



# Deficiência visual x habilidades auditivas: desempenho das habilidades do processamento auditivo central em deficientes visuais

Visual impairment x hearing abilities: performance of the central auditory processing abilities in the visually impaired

Deficiencia visual x habilidades auditivas: rendimiento de las habilidades del procesamiento auditivo central en deficientes visuales

*Stefano Reusch Cunha\**

*Laura Bristot\**

*Lenita da Silva Quevedo\**

*Luciane Daroit\**

## **Resumo**

**Introdução:** Na ausência da visão, o cérebro humano necessita compensar tal deficiência sensorial se ajustando para que outros sentidos venham a equilibrar percepções externas. **Objetivo:** Comparar o desempenho das habilidades do processamento auditivo central entre um grupo de deficientes visuais e um grupo com visão normal. **Métodos:** Os participantes foram divididos em dois grupos, sendo o grupo estudo (GE), composto por 13 deficientes visuais, que posteriormente foi subdividido de acordo com o grau e tipo da deficiência; e grupo controle (GC), formado pelo mesmo número de participantes, com visão normal. Ambos os grupos foram submetidos a um questionário sobre seu histórico auditivo, meatoscopia, avaliação auditiva básica, composta por audiometria tonal e vocal e imitanciometria, sendo que os participantes com integridade e acuidade auditiva adequada passaram à realização dos testes para avaliação do processamento auditivo central (SSW, MLD, TDCV, PPS e RGDT). **Resultados:** Observou-

\* Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

## **Contribuição dos autores:**

SRC e LB: concepção do estudo, metodologia, coleta de dados, realização de experimentos, análise formal, recursos, curadoria de dados, esboço do artigo, revisão crítica e visualização de dados.

LSQ: Coleta de dados, análise formal, curadoria de dados, esboço do artigo, revisão crítica e supervisão.

LD: Análise formal.

**E-mail para correspondência:** Stefano Reusch Cunha - stefano.cunha@gmail.com

**Recebido:** 10/10/2017

**Aprovado:** 07/03/2018



se que, no geral, o GE obteve melhor resultado apenas na orelha esquerda em condição competitiva, no teste SSW. No MLD, houve diferença estatisticamente significativa com média geral superior no GE. No TDCV, em atenção livre, a ocorrência de acertos geral foi maior no GC, enquanto que, em escuta direcionada, o GE obteve média geral superior na atenção direita e o GC na atenção esquerda. Nos testes PPS e RGDT, observou-se que o GE mostrou desempenho geral superior. **Conclusão:** Através dos testes de processamento auditivo central, foi possível comprovar que o GE obteve desempenho mais eficiente nas habilidades auditivas avaliadas.

**Palavras-chave:** Audição; Pessoas com Deficiência Visual; Percepção auditiva; Privação sensorial; Testes auditivos.

## Abstract

**Introduction:** In the absence of vision, the human brain needs to compensate this sensorial disability making adjustments so other senses equilibrate external perceptions. **Objective:** Compare the performance of the central auditory processing abilities between a group of visually impaired and a group with normal vision. **Methods:** Participants were divided in: study group (SG), composed by 13 visually impaired, that afterwards were subdivided accordingly with degree and type of the deficiency; and control group (CG), formed by the same number of participants with normal vision. Both were submitted to a questionnaire about their hearing history, meatoscopy, basic hearing assessment, composed by tonal and vocal audiometry, and impedance, being that participants with adequate auditory integrity and acuity passed to the execution of the tests for the central auditory processing assessment (SSW, MLD, DLCVS, PPS, RGDT). **Results:** It was observed that, in general, the SG obtained better result only in the left ear in competitive condition, in SSW test. In the MLD, there was statistical significant difference with higher overall average in the SG. In the DLCVS, in free attention, the occurrence of the general correct answers was higher in the CG, whereas, in directed attention, SG obtained higher overall average in the right attention and CG in the left attention. In the PPS and RGDT tests, it was observed that SG showed higher overall performance. **Conclusion:** Throughout the central auditory processing tests, it was possible to prove that the SG obtained more efficient performance in the auditory abilities assessed.

**Keywords:** Hearing; Visually Impaired Persons; Auditory Perception; Sensory Deprivation; Hearing Tests.

## Resumen

**Introducción:** En la ausencia de la visión, el cerebro humano necesita compensar tal deficiencia, haciendo ajustes para que otros sentidos vengan a equilibrar las percepciones externas. **Objetivo:** Comparar el rendimiento de las habilidades del procesamiento auditivo central entre un grupo de deficientes visuales y un grupo con visión normal. **Métodos:** Los participantes fueron divididos en dos grupos: grupo estudio (GE), compuesto por 13 deficientes visuales, siendo subdividido de acuerdo con el grado y tipo de la deficiencia; y grupo control (GC), formado por el mismo número de participantes con visión normal. Los grupos fueron sometidos a un cuestionario sobre su histórico auditivo, otoscopia, evaluación auditiva básica, compuesta por audiometría tonal y vocal e imitancimetría. Los participantes con integridad y acuidad auditiva normales pasaron a realización de las pruebas para evaluación del procesamiento auditivo central (SSW, MLD, TDCV, PPS y RGDT). **Resultados:** El GE obtuvo mejor resultado sólo en la oreja izquierda, en condición competitiva, en la prueba SSW. En el MLD hubo diferencia estadísticamente significativa con media general superior en el GE. En el TDCV, con atención libre, la ocurrencia general de aciertos fue mayor para el GC, mientras que, en la escucha direcionada, el GE obtuvo media general superior en la atención derecha y el GC en atención izquierda. En las pruebas PPS y RGDT, se observó que el GE mostró resultado general superior. **Conclusión:** A través de las pruebas del procesamiento auditivo central, se comprobó que el GE obtuvo rendimiento más eficiente en las habilidades auditivas evaluadas.

