 (50%) children with normal vision, without hearing and/or education complaints. The patients underwent meatoscopy, liminal tonal audiometry, logaudiometry and immitanciometry; in addition to sound location tests in five directions, verbal and non-verbal sequential memory, speech-in-noise tests, dichotic digit tests, duration standard behavior and random gap detection test (RGDT). **Results:** concerning the basic auditory evaluation in Group I, four (26.6%) students showed results altered – two (13, 3%) with conductive hearing loss, one (6, 8%) with mixed and one (6, 8%) with neurosensorial hearing loss. Conversely, all participants in Group II showed normal results. In the sequence of auditory processing tests, 10 (66.6%) students in Group I showed results altered and four (26.6%) showed normal results. **Conclusion:** Group I demonstrated unfavorable performance in comparison with Group II, either in the basic auditory evaluation or in the sequence of auditory processing tests.

**KEYWORDS:** Hearing; Vision, Low; Blindness; Auditory Perception

## ■ REFERÊNCIAS

1. American Speech-Language-Hearing Association. Central auditory processing: current status of research and applications for clinical practice. Task force on central auditory processing consensus development. *Am J Audiol.* 1996; 5:41-54.
2. Moller C. Deafblindness: living with sensory deprivation. *Lancet.* 2003; 362:46-7.
3. Fontané-Ventura J. Déficit auditivo. Retraso en el habla de origen audígeno. *Rev Neurol.* 2005; 41(1):25-37.
4. Bellis TJ. 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; 2003. p 103-39.
5. Izquierdo MA, Oliver DL, Malmierca MS. Mecanismos de plasticidad (funcional y dependiente de actividad) en el cerebro auditivo adulto y en desarrollo. *Rev Neurol* 2009; 48(8):421-9.
6. Pereira LD. Sistema Auditivo e Desenvolvimento das Habilidades Auditivas. In: Ferreira L (org.). *Tratado de Fonoaudiologia,* São Paulo: Roca; 2004.
7. Pereira LD, Schochat E. *Processamento auditivo central: manual de avaliação.* São Paulo: Lovise; 1997.
8. Perissinoto J. Atuação fonoaudiológica com o bebê prematuro: acompanhamento do desenvolvimento. In: Andrade CRF. *Fonoaudiologia em berçário normal e de risco. Série: Atualidades em Fonoaudiologia.* vol 1. São Paulo: Lovise; 1996.p.129-48.
9. Veitzman S. *Visão subnormal.* Rio de Janeiro: Cultura Médica; 2000.
10. Lopes Filho O. *Tratado de fonoaudiologia.* São Paulo: Roca; 2004.
11. Musiek FE, Baran JA, Pinheiro ML. Duration pattern recognition in normal subjects and patients with cerebral and cochlear lesions. *Audiology.* 1990; 29:304-13.
12. Balen AS, Liebel G, Boeno MRM, Mottecy CM. Resolução temporal de crianças escolares. *Rev. CEFAC.* 2009; 11(1):52-61.
13. Schochat E, Rabelo C M, Sanfins MD. Processamento auditivo central: testes tonais de padrão de frequência e de duração em indivíduos normais de 7 a 16 anos de idade. *Pró-Fono.* 2000; 12(2):1-7.
14. Conover WJ. *Practical nonparametric statistics.* New York: John Wiley; 1971.
15. Nuck ME, Blood GW, Blood IM. Fluent and disfluent normal speakers' responses on a Synthetic Sentence Identification (SSI) task. *J Commun Disord.* 1987;20(2):161-9.
16. Silveira EGC, Barros ALS, Falcão RA, Lins RAB, Freitas LC. Perfil audiométrico dos indivíduos portadores de cegueira. *Rev Fonoaudiol Bras.* 2004; 4(1):1-4.
17. Cobo AD, Rodrigues MG, Bueno ST. Aprendizagem e deficiência visual. In: Martin MB, Bueno ST, organizadores. *Deficiência visual: aspectos psicoevolutivos e educativos.* Santos: São Paulo; 2003. p.129-43.
18. Dias TLL, Pereira LD. Habilidade de localização e lateralização sonora em deficientes visuais. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2008; 13(4):352-6.
19. Gindri G, Keske-Soares M, Mota HB. Memória de trabalho, consciência fonológica e hipótese de escrita. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica* 2007; 19(3):313-22.
20. Ortega MPP. Linguagem e deficiência visual. In: Martin MB, Bueno ST, organizadores. *Deficiência visual: aspectos psicoevolutivos e educativos.* Santos: São Paulo; 2003.
21. Colella-Santos MF. *Processamento auditivo central: teste dicótico de dígitos em indivíduos normais.* [tese]. São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo; 1998.
22. Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamiou DE, Baran JA, Zaidan E. GIN (gaps in noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear Hear.* 2005; 26(6):608-18.
23. Zaidan E, Garcia AP, Tedesco MLF, Baran JA. Desempenho de adultos jovens normais em dois testes de resolução temporal. *Pró-Fono.* 2008; 20(1):19-24.
24. Samelli AG, Schochat E. The gaps-in-noise test: gap detection thresholds in normal-hearing young adults. *Int J Audiol.* 2008; 47(5):238-45.
25. Musiek F, Shinn J, Jirsa B, Bamiou D, Baran J, Zaidan E. GION (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear hear* 2005; 26:608-18.
26. Samelli AG, Schochat E. *Processamento auditivo, resolução temporal e teste de detecção de Gap: revisão da Literatura.* *Rev. CEFAC.* 2008; 10(3):369-77.
27. Rosen S, Manganari E. Is there a relationship between speech and nonspeech auditory processing in children with dyslexia? *J Speech Lang Hear Res.* 2001; 44(4):720-36.
28. Murphy CFB, Schochat E. Influência de paradigmas temporais em testes de processamento temporal auditivo. *Pró-fono Rev de Atualização Científica* 2007; 19(3):259-66.

29. Meirelles B. Aquisição da linguagem em crianças deficientes visuais de zero a três anos de idade. [trabalho de conclusão de curso] Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2006.

30. Campos CF, Cruz MS, Feniman MR, Richieri-Costa A. Processamento auditivo em indivíduos com deficiência visual: relato de caso. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2004; 9(2):112-5.

doi: 10.1590/S1516-18462011005000027

RECEBIDO EM: 13/09/2009

ACEITO EM: 09/11/2010

Endereço para correspondência:

Maria Francisca Colella dos Santos

Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação

Professor Doutor Paulo O.S. Porto/ Faculdade

de Ciências Médicas/Universidade Estadual de  
Campinas

Rua Tessalia Vieira de Camargo, 126

Campinas – SP

CEP: 13083-970

E-mail: mfcolella@fcm.unicamp.br