

<b>6CCHLADPPLIC02</b>
-----------------------

## **SENSIBILIDADE AO CONTRASTE DE CRIANÇAS SURDAS PARA ESTÍMULOS ANGULARES**

Caroline Costa Gomes Alencar<sup>(1)</sup>; Liana Mendes Chaves<sup>(2)</sup>; Jandilson Avelino da Silva<sup>(2)</sup>; Yuri Henrique Nunes Dias<sup>(2)</sup>; Olívia Dayse Leite Ferreira<sup>(2)</sup>; Natanael Antonio dos Santos<sup>(3)</sup>.  
Centro de Ciências Humanas Letras e Artes/Departamento de Psicologia/Prolicen

### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi determinar e comparar a curva de sensibilidade ao contraste de estímulos angulares (FSCa) em crianças surdas e crianças ouvintes. Participaram da pesquisa 14 crianças de 8 a 11 anos, sete com e sete sem surdez. Todos os participantes estavam livres de doenças oculares identificáveis e tinham acuidade visual normal ou corrigida. Na medição dos limiares, utilizou-se estímulos visuais angulares nas frequências de 3; 24 e 96 ciclos/360° com luminância média de 42 cd/m<sup>2</sup>. As medidas foram realizadas binocularmente, utilizando-se o método psicofísico da escolha forçada. Os resultados mostraram diferenças significantes entre os dois grupos [ $F_{(1, 166)} = 6,843$ ];  $p < 0,01$ ], com destaque para a frequência de 3; onde o teste post-hoc Turkey HSD mostrou diferença significante ( $p < 0,001$ ). Esses resultados iniciais sugerem que a surdez altera a FSCa, principalmente nas frequências mais baixas.

**Palavras-chave:** percepção visual; sensibilidade ao contraste; crianças surdas.

### **INTRODUÇÃO**

Há décadas a literatura aponta para idéia de que os indivíduos com deficiência auditiva apresentam maior vantagem nas habilidades visuais que os ouvintes (PROKSCH; BAVELIER, 2002). Algumas pesquisas neurofisiológicas, inclusive, apontam nesta direção (BOSWORTH; DOBKINS, 2002; FINNEY; DOBKINS, 2001; POIZNER et al., 1984; PROKSCH; BAVELIER, 2002).

Neville e Lawson (FINNEY; DOBKINS, 2001) descobriram que as pessoas surdas são mais rápidas e precisas que as ouvintes na decisão da direção de movimentos aparentes quando os estímulos estão presentes no campo visual periférico. Os participantes surdos foram melhores no campo visual direito para a detecção de movimentos aparentes, enquanto que os ouvintes foram levemente melhores no campo visual esquerdo.

Proksch e Bavelier (2002) discutiam que a privação da audição, devido a um distúrbio congênito, altera o gradiente da atenção visual do centro para a periferia, acentuando o processamento periférico. Assim, as pessoas surdas possuem maiores recursos de atenção na periferia, porém menos, no centro, quando comparadas a ouvintes.

---

<sup>(1)</sup> Bolsista, <sup>(2)</sup> Voluntário/colaborador, <sup>(3)</sup> Orientador/Coordenador, <sup>(4)</sup> Prof. colaborador, <sup>(5)</sup> Técnico colaborador.

Para averiguar se a melhora em alguns atributos visuais em surdos seria devido à surdez ou se devido à experiência com a linguagem de sinais (ASL), alguns estudos têm investigado um terceiro grupo formado por pessoas ouvintes descendentes de surdos, que sabem fluentemente a ASL (FINNEY; DOBKINS, 2001). No Brasil, esta linguagem é denominada de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).

Por outro lado, não foi encontrado nenhum estudo utilizando o limiar de contraste ou a função de sensibilidade ao contraste (FSC) para avaliar as conseqüências da surdez na percepção visual.

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo utilizar o limiar de contraste (1/FSC), um tipo de limiar sensorio visual que é a recíproca da curva de sensibilidade ao contraste, FSC (CORNSWEET, 1970), para avaliar e comparar a resposta do sistema visual de crianças surdas e ouvintes. A FSC é uma técnica clássica que tem sido utilizada para avaliar e diagnosticar alterações funcionais nas vias visuais e, naturalmente, no sistema nervoso central (AKUTSU; LEGGE, 1995; BOUR; APKARIAN, 1996; ELLIOTT; SITU, 1998; POLAT et al., 1997; SLAGHUIS; THOMPSON, 2003; VLEUGELS et al., 1998). A idéia fundamental quanto à utilização da FSC é que a redução ou a elevação do limiar sensorio seja um sinal de alterações nos mecanismos sensorias que processam contraste.