**Palabras claves:** Audición; Personas con Daño Visual; Percepción Auditiva; Privación Sensorial; Pruebas Auditivas.

## Introdução

A visão é o sentido encarregado pela percepção espacial do ambiente na maioria dos indivíduos com visão normal, sendo captadas as imagens, enviadas ao encéfalo e processadas principalmente nos córtices visuais<sup>1</sup>. No entanto, indivíduos portadores de deficiência visual possuem um desvio importante ou uma perda decorrente de problemas nas funções fisiológicas visuais, ou ainda, nos componentes estruturais da visão, impossibilitando parcial ou totalmente a análise espacial do ambiente por essa via sensorial<sup>2,3</sup>.

De acordo com a CID-10<sup>4</sup>, são considerados portadores de baixa visão os indivíduos que possuem acuidade visual com a melhor correção óptica possível entre 0,3 e 0,05 na escala de acuidade visual decimal no melhor olho, enquanto que portadores de cegueira possuem acuidade visual igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica. No que se refere à ocorrência da deficiência, considera-se congênita a que há no indivíduo desde seu nascimento, ou ainda, anteriormente. Por outro lado, quando a deficiência ocorre após o nascimento é considerada adquirida.

Na tentativa de compensar o déficit visual, o organismo reorganiza-se de modo que outros mecanismos sensoriais sobressaiam em busca de novas alternativas comportamentais, como a sensibilidade do tato para realizar a leitura braile, por exemplo. Dessa forma, quando há prejuízo visual, a audição destaca-se por possuir a capacidade de realizar a análise espacial do ambiente, que assemelha-se com a visão em muitos aspectos, e naturalmente assume tal função, dentre outras relacionadas às atividades cotidianas e a comunicação<sup>5-9</sup>.

A capacidade de uma pessoa localizar-se no ambiente através da audição é proporcionada pela habilidade auditiva de localização da fonte sonora após uma análise complexa das características sonoras recebidas<sup>10-11</sup>. Além dessa, outras habilidades auditivas, como figura-fundo para sons verbais e não verbais, fechamento auditivo, ordenação e resolução temporais, memória, dentre outras, compõem o processamento auditivo central e são essenciais para a interpretação de sons e principalmente para o desenvolvimento da fala<sup>12</sup>.

A prática das habilidades auditivas centrais ocorre de uma maneira distinta da comumente esperada em indivíduos com incidência da privação sensorial visual, pois a falta de estímulos visuais, não inativa os córtices visuais, mas sim, possibilita

que modalidades sensoriais remanescentes, como a audição, recrutem tais regiões. Assim, a capacidade cerebral da plasticidade viabiliza que determinadas regiões corticais possam ser designadas para outros fins<sup>13-15</sup>.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi comparar o desempenho das habilidades auditivas centrais entre indivíduos portadores de deficiência visual e indivíduos com visão normal, bem como a influência dos parâmetros de grau e de tempo de privação sensorial nos resultados dos testes de processamento auditivo central.

## Métodos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo (UPF), sob o CAAE nº 59852316.7.0000.5342. Este estudo caracterizou-se por ser uma pesquisa do tipo descritiva, quantitativa e transversal. O tamanho da amostra foi determinado mediante disponibilidade e aceitação dos participantes da pesquisa. Foram convidados os frequentadores da Associação Passofundense de Cegos (APACE) e da Associação Carazinhense de e para Deficientes Visuais (ACADEV), para compor o grupo estudo (GE). Após a composição do GE, o mesmo número de participantes com visão normal e com os mesmos gêneros e faixas etárias foram convidados para compor o grupo controle (GC).

Para participar da pesquisa foram considerados, como critérios de inclusão em ambos os grupos os participantes que apresentassem limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade de acordo com a média tritonal, meato acústico externo desobstruído, ausência de alterações de orelha média, que não apresentassem histórico de patologias auditivas e exposição a ruído e que concordassem com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Para o GE os participantes deveriam referir cegueira e/ou baixa visão em ambos os olhos e ser frequentadores das instituições de apoio a deficientes visuais coparticipantes deste estudo. Para o GC deveriam referir visão normal em ambos os olhos e as mesmas condições auditivas exigidas para o GE.

Inicialmente, para compor o GE, os pesquisadores triaram participantes nas instituições coparticipantes, que concordaram em participar voluntariamente deste estudo após a leitura do TCLE e esclarecimento sobre a pesquisa, tendo sido realizado também o preenchimento de questionário

sobre a deficiência visual. Posteriormente foram agendados horários para a realização dos testes auditivos no Laboratório de Audiologia da clínica do Curso de Fonoaudiologia da UPF. Para compor o GC, foram convidados participantes de forma que seus gêneros e idades correspondessem as dos participantes do GE, com no máximo 4 anos de diferença, para posterior comparação e, assim como no GE, também foram agendados horários para a realização dos testes auditivos.

Ao comparecer no Laboratório de Audiologia da clínica do Curso de Fonoaudiologia da UPF, cada participante, de ambos os grupos, foi submetido ao questionário sobre seu histórico clínico auditivo, meatoscopia e a avaliação auditiva básica: audiometria (tonal e vocal) e imitanciometria. Por fim, os participantes com integridade e acuidade auditiva adequadas passaram à realização dos testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central, respectivamente: teste dicótico de dissílabos alternados (SSW), para avaliar as habilidades auditivas centrais de figura-fundo para sons verbais em integração binaural através da escuta dicótica; teste de limiar diferencial de mascaramento (MLD), para avaliar a detecção ou reconhecimento de um sinal acústico mascarado através da interação binaural; teste dicótico consoante-vogal (TDCV), para avaliar figura-fundo para sons verbais em separação binaural através da escuta dicótica; teste de padrão temporal de frequência (PPS), para avaliar a discriminação de frequências sonoras e ordenação temporal através do processamento temporal; e teste de detecção de intervalos aleatórios (RGDT), para avaliar a resolução temporal também através do processamento temporal.

Todos os testes auditivos foram realizados no Laboratório de Audiologia da clínica do Curso de Fonoaudiologia da UPF. A avaliação audiológica básica utilizou os seguintes recursos: audiometria tonal liminar e logaudiometria realizadas em audiômetro modelo AD229, de marca Interacoustics, em cabine acusticamente tratada; imitanciometria acústica realizada em imitanciômetro modelo AZ26, de marca Interacoustics. Os testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central foram realizados em audiômetro modelo AC33, da marca Interacoustics, em cabine acusticamente tratada.

