

Análise dos níveis de desconforto a sons intensos em indivíduos com perda auditiva neurossensorial no laboratório de audição da ULBRA para um procedimento específico

ANDRÉIA RODRIGUES FRANÇA PARNOFF¹
ISABELA HOFFMEISTER MENEGOTTO²

RESUMO

A sensação de intensidade sonora (SIS) é de extrema importância na Clínica fonoaudiológica. Em função da variabilidade descrita na literatura, os indivíduos do RS poderiam apresentar níveis diferentes de SIS dos já conhecidos e, se esses fossem diferentes, vários parâmetros deveriam ser revistos e adaptados. O presente trabalho tem como objetivo a análise dos níveis de desconforto a sons intensos apresentados por indivíduos com perda auditiva neurossensorial que frequentam a Clínica Escola da ULBRA para um procedimento específico. Os resultados obtidos (n=17), indicam NDS variando entre 70 e 120 dBNA em 500 Hz (média de 95,6 dBNA); entre 75 e 120 dBNA para 1000 Hz (média de 98,23 dBNA); e 75 e 120 dBNA em 2000 Hz (média de 100,6 dBNA) na amostra estudada.

Palavras-chaves: percepção sonora, perda auditiva neurossensorial, detecção de recrutamento.

ABSTRACT

The knowledge of sound loudness is a very important tool in Audiology. Various factors can affect the measured loudness, as it is described in literature, so the Rio Grande do Sul population could have different

¹ Acadêmica do Curso de Fonoaudiologia/ULBRA – Bolsista PROICT/ULBRA

² Professora – Orientadora do Curso de Fonoaudiologia/ULBRA (ihmenegotto@uol.com.br)

loudness levels from those already described for other populations. If this has true, various procedures and parameters should be adapted. The aim of present study is to analyze the loudness discomfort levels (LDL) from hearing impaired people with sensorineural hearing loss that comes to ULBRA School Clinic for a specific procedure. The results obtained in this group (n=17) show LDL ranging from 70 to 120 dBHL for 500 Hz (average = 95,6 dBHL); from 75 to 120 dBHL for 1000 Hz (average = 98,23 dBHL); and from 75 to 120 dBHL for 2000 Hz (average = 100,6 dBHL)

Key words: *loudness perception, hearing loss (sensorineural), recruitment detection.*

INTRODUÇÃO

A audição humana é uma função bastante complexa que faz parte do sistema que possibilita a comunicação como expressão do pensamento (FRAZZA et al., 2000).

Por outro lado, a sensação de intensidade sonora (SIS), ou *loudness*, Ela não é apenas equivalente à intensidade física de um som. Ela é um atributo psicológico gerado pela exposição de um ser humano a um som, permitindo ao mesmo classificar este som como “alto”, “confortável” ou “baixo” (ou “forte”, “médio” ou “fraco”), influenciada pela duração, frequência e complexidade da onda sonora (MENEGOTTO e COUTO, 2000).

A área de audição útil de um indivíduo é chamada de “área dinâmica da audição”, e é compreendida na faixa de intensidades que vai desde os sons de menor intensidade que o indivíduo consegue ouvir, representada pelo limiar de audibilidade, até os sons de maior intensidade que o mesmo escuta, sem referir desconforto, representada pelo nível de desconforto a sons (MENEGOTTO et al., 1996).

O chamado nível de desconforto a sons (NDS) consiste no limite a partir do qual qualquer som de intensidade elevada passa a causar desconforto ao indivíduo ouvinte, sendo este

portador ou não de perda auditiva (IORIO e MENEGOTTO, 1996).

Os indivíduos com perdas auditivas com componente neurossensorial, especialmente de origem coclear possuem uma característica de sensação de intensidade diferenciada, onde os sons fracos não são ouvidos e os sons fortes são percebidos de forma praticamente normal (STEINBERG e GARDNER, 1937). Este efeito é denominado “recrutamento” e é definido por Brunt (1999) como um crescimento anormal da sensação psicoacústica de intensidade para estímulos em intensidades supraliminares. A redução da área dinâmica causada pelo recrutamento pode se tornar um grande problema na seleção e adaptação de próteses auditivas (CLOCK et al., 1999).

Assim, as medidas da SIS são extremamente úteis na Clínica fonoaudiológica, especialmente a pesquisa do NDS, tanto durante o processo de seleção e adaptação de próteses auditivas (ALMEIDA, 2003) como no diagnóstico de determinadas condições, como a hiperacusia (SANCHEZ et al., 2003).