## **MÉTODO**

### Participantes

Participaram dos testes 14 crianças de ambos os sexos com idades entre 8 e 11 anos, sete com surdez e sete com audição normal. Todas as crianças apresentavam acuidade visual normal ou corrigida (20/20) e não tinham histórico de patologia ocular ou neurológica. A acuidade visual foi avaliada com a cartela de optotipos "E" de Rasquin. As crianças ouvintes estavam matriculadas na rede de escolas públicas do município de João Pessoa. As crianças surdas foram provenientes da escola da FUNAD (Fundação Centro Integrado de Apoio ao Portador de Deficiência).

A participação das crianças levou em consideração os aspectos éticos pertinentes à investigação envolvendo seres humanos, conforme a resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (1996). Neste sentido, este plano foi registrado na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONESP/MS) e submetido ao Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde (CCS-UFPB). Os termos de Consentimento Livre e Esclarecido foram assinados pelos pais ou responsáveis.

### Equipamentos e Estímulos Visuais

Os estímulos foram gerados e apresentados num monitor de vídeo LG de 19 polegadas, tela plana, digital, com resolução e taxa de atualização de 1024 x 768 pixels e 70 Hertz, respectivamente. A luminância mínima e máxima da tela do monitor foi de aproximadamente

0,04 e 84,2  $\text{cd/m}^2$ , respectivamente, ajustada por um fotômetro do tipo OptiCAL (Cambridge Research Systems).

Foram utilizados estímulos circulares, acromáticos e estáticos com frequências angulares de 3; 24 e 96 ciclos/360° e um estímulo neutro homogêneo com a luminância média de 42,2  $\text{cd/m}^2$ . Todos os estímulos tinham um diâmetro aproximadamente de 7,2 graus de ângulo visual.



Figura 1. Exemplo de um par de estímulos utilizado nos testes, à esquerda a frequência angular (3 ciclos/360°) e à direita um estímulo neutro, homogêneo com luminância média.

### Procedimento

Utilizou-se um delineamento experimental com medidas repetidas como é peculiar às pesquisas em percepção visual com método psicofísico. Estudo desta natureza envolve um número pequeno de voluntários em cada condição (ADAMS, R. J.; COURAGE, M. L., 2002; BENEDEK et al., 2003; CAMPBELL; ROBSON, 1968), pois cada grupo passa por todas as condições em momentos e ordens diferentes. O efeito da ordem foi controlado pela técnica de contrabalanceamento. O delineamento experimental foi composto por uma variável dependente (limiar de contraste) e por duas variáveis independentes: surdez (sem ou com surdez) e frequência angular em três níveis (3; 24 e 96 ciclos/360°).

As medidas de limiar de contraste foram realizadas com método psicofísico da escolha forçada (SANTOS; FRANÇA, 2006; SANTOS et al., 2006; SANTOS et al., 2007; WETHERILL; LEVITT, 1965). Este método se baseia no cálculo da probabilidade de acertos consecutivos por parte do voluntário, ou seja, em cerca de 50 apresentações de escolhas entre os dois estímulos (estímulo de teste e estímulo neutro), a frequência angular (estímulo de teste) foi percebida, por exemplo, em 79% das vezes pelo voluntário. O procedimento para medir o limiar para cada frequência consistiu na apresentação sucessiva simples de pares de estímulos, no qual um deles era o estímulo teste, que deveria ser identificado pelo participante (Figura 1). O critério adotado para variar o contraste da frequência angular de teste era o de três acertos consecutivos para decrescer uma unidade e um erro para crescer da mesma unidade (20%). A ordem de apresentação dos estímulos era aleatória e controlada pelo programa. Cada estímulo era apresentado por 2 s. A duração de cada sessão experimental variou, dependendo dos erros e acertos do participante até proporcionarem um total de seis reversões (ou seis valores de contraste, três máximos e três mínimos) conforme requerido para o final automático da mesma.

Cada uma das freqüências angulares da curva de FSCa foi estimada pelo menos duas vezes (duas sessões experimentais), em dias diferentes, por cada um dos participantes. Em média, 10 curvas foram medidas para cada grupo de voluntários totalizando 24 curvas. Os limiares foram medidos à distância de 150 cm, com visão binocular e pupila natural.