O desempenho dos participantes nos testes de avaliação do processamento auditivo central foram comparados, entre GE e GC, pelas suas

médias de acertos, sendo tabulados e analisados todos por meio do teste estatístico *t* de Student, no qual o nível de significância adotado foi de 5% ( $p < 0,05$ ). Análises por faixa etária e gênero não foram consideradas neste estudo, pois objetivou-se primar pela relação quanto aos aspectos exclusivos da deficiência visual.

Para melhor comparar o desempenho dos participantes do GE, este foi subdividido em categorias quanto ao grau (baixa visão e cegueira) e quanto ao tipo (congenitos e adquiridos). Para comparar o desempenho quanto ao grau da deficiência visual, na categoria baixa visão foram incluídos os participantes portadores de baixa visão em ambos os olhos ou em pelo menos um olho e cegueira no outro, enquanto que a categoria cegueira foi composta exclusivamente por portadores de cegueira em ambos os olhos. Já para comparar o desempenho quanto ao tipo da deficiência visual, na categoria congênitos incluíram-se os participantes que nasceram com a deficiência, enquanto que a categoria adquiridos foi formada pelos participantes que adquiriram a deficiência ao longo da vida.

A comparação do desempenho do GE em relação ao GC ocorreu de 3 formas: no geral, composta por todos os participantes do GE e comparados com todos do GC; quanto ao grau da deficiência visual, pelos participantes do GE inclusos nas categorias baixa visão e cegueira; e quanto ao tipo da deficiência visual, contando com os participantes do GE inclusos nas categorias congênitos e adquiridos. Em ambas as comparações quanto ao grau e tipo da deficiência visual foram realizadas com os respectivos participantes do GC com mesmos gênero e idade correspondentes às dos participantes do GE.

## Resultados

Participaram do estudo um total de 26 indivíduos, sendo 13 portadores de deficiência visual no GE e o mesmo número de participantes com visão normal para o GC. Em cada grupo, foram contabilizados 7 participantes do gênero masculino e 6 do feminino, com idades entre 13 e 58 anos. Quanto ao grau da deficiência visual, o GE contou com 9 participantes com baixa visão e 4 com cegueira. Ainda dos 13 participantes do GE, obteve-se 5 com deficiência visual congênita e 8 adquirida, bem como o tempo de privação sensorial da visão. Além disso, identificou-se quanto à dominância manual 12 participantes destros em cada grupo, 1 canhoto no GE e 1 ambidestro no GC (Tabela 1).

**Tabela 1.** Relação dos perfis e pareamento dos participantes de ambos os grupos

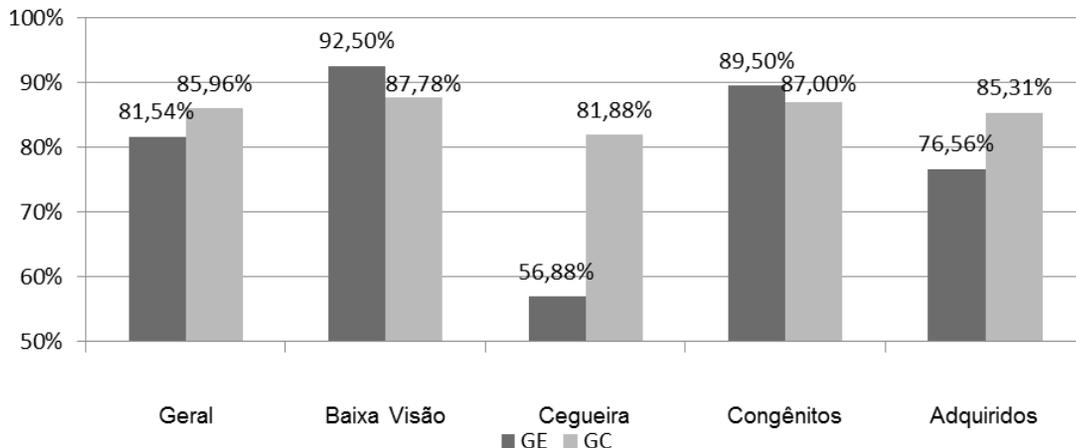
Pares de sujeitos	Gênero	Grupo Estudo			Grupo Controle		
		Deficiência Visual	Tempo de Privação	Idade	Dominância Manual	Idade	Dominância Manual
P1	F	BV	Nasc.	13:4	D	13:0	D
P2	F	BV	Nasc.	14:8	CA	14:11	D
P3	M	BV	4 anos	33:1	D	33:2	D
P4	M	BV	Nasc.	33:9	D	34:8	D
P5	F	C	Nasc.	34:10	D	34:9	D
P6	F	BV	22 anos	35:7	D	35:5	D
P7	M	C	1 ano	40:3	D	40:0	AD
P8	F	BV	13 anos	40:11	D	40:0	D
P9	M	C	22 anos	42:2	D	41:11	D
P10	M	BV	20 anos	44:7	D	45:4	D
P11	M	BV	Nasc.	46:3	D	47:3	D
P12	F	BV	4 anos	47:6	D	49:6	D
P13	M	C	38 anos	58:2	D	54:9	D

Legenda 1: F – feminino; M – masculino; BV – baixa visão; C – cegueira; D – destro; CA – canhoto; AD – ambidestro.

Nos achados audiométricos, tanto o GE quanto o GC, apresentaram as médias de decibéis por frequência dentro dos padrões de normalidade ( $\leq 25$  dBNA), sendo o GC com limiares melhores em quase todas as frequências, onde na média de limiar na frequência de 2000 Hz à direita o GC apresentou resultado melhor e com diferença estatisticamente significativa ( $p=0,0270$ ).

No teste SSW, foram avaliados os acertos em condição direita competitiva (DC) nos grupos, onde a média geral do GC foi superior a do GE. Também foram comparados os acertos das categorias do GE em relação ao GC, sendo que somente a baixa visão do GE alcançou o padrão de normalidade ( $\geq 90\%$ ). Nenhuma diferença entre as médias na DC foi estatisticamente significativa (Figura 1).