Porém, como é um evento subjetivo, não se pode medir a SIS diretamente, sendo necessário o uso de técnicas psicofísicas. Além disso, as medidas da SIS são extremamente influenciadas pela metodologia de avaliação empregada,

experiência auditiva, população avaliada e inúmeros outros fatores (WOODS et al., 1973; DIRKS e KAMM, 1976; BEATTIE et al., 1979; BEATTIE e SCHEFFER, 1981; COX, 1989; BORNSTEIN e MUSIEK, 1993; ROBINSON e GATEHOUSE, 1995).

Diversas propostas de metodologia podem ser encontradas na literatura para pesquisa do NDS, inclusive no Brasil (DIRKS e KAMM, 1976; BEATTIE e SCHEFFER, 1981; BEATTIE e BOYD, 1986; HAWKINS et al., 1987; ALMEIDA, 1996; JENSTAD et al., 1997; FUCCI et al., 1997; RICKETTS, 1997; MENEGOTTO, 1999). No entanto, em função da influência das inúmeras variáveis citadas, indivíduos do RS poderiam apresentar NDS diferentes daqueles referidos na literatura, e se os níveis efetivamente fossem diferentes, diversos parâmetros de diagnóstico e avaliação precisariam ser revistos e adaptados.

LISBOA (2000) propôs, com base na literatura, um procedimento padrão para medidas dos níveis de desconforto auditivo em indivíduos normo-ouvintes para tons puros no ambiente da Clínica-Escola de Fonoaudiologia da Ulbra. Para continuação da análise deste procedimento, verificou-se a necessidade de observar se os NDS obtidos em indivíduos com perdas auditivas neurosensoriais que apresentam recrutamento, para ver se estes, com o procedimento citado, também estão compatíveis com o descrito na literatura.

Assim, o objetivo do presente estudo é obter parâmetros de nível de desconforto a sons intensos em indivíduos com perda auditiva neurosensorial no ambiente da Clínica-Escola de Fonoaudiologia da Ulbra segundo a metodologia especificada, e verificar se estes se encontram em concordância com os citados na literatura.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho é do tipo observacional, descritivo e transversal (GOLDIM, 2000). Ele faz parte do projeto “Níveis Normais e Alterados de Sensação de Intensidade” aprovado pelo CEP-ULBRA sob o n° 083/2002.

A população estudada foi de indivíduos com perda auditiva neurosensorial que freqüentam a Clínica-Escola de Fonoaudiologia da Ulbra. Desta população, foi selecionada uma amostra de 17 indivíduos, sendo 10 indivíduos do sexo masculino e 7 do sexo feminino, com idade entre 32 e 77 anos (média de 63 anos), todos (100%) com perda auditiva do tipo referido.

A amostra foi colhida dentre os indivíduos que freqüentam o Laboratório de Audição da Ulbra encaminhados para avaliação audiológica. Destes, aqueles que apresentavam perda auditiva neurosensorial foram convidados a fazer parte da pesquisa. Aos que concordaram, foi apresentado o Consentimento Livre e Esclarecido, e estes foram então encaminhados para verificação do NDS.

A pesquisa seguiu a proposta de procedimento de LISBOA (2000) de coleta dos dados. Neste procedimento, o indivíduo é apresentado a um cartaz, no qual constam os descritores de sensação de intensidade: “Dói”; “Alto demais incomoda!”; “Muito Alto”; “Alto”; “Tudo Bem”, sendo o descritor referente à sensação pesquisada (“Alto demais! Incomoda!”) destacado. A instrução (padronizada) passada ao indivíduo é a seguinte: -”O propósito deste teste é descobrir o som mais alto que você consegue ouvir sem desconforto. Os sons vão ficar cada vez mais altos. Aponte o ‘Alto demais! Incomoda!’ quando você não gostaria de escutar nada mais alto do que