Todos os participantes receberam a seguinte instrução: “será apresentada uma seqüência de pares de figuras (ou desenhos), uma com listras faixas escuro-claras e outra totalmente cinza. Você deverá escolher sempre a figura (ou desenho) que contém as listras, pressionando o botão do lado esquerdo (botão número 1) do *mouse* quando o desenho com faixas for apresentado primeiro e, o botão do lado direito (botão número 2), quando for apresentado em segundo lugar (após o desenho cinza)”. A instrução para as crianças surdas foi explicada em LIBRAS.

Após cada sessão, o programa produziu uma folha de resultados com a situação experimental e os seis valores de contraste conseguidos pelas reversões. Os valores de contraste obtidos para cada freqüência foram agrupados em planilhas por condição (com e sem surdez), e a grande média foi utilizada como estimativa da sensibilidade ao contraste em função de cada freqüência angular testada.

### Resultados e Discussão

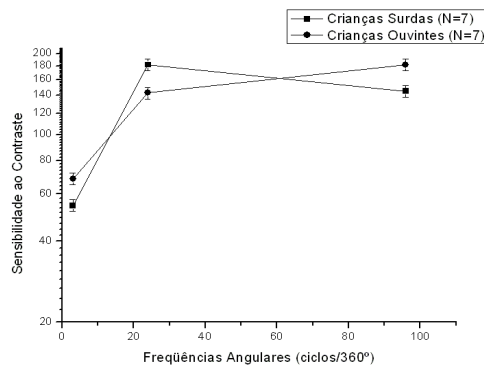


Figura 2. Curvas de sensibilidade ao contraste para estímulos de freqüências angulares de 3, 24 e 96 ciclos/360° em crianças surdas e ouvintes de 8 a 11 anos de idade.

A Figura 2 mostra as curvas de limiar de contraste de crianças surdas e ouvintes para estímulos angulares com freqüência especial de 3, 24 e 96 ciclos/360°. A sensibilidade ao contraste (FSCa) é o inverso do limiar de contraste ( $1/FSC$ ). No eixo horizontal, estão representadas as freqüências angulares e no eixo vertical os valores de sensibilidade ao contraste. As barras verticais em cada uma das curvas de FSCa indicam os erros padrões das médias. A curva contínua (□○□) representa o grupo experimental (crianças surdas) e a curva contínua (□□□), o grupo controle (crianças ouvintes).

Os resultados sugerem que houve alterações na FSCa das crianças surdas quando comparadas às ouvintes. Ou seja, as crianças ouvintes perceberam melhor as freqüências

angulares baixas do que as crianças surdas. Por outro lado, não foram encontradas diferenças entre os grupos nas frequências angulares mais altas (p. ex., 96 ciclos/360°).

A análise estatística (ANOVA) mostrou diferenças significantes entre a FSCa para crianças surdas e a FSCa para crianças ouvintes [ $F(1,166) = 6,843$ ;  $p < 0,01$ ]. Também foi utilizado o teste post-hoc Tukey HSD que revelou diferença significativa apenas na frequência de 3 ciclos/360° ( $p < 0,001$ ). Estes resultados revelaram alterações na percepção visual de crianças com surdez.

O presente estudo teve como objetivo determinar a FSCa de crianças com e sem surdez para frequências angulares com método psicofísico da escolha forçada. A hipótese principal era verificar se a surdez altera a percepção visual de contraste ou as vias visuais que processam estímulos angulares acromáticos em níveis fotópicos de luminância.

Os resultados indicam, a partir da comparação entre as curvas de FSCa de crianças surdas e ouvintes de 8 a 11 anos, que a surdez altera a percepção visual, pois houve uma redução na FSCa das crianças surdas nas frequências baixas e altas (Figura 2). Embora, o prejuízo só tenha sido significativo na frequência angular de 3 ciclos/360° (teste post-hoc Tukey,  $p < 0,01$ ). Observa-se que somente nas frequências médias as crianças surdas apresentaram maior FSCa se comparadas com as ouvintes. Diferença de qualquer natureza sensibilidade já era esperada, como aponta a literatura (BOSWORTH; DOBKINS, 2002; FINNEY; DOBKINS, 2001; POIZNER et al., 1984; PROKSCH; BAVELIER, 2002). Entretanto, não é possível fazer uma comparação direta entre os resultados desta pesquisa com os das pesquisas citadas anteriormente, pois existem diferenças populacionais, teóricas e metodológicas entre as pesquisas.