### SSW - Direita Competitiva



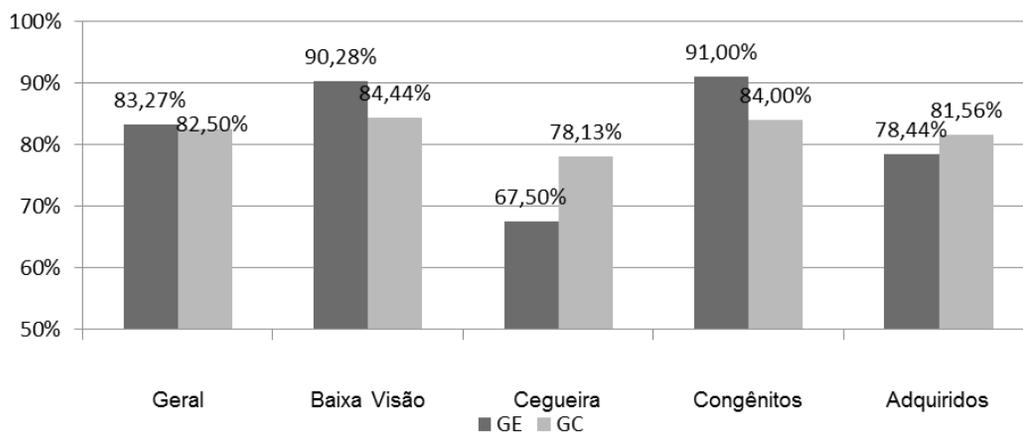
Legenda 2: SSW – teste dicótico de dissílabos alternados; GE – grupo estudo; GC – grupo controle. \* Teste *t* de Student ( $p < 0,05$ ).

**Figura 1.** Médias de acertos dos grupos na orelha direita em condição competitiva no teste SSW

O desempenho de acertos dos grupos, avaliados na condição esquerda competitiva (EC) do SSW, no geral, o GE apresentou média superior e próxima à do GC. Os acertos das categorias do GE também podem ser verificados nas comparações

com o GC no gráfico (Figura 2), a saber, que apenas o GE nas categorias baixa visão e congênitos atingiram a normalidade ( $\geq 90\%$ ). Nesta condição, nenhuma diferença entre as médias foi estatisticamente significante.

### SSW - Esquerda Competitiva



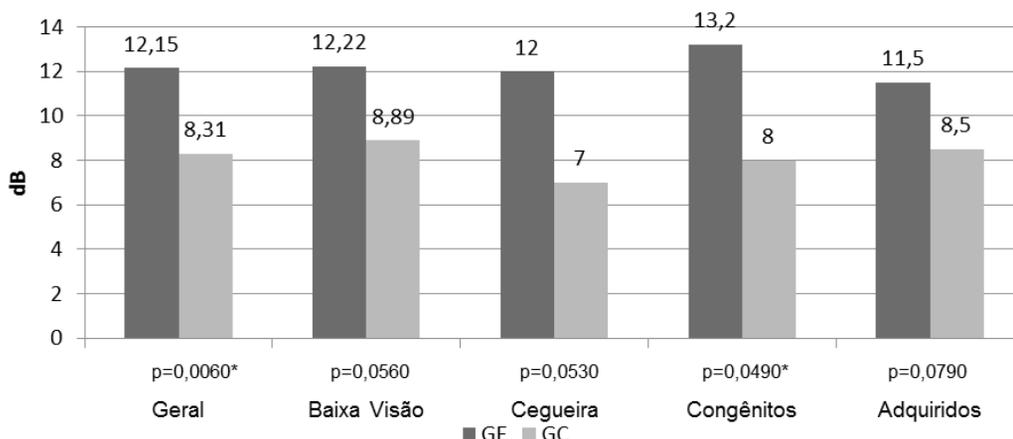
Legenda 3: SSW – teste dicótico de dissílabos alternados; GE – grupo estudo; GC – grupo controle. \* Teste t de Student ( $p < 0,05$ ).

**Figura 2.** Médias de acertos dos grupos na orelha esquerda em condição competitiva no teste SSW

No teste MLD verificou-se que tanto a média geral quanto as médias das categorias do GE foram superiores em relação aos respectivos do GC. A normalidade ( $\geq 9$  dB) foi alcançada pelas médias

apenas no GE (Figura 3). Foram consideradas estatisticamente significantes as diferenças das médias geral ( $p = 0,0060$ ) e congênitos ( $p = 0,0490$ ).

### MLD



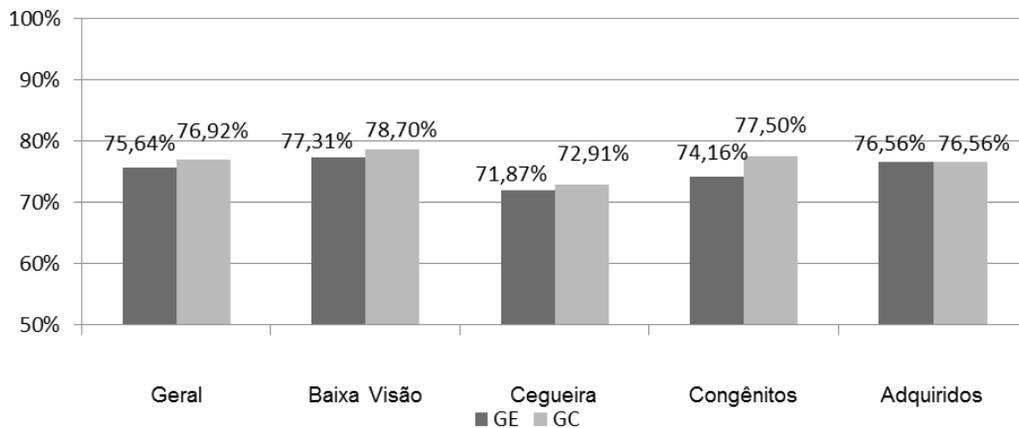
Legenda 4: MLD – teste de limiar diferencial de mascaramento; GE – grupo estudo; GC – grupo controle. \* Teste t de Student ( $p < 0,05$ ).