isso. Não é necessário sinalizar ou apontar as outras sensações de intensidade. Nós vamos repetir o teste várias vezes”. O procedimento usa uma técnica de apresentação ascendente de estímulos, onde tons puros contínuos, em pulsos de aproximadamente um segundo, são então apresentados em dois pulsos, com intervalos de aproximadamente meio segundo, em cada intensidade testada. A primeira varredura de intensidades inicia com uma intensidade 10 dB acima do nível de audição do indivíduo, na frequência testada e são dados acréscimos de 10 dB até quando o nível do tom puro esteja em torno da metade da área dinâmica estimada; neste momento os acréscimos passam a ser de 5 dB até que o indivíduo sinalize o “Alto demais! Incomoda!”, cuja intensidade de ocorrência é anotada. Mais duas varreduras ascendentes são então realizadas em cada frequência testada, a segunda começando na metade da primeira e a terceira,

na metade da segunda. É considerado o nível de desconforto de cada indivíduo, em cada frequência testada, a mediana das respostas obtidas nas três varreduras.

Os indivíduos foram testados em uma orelha e esta foi escolhida por apresentar perda auditiva neurossensorial. Os dados coletados foram analisados e determinados os valores mínimos, médios e máximos para o NDS na amostra, sendo estes, comparados com os achados da literatura.

RESULTADOS

Conforme descrito na Metodologia, todos os indivíduos da amostra possuíam perdas auditivas neurossensoriais. Na Tabela 1 são apresentados os limiares de audibilidade destes indivíduos na orelha testada.

Tabela 1 – Orelha avaliada, e limiares de audibilidade em dBNA nesta orelha, dos componentes da amostra.

n =	Orelha	Limiares de audibilidade em dBNA							
		250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz	8000 Hz
1	esquerda	75	65	55	65	65	65	80	80
2	direita	30	30	40	55	70	75	110	100
3	esquerda	35	30	40	55	65	70	70	70
4	esq	50	25	25	65	80	95	95	↓
5	direita	50	50	40	40	45	45	60	60
6	esquerda	45	45	65	80	60	65	75	75
7	direita	35	35	50	65	70	80	85	90
8	direita	45	45	35	35	45	55	65	75
9	direita	40	45	35	45	45	50	50	55
10	direita	25	20	15	10	25	35	40	40
11	esquerda	30	45	75	85	95	85	90	80
12	direita	20	20	35	40	45	55	85	90
13	direita	25	35	40	40	35	45	45	35
14	esquerda	35	35	35	40	50	65	80	75
15	direita	45	50	50	75	95	95	95	90
16	esquerda	50	40	50	70	65	70	85	80
17	direita	40	40	50	50	55	60	60	65

Os componentes da amostra, segundo o descrito na Tabela 1, apresentavam, em sua maioria (n=7), perdas auditivas de grau moderado, segundo a classificação de DAVIS e SILVERMANN (1970); em número inferior, ocorreram perdas auditivas de grau leve (n=5), de grau severo (n=4),

e perda exclusiva em frequências altas (n=1).

Na verificação do NDS, de acordo com o procedimento descrito, foram obtidos na amostra os níveis descritos na Tabela 2, para as três frequências estudadas.

Tabela 2 - Níveis de desconforto a sons intensos (NDS) em dBNA obtidos nos componentes da amostra

n =	NDS em dBNA		
	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
1	90	90	95
2	75	75	75
3	75	80	80
4	110	100	110
5	100	105	110
6	95	105	110
7	90	95	95
8	70	85	90
9	115	120	110
10	105	100	100
11	85	95	95
12	95	90	110
13	105	105	95
14	120	115	120
15	120	120	120
16	70	90	90
17	105	100	105

De uma forma resumida, na Tabela 3 são mostrados os valores máximos, mínimos e mé-

dios para os NDS encontrados na amostra estudada.

Tabela 3 – Níveis de desconforto máximo, mínimo e médio encontrados na amostra para as três frequências estudadas.

	NDS em dBNA		
	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Valor Mínimo	70	75	75
Valor Máximo	120	120	120
Média Valores	95,6	98,23	100,6

Os valores descritos nas Tabelas 2 e 3 são inferiores em 500, iguais em 1000 Hz, e superiores em 2000 Hz aos encontrados por BECK (2003) utilizando a mesma metodologia em indivíduos normais da mesma região geográfica. O resultado inferior em 500 Hz possivelmente aponte para maior sensibilidade a sons intensos que ocorre em indivíduos com perdas auditivas neurossensoriais, em relação aos normais, reconhecido na literatura (PHILIBERT et al., 2002). O maior valor provavelmente ocorre pelo aumento no limiar de audibilidade nesta frequência demonstrado na amostra (PASCOE, 1988).