## CONCLUSÃO

Em termos gerais, baseado na literatura e nos dados apresentados neste trabalho, conclui-se que a surdez altera a percepção visual, provavelmente devido à plasticidade neural nas pessoas surdas. Entretanto, novos estudos são necessários, utilizando estímulos diferentes e outras condições de iluminação para especificar melhor os mecanismos sensórios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ADAMS, R. J.; COURAGE, M. L.** Using a single test to measure human contrast sensitivity from early childhood to maturity. *Vision Research*, 42, 1205-1210, 2002.

**AKUTSU, H.; LEGGE, G. E.** Discrimination of Compound Gratings: Spatial-Frequency Channels or Local Features? *Vision Research*, 35, 2685-2695, 1995.

**BENEDEK, G., BENEDEK, K., KÉRI, S.; JANÁKY, M.** The scotopic low-frequency spatial contrast sensitivity develops in children between the ages of 5 and 14 years. *Neuroscience*, 2003.

**BOSWORTH, R. G.; DOBKINS, K. R.** Visual Field Asymmetries for Motion Processing In Deaf and Hearing Signers. *Brain and Cognition*, N.1, P. 170-181, 2002.

**BOUR, L. J.; APKARIAN, P.** Selective Broad-Band Spatial Frequency Loss in Contrast Sensitivity Functions. *Investigations Ophthalmology; Visual Science*, 37(12), 2475-2484, 1996.

- CAMPBELL, F. W.; ROBSON, F.G.** Application of the Fourier analysis to the visibility of gratings. *Journal of Physiology*, 197, 551-566, 1968.
- CORNSWEET, T.N.** Vision Perception. *New York: Academic Press*, P. 312-354, 1970.
- ELLIOTT, D. B.; SITU, P.** Visual Acuity versus Letter Contrast Sensitivity in Early Cataract. *Visual Research*, 18, 2047-2052, 1998.
- FINNEY, E. M. ; DOBKINS, K. R.** Visual Contrast Sensitivity In Deaf Versus Hearing Populations: Exploring The Perceptual Consequences Of Auditory Deprivation And Experience With A Visual Language. *Cognitive Brain Research*, N. 1 171-183, 2001.
- FRANÇA, V. C. R. M., SANTOS, N. A.; MENDES, L. C.** Sensibilidade ao contraste em crianças pré-escolares com método psicofísico. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 22(3), 335-338, 2006.
- LAUWERIER, L.; DE CHOULY DE LENCLAVE, M. B.; BAILLY, D.** Déficience Auditive ET Développement Cognitif. *Archives De Pédiatrie*, N.2: 140-146, 2003.
- POIZNER, H.; KAPLAN, E.; BELLUGI, U.; PADDEN, C. A.** Visual-Spatial Processing In Deaf Brain-Damaged Signers. *Brain and Cognition*, N.3, P. 281-306, 1984.
- POLAT, U.; SAGI, D.; NORCIA, A. M.** Abnormal Long-Range Spatial Interaction in Ambliopsya. *Vision Research*, 37, 737-744, 1997.
- PROKSCH, J.; BAVELIER, D.** Changes in the Spatial Distribution of Visual Attention after Early Deafness. *Journal of Cognitive Neuroscience*, N.5, P. 687-701, 2002.
- SANTOS, N. A., SIMAS, M. L. B.; NOGUEIRA, R. M. T. B. L.** Percepção visual de contraste em humanos: Evidência psicofísica para canais de frequência angular alta. *Psicologia: Reflexão; Crítica*, 20 (1), 559-567, 2007.
- SLAGHUIS, W.L.; THOMPSON, A.K.** The Effect of Peripheral Visual Motion on Focal Contrast Sensitivity in Positive- And Negative-Symptom Schizophrenia. *Neuropsychologia*, 4, 968-980. Vleugels, L., Van Nunen, A., Lafosse, C., Ketelaer, P.; Vandebussche. (1998). E. Temporal And Spatial Resolution In Foveal Vision Of Multiple Sclerosis Patients. *Vision Research*, 38, 2987-2997, 2003.
- WETHERILL, G. B.; LEVITT, H.** Sequential estimation of points on a psychometric function. *The British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 48, 1-10, 1965.