**Figura 3.** Médias de desempenho dos grupos no teste MLD

No TDCV observou-se que, ao determinar a ocorrência de acertos por atenção, através do Índice Percentual de Reconhecimento de Fala Distorcida (IPFD), na etapa de atenção livre (AL), tanto no geral quanto nas categorias, todos obtiveram melhores

resultados no GC, com exceção dos adquiridos que apresentaram a mesma média percentual. Nenhuma média obtida na AL apresentou valor dentro da normalidade ( $\geq 79\%$ ) ou diferença estatisticamente significativa (Figura 4).

### TDCV - IPFD Atenção Livre



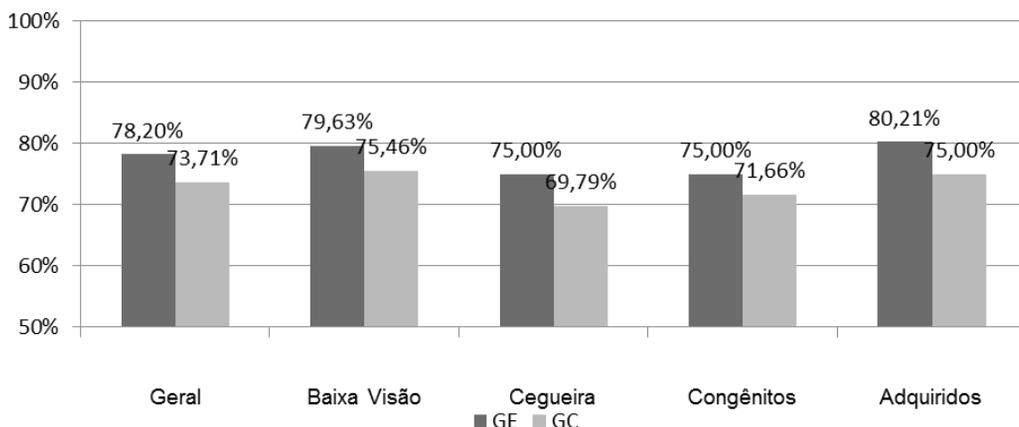
Legenda 5: TDCV – teste dicótico consoante-vogal; IPFD – índice percentual de reconhecimento de fala distorcida; GE – grupo estudo; GC – grupo controle. \* Teste *t* de Student ( $p < 0,05$ ).

**Figura 4.** Médias do IPFD dos grupos na etapa de atenção livre no TDCV

Ao avaliar o IPFD em escuta direcionada, na atenção direita (AD), o GE no geral e em todas as suas categorias mostrou-se superior nas médias, sendo que apenas as categorias baixa visão e

adquiridos atingiram a marca de normalidade ( $\geq 79\%$ ). Não houveram diferenças estatisticamente significantes entre as médias na AD (Figura 5).

### TDCV - IPFD Atenção Direita



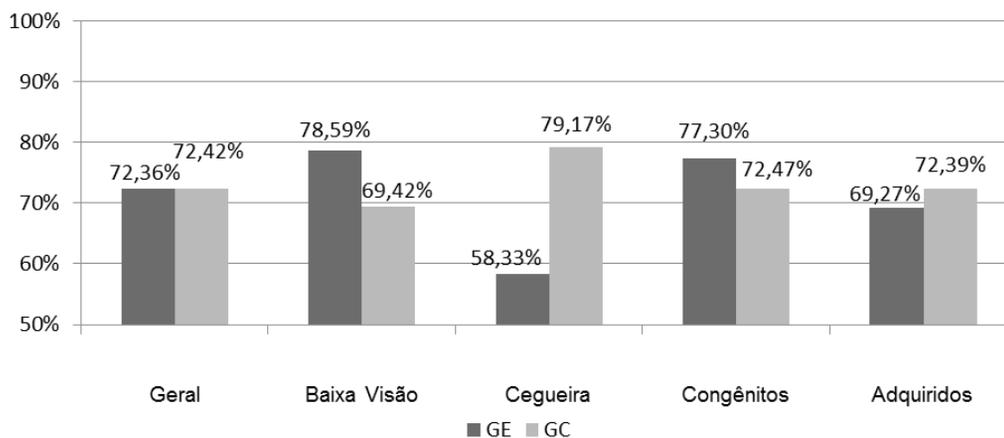
Legenda 6: TDCV – teste dicótico consoante-vogal; IPFD – índice percentual de reconhecimento de fala distorcida; GE – grupo estudo; GC – grupo controle. \* Teste *t* de Student ( $p < 0,05$ ).

**Figura 5.** Médias do IPFD dos grupos em escuta direcionada na etapa de atenção direita no TDCV

Na avaliação do IPFD, ainda em escuta direcionada, na atenção esquerda (AE), o GC obteve média geral superior e muito próxima à do GE. O desempenho das categorias do GE também pode ser observado em relação ao GC no gráfico

(Figura 6), apesar de que apenas o GC na categoria cegueira alcançou a normalidade ( $\geq 79\%$ ). Dessa forma, apresentaram diferenças estatisticamente significantes nas médias das categorias baixa visão ( $p=0,0250$ ) e cegueira ( $p=0,0370$ ) na AE.

### TDCV - IPFD Atenção Esquerda



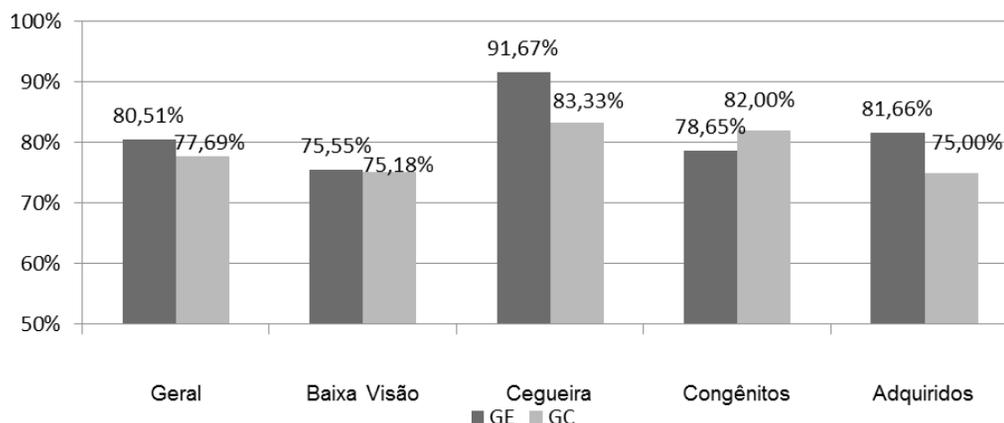
Legenda 7: TDCV – teste dicótico consoante-vogal; IPFD – índice percentual de reconhecimento de fala distorcida; GE – grupo estudo; GC – grupo controle. \* Teste *t* de Student ( $p<0,05$ ).