Em relação aos resultados de NDS descritos na literatura para tons puros em indivíduos com perdas de audição neurossensoriais, os resultados da presente pesquisa apontam para NDS ligeiramente inferiores (diferença de 5,3 dB) em 500 Hz em relação aos encontrados por Bentler e Nelson (2001). Para 1000 e 2000 Hz, os resultados da presente pesquisa são virtualmente iguais (diferenças menores que 2 dB) aos de BENTLER & NELSON (2001) e de BENTLER & PAVLOVIC (1989).

CONCLUSÕES

Foram obtidos nos componentes da amostra no Laboratório de Audição da ULBRA, para indivíduos com perdas auditivas neurossensoriais do estado do Rio Grande do Sul, para a metodologia estudada, NDS variando entre 70 e 120 dBNA (média de 95,6 dBNA) para 500 Hz; entre 75 e 120 dBNA (média de 98,23 dBNA) para 2000 Hz; e entre 75 e 120 dBNA (média de 100,6 dBNA) para 4000 Hz.

Os valores no nível de desconforto verificados encontram-se muito próximos aos referidos

na literatura para o mesmo tipo de estímulo acústico na mesma população, demonstrando que a mudança de metodologia em relação aos estudos da literatura não influenciou de forma significativa os padrões de NDS obtidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, K. A. Seleção e a verificação da saída máxima. In: ALMEIDA, K.A.; IORIO, M.C.C. **Próteses Auditivas: fundamentos teóricos & aplicações práticas**. São Paulo: Lovise, 1996

ALMEIDA, K. A. A prescrição e a verificação da saída máxima In: ALMEIDA, K.A.; IÓRIO, M. C. M. **Próteses Auditivas: fundamentos teóricos e aplicações clínicas**; São Paulo: Lovise, 2003.

BEATTIE, R. C.; EDGERTON, B. J.; GAGER, D. W. Effects of speech materials on the loudness discomfort levels. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, v.44, p. 435-458, 1979.

BEATTIE, R. C.; SCHEFFER, M. V. Test-retest stability and effects of psychophysical methods on the speech loudness discomfort level. **Audiology**, v. 20, p.143-56, 1981.

BEATTIE, R. C.; BOYD, R. L. Relationship between pure-tone and speech loudness discomfort levels among hearing-impaired subjects. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, v.51, p.120-125, 1986.

BECK, C, **Estudo do nível de Desconforto auditivo de indivíduos normo-ouvintes para fala e tom puro, em campo livre e fones.**

- Canoas: ULBRA/ Curso de Fonoaudiologia, 2003. Trabalho de Conclusão.
- BENTLER, R. A.; NELSON, J. A. Effect of Spectral Shaping and Content on Loudness Discomfort. **Journal of the American Academy of Audiology**, v.12, p.462-470; 2001.
- BENTLER, R. A.; PAVLOVIC, C. V. Comparison of Discomfort Levels Obtained With pure tones and multitone complexes. **Journal of the Acoustical Society of American**. v.1, jul.1989.
- BORNSTEIN, S. P.; MUSIEK, F. E. Loudness discomfort level and reliability as a function of instructional set. **Scandinavian Audiology**, v.22, p.125-131, 1993.
- BRUNT, M. A. Testes para avaliar a função coclear. In: : KATZ, J. **Tratado de Audiologia Clínica**. 4. ed. São Paulo: Manole, 1999.
- CLOCK, A. E et al. Correlatos neurofisiológicos da perda auditiva neurosensorial. In: KATZ, J. **Tratado de Audiologia Clínica**. 4. ed. São Paulo: Manole, 1999.
- COX, R. M. Comfortable loudness level: stimulus effects, long-term reliability, and predictability. **Journal of Speech and Hearing Research**, v.32, p.816-828, 1989.
- DAVIS, H.; SILVERMANN, S. R. Hard of Hearing Children. In: SILVERMANN, S. R.; DAVIS, H. **Hearing and Defness**. 3 ed. New York: Holt Rinehard and Winston, 1970.
- DIRKS, D. D.; KAMM, C. Psychometric functions for loudness discomfort levels and most comfortable loudness levels. **Journal of Speech and Hearing Research**, v.19, p. 613-627, 1976.
- FUCCI, D.; PETROSINO, L.; McCOLL, D.; WYATT, D.; WILCOX, C. Magnitude