**Figura 6.** Médias do IPFD dos grupos em escuta direcionada na etapa de atenção esquerda no TDCV

Ao analisar os resultados do teste PPS, a melhor média geral foi obtida pelo GE. Todas as categorias do GE também apresentaram médias superiores ao GC, com exceção dos congênitos que obtiveram resultado inferior. Neste teste, as

médias das categorias baixa visão e adquiridos do GC, e apenas baixa visão do GE, não atingiram os parâmetros de normalidade ( $\geq 76\%$ ). Nenhuma diferença entre as médias obtidas foi estatisticamente significativa no PPS (Figura 7).

### PPS - nomeação

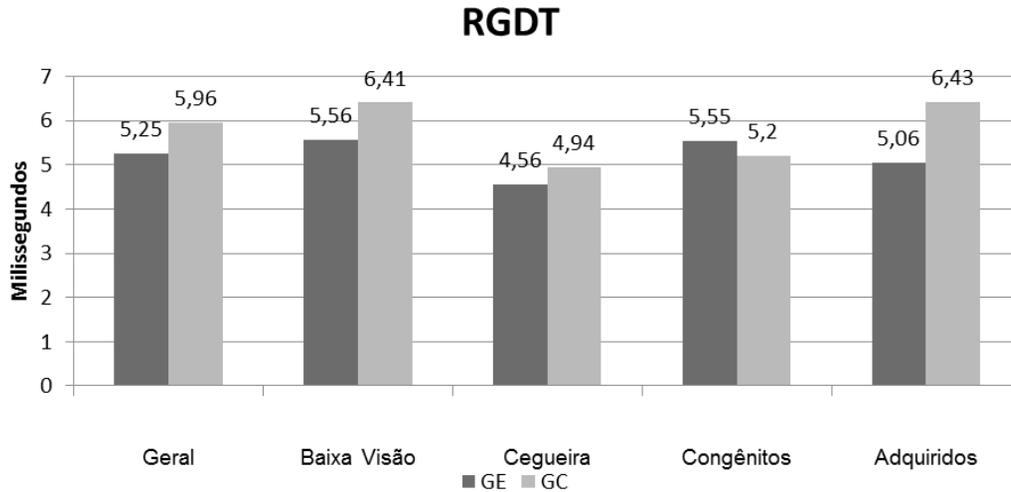


Legenda 8: PPS – teste de padrão temporal de frequência; GE – grupo estudo; GC – grupo controle. \* Teste *t* de Student ( $p<0,05$ ).

**Figura 7.** Médias de desempenho dos grupos na etapa de nomeação no teste PPS

Na análise do teste RGDT, observou-se médias dentro da normalidade ( $\leq 7,32$  ms) em todas as categorias de ambos os grupos. A média geral do GE foi superior ao GC, bem como nas categorias

baixa visão, cegueira e adquiridos. Neste teste, nenhuma média obtida foi considerada estatisticamente significativa (Figura 8).



Legenda 9: RGDT – teste de detecção de intervalos aleatórios; GE – grupo estudo; GC – grupo controle. \* Teste *t* de Student ( $p < 0,05$ ).

**Figura 8.** Médias de desempenho dos grupos no teste RGDT

Quanto ao predomínio das habilidades auditivas avaliadas nos testes de processamento auditivo central mencionados, prevaleceram resultados

maiores no GE nas categorias baixa visão, seguido por geral, congênitos e adquiridos, e em paralelo com o GC na categoria cegueira (Figura 9).

Habilidade auditiva	Teste	GE					GC					Total		
		Geral	Baixa Visão	Cegueira	Congênitos	Adquiridos	Geral	Baixa Visão	Cegueira	Congênitos	Adquiridos	GE	GC	
Figura-fundo para sons verbais (integração binaural)	SSW	DC	✓		✓		✓		✓		✓	2	3	
		EC	✓	✓		✓			✓		✓	3	2	
Detecção de sinal acústico mascarado (interação binaural)	MLD	✓	✓	✓	✓	✓					5	0		
Figura-fundo para sons verbais (separação binaural)	TDCV	AL				=	✓	✓	✓	✓	=	1	5	
		AD	✓	✓	✓	✓	✓				5	0		
		AE		✓		✓		✓		✓	✓	2	3	
Discriminação de frequências sonoras e ordenação temporal (processamento temporal)	PPS	✓	✓	✓		✓				✓	4	1		
Resolução temporal (processamento temporal)	RGDT	✓	✓	✓		✓				✓	4	1		
Total			5	7	4	5	5	3	1	4	3	4	26	15

Legenda 10: GE – grupo estudo; GC – grupo controle; SSW – teste dicótico de dissílabos alternados; DC – direita competitiva; EC – esquerda competitiva; MLD – teste de limiar diferencial de mascaramento; TDCV – teste dicótico consoante-vogal; AL – atenção livre; AD – atenção direita; AE – atenção esquerda; PPS – teste de padrão temporal de frequência; RGDT – teste de detecção de intervalos aleatórios.

**Figura 9.** Quadro de predomínio das habilidades auditivas avaliadas nos testes de processamento auditivo central

## Discussão

Ao verificar a proporção de participantes do GE quanto à deficiência visual, observou-se que houve maior número de portadores de baixa visão (69%) e deficiência visual adquirida (62%). Tal população, no que diz respeito à baixa visão, também foi superior (67%) em outro estudo<sup>16</sup>, porém prevaleceu maior número de participantes com deficiência visual congênita (87%).

A utilização de grupos estudo e controle também foi empregada em outros trabalhos<sup>11,16-19</sup> para análise comparativa de resultados de testes de avaliação do processamento auditivo central. Demais classificações para grupos e outras categorias também foram adotadas em outro estudo<sup>20</sup> do processamento auditivo central para melhor apreciação dos resultados e discussão.

Na amostra verificou-se a média dos resultados obtidos nos testes de avaliação do processamento auditivo central de acordo com a categorização das deficiências visuais. Os achados deste estudo nas condições competitivas do teste SSW apresentaram médias com maiores acertos na condição EC no GE, com exceção da categoria baixa visão do GE, que foi superior na DC e a única dentro da normalidade em ambas as orelhas, enquanto que no GC prevaleceram todas as médias de acertos na condição DC. O desempenho obtido pelo GC mostrou-se de acordo com a literatura pesquisada<sup>18,20,21</sup>, que também evidenciou a condição EC como a de maior dificuldade em populações semelhantes e que diverge da maioria das médias de acertos demonstrados no GE. O predomínio de acertos do GC na orelha direita, em tarefa dicótica, pode ser explicado por outros estudos<sup>22,23</sup>, que verificaram que o processamento das informações auditivas são melhores analisadas e organizadas no hemisfério esquerdo, pois este reúne as estruturas neurais especializadas na percepção acústica da fala e na linguagem, enquanto que o hemisfério direito compreende estruturas encarregadas de análises visuais e espaciais em indivíduos destros, o que parece acontecer ao contrário da maioria do GE.

Quanto ao MLD, neste estudo observou-se que o GE obteve melhores médias em todas as comparações. Em outra pesquisa<sup>24</sup> com um grupo de participantes avaliados através do teste MLD e com idades semelhantes, observou-se que os mesmos obtiveram médias abaixo da normalidade, que corroboram com os resultados apresentados

pelos participantes do GC deste estudo. Porém não foram encontrados outros trabalhos semelhantes, que utilizassem este teste na bateria de avaliação do processamento auditivo.

Os achados do TDCV, ao avaliar o IPFD na etapa de AL, indicaram que as médias de acertos predominaram na orelha direita, em ambos os grupos, porém foram superiores no GC em relação ao GE, com exceção da categoria dos adquiridos que se equivaleram. As médias de acertos do IPFD obtidas em escuta direcionada na etapa de AD foram todas superiores no GE. Porém, as médias de acertos na etapa de AE foram maiores no GE apenas nas categorias baixa visão e congênitos e as demais maiores no GC. Na escuta direcionada, ambos os grupos obtiveram resultados superiores na AD, exceto em cegueira do GC e congênitos de ambos os grupos, que predominaram na AE. Ao analisar a assimetria perceptual para estímulos linguísticos e a capacidade de modificar tal assimetria pela seleção preferencial de uma das orelhas, a literatura aponta que a maioria dos resultados obtidos neste estudo indicam dominância hemisférica para os sons da fala, em ambos os grupos, no hemisfério esquerdo em indivíduos destros, devido ao fato de sobressair uma conexão hemisférica contralateral por orelha<sup>12,25,26</sup>.

No PPS, as melhores médias, em geral, foram obtidas pelo GE, estando de acordo com pesquisas semelhantes<sup>27</sup> realizadas com população similar, nas quais os participantes também mostraram desempenho dentro dos padrões de normalidade em tal teste, em toda a amostra avaliada, caracterizando bom desempenho da habilidade de ordenação temporal para sons não verbais.

Por meio do RGDT observou-se que os resultados, apesar de mostrarem valores dentro dos padrões de normalidade em ambos os grupos, o GE obteve melhor média em geral. Estes resultados corroboram com estudos<sup>27</sup> realizados com população similar, indicando um bom desempenho para as habilidades de resolução temporal. Outro trabalho semelhante<sup>11</sup>, comparou o desempenho de deficientes visuais e pessoas com visão normal em testes de resolução temporal, no qual se observou que os deficientes visuais obtiveram melhores médias. Outra pesquisa<sup>28</sup> realizada visando avaliar a resolução temporal de pessoas com visão normal e idade similar, obteve resultados semelhantes ao presente estudo, na qual todos os participantes

também obtiveram resultados dentro do padrão de normalidade.

As diferenças de resultados entre os grupos podem ser atribuídas às especificidades de cada participante, sendo que não houve variáveis em comum que possam explicar tais desempenhos das categorias, pois alguns participantes obtiveram desempenho melhor em alguns testes e pior em outros, não apresentando uma constância de desempenho.

Apesar de verificada a escassez de trabalhos nacionais e/ou internacionais referentes ao processamento auditivo central quanto à população estudada, a discussão dos dados foi baseada na relação dos aspectos da deficiência visual com o desempenho obtido nos testes realizados. Contudo, visto que a amostra possui um número reduzido de participantes, sugerem-se trabalhos complementares nesta área e com as demais habilidades auditivas que não foram avaliadas neste estudo.

## Conclusões

Por meio dos testes de processamento auditivo central foi possível comparar o desempenho entre os grupos estudo e controle, bem como entre suas respectivas categorizações.

Ao analisar o predomínio de acertos nos testes realizados neste estudo, os participantes com deficiência visual foram mais eficientes nas seguintes habilidades auditivas: figura-fundo para sons verbais, em integração binaural por meio de escuta dicótica, apenas em condição EC; detecção ou reconhecimento de sinal acústico mascarado, através da interação binaural; figura-fundo para sons verbais, em separação binaural através da escuta dicótica (escuta direcionada em AD); discriminação de frequências sonoras e ordenação e resolução temporais através do processamento temporal.

Com a análise estatística verificou-se que houve resultados significantes favoráveis ao GE no teste MLD no geral e em congênitos, e no TDCV em escuta direcionada em AE para os participantes com baixa visão. Já para o GC, houve resultado significativo favorável apenas no TDCV em escuta direcionada em AE na categoria cegueira. Dessa forma, no que se refere às habilidades auditivas, comprovou-se estatisticamente que o GE obteve melhor desempenho em detecção ou reconhecimento de sinal acústico mascarado, através da

interação binaural (no geral e em congênitos), e em figura-fundo para sons verbais, em separação binaural através da escuta dicótica (apenas em baixa visão); e que o GC foi melhor em figura-fundo para sons verbais, em separação binaural através da escuta dicótica apenas quando comparado aos participantes deficientes visuais com cegueira.

## Referências bibliográficas

1. Hyvärinen L. Considerations in evaluation and treatment of the child with low vision. *Am J Occup Ther*, 1995; 59: 891-7.
2. Kastrup, V. A invenção na ponta dos dedos: a reversão da atenção em pessoas com deficiência visual. *Psicol Rev*, 2007; 13(1): 69-90.
3. Lavarda STF, Bidarra, J. A dêixis como um “complicador/facilitador” no contexto cognitivo e lingüístico em ambiente educacional face aos alunos com deficiência visual. *Rev Bras Educ Espec*, 2007; 13(3): 309-24.
4. OMS. Organização Mundial da Saúde. CID-10. Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde. 10ª ed. São Paulo: EDUSP; 2008.
5. Féres MCLC, Cairasco NG. Plasticidade do sistema auditivo. *Rev Bras Otorrinolaringol*, 2001; 65(5): 716-20.
6. Carvalho KMM, Freitas CC, Kimolto EM, Gasparetto ME, Rodrigues F. Avaliação e conduta em escolares portadores de visão subnormal atendidos em sala de recursos. *Arq Bras Oftalmol*, 2002; 65(4): 445-9.
7. Reily L. Músicos cegos ou cegos músicos: representações de compensação sensorial na história da arte. *Cad CEDES*, 2008; 28(75): 245-66.
8. Nunes S, Lomônaco JFB. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. *Psicol Esc Educ*, 2010; 14 (1): 55-64.
9. Rangel ML, Damasceno LA, Santos Filho CAI, Oliveira FS, Jazenko F, Gawryszewski LG, Pereira A. Deficiência visual e plasticidade no cérebro humano. *Psicol Teor Prat*, 2010; 12(1): 197-207.
10. Ramos BD, Alvarez AM, Sanchez ML. Neuroaudiologia e processamento auditivo: novos paradigmas. *RBM Rev Bras Med*, 2007; 2(2): 51-8.
11. Dias TLL, Pereira LD. Habilidade de localização e lateralização sonora em deficientes visuais. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*, 2008; 13(4): 352-6.
12. Pereira LD, Frota S. Avaliação do Processamento Auditivo: Testes Comportamentais. In: Boéchat EM et al., orgs. *Tratado de Audiologia*. 2ª ed. Santos. Rio de Janeiro: 2015; p.160-70.
13. Johansson BB. Brain plasticity in health and disease. *Keio J. Med*, 2004; 53(4): 231-46.
14. Schmidek WR, Cantos, GA. Evolução do sistema nervoso, especialização hemisférica e plasticidade cerebral: um caminho ainda a ser percorrido. *Rev Pensamento Biocêntrico*, 2008; 10: 181-204.
15. Perrodin C, Kayser C, Petkov CI, Logothetis NK. Auditory and Visual Modulation of Temporal Lobe Neurons in Voice-Sensitive and Association Cortices. *J. Neurosci*, 2014; 34(7): 2524-37.



16. Santos E, Zeferino AMB, Gagliardo HGRG, Colella-Santos MF. Estudo da audição em crianças portadoras de deficiência visual. *Rev CEFAC*, 2011; 13(3): 460-71.
17. Santos MFCD, Ziliotto KN, Monteiro VG, Hirata CH, Pereira LD, Weckx LLM. Avaliação do processamento auditivo central em crianças com e sem antecedentes de otite média. *Rev Bras Otorrinolaringol*, 2001; 67(4): 448-54.
18. Marotta RMB, Quintero SM, Marone SAM. Avaliação do processamento auditivo por meio do teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica SSW em indivíduos com audição normal e ausência do reflexo acústico contralateral. *Rev Bras Otorrinolaringol*, 2002; 68(2): 254-61.
19. Queiroz DS, Branco-Barreiro FCA, Momensohn-Santos TM. Desempenho no Teste de Detecção de Intervalo Aleatório - Random Gap Detection Test (RGDT): estudo comparativo entre mulheres jovens e idosas. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*, 2009; 14(4): 503-7.
20. Queiroz CN. Teste SSW em português: um inventário quantitativo e qualitativo nos anos de 1994 a 2001 [tese]. São Paulo (SP): Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2004.
21. Araujo NSS, Ruiz ACP, Pereira LD. SSW - Análise qualitativa dos erros: inventário de atendimento de 2005. *Rev CEFAC*, 2009; 11(1).
22. Kimura D, Folb S. Neural processing of backwards-speech sounds. *Science*, 1968; 161(3839): 395-6.
23. Bradshaw JL, Nettleton NC. *Human cerebral asymmetry*. New Jersey: Prentice Hal; 1983.
24. Silva MCB, Cunha MB, Souza CCL, Mitre EI. Avaliação do processamento auditivo em operadores de telemarketing. *Rev CEFAC*, 2006; 4: 536-42.
25. Bocca C, Calearo C, Cassinari V, Migliavaca F. Testing "cortical" hearing in temporal lobe tumors. *Acta Otolaryngol*, 1955; 45: 289-304.
26. Kimura D. Some effects of temporal-lobe damage on auditory perception. *Can J Psychol*, 1961; 15: 156-65.
27. Boas LV, Muniz L, Caldas Neto SS, Gouveia MCL. Desempenho do processamento auditivo temporal em uma população de cegos. *Braz J Otorhinolaryngol*, 2011; 77(4): 504-9.
28. Oppitz SJ, Bruno RS, Didoné DD, Garcia MV. Resolução temporal e potenciais corticais em diferentes níveis de proficiência da língua inglesa. *Rev CEFAC*, 2017; 19(1): 27-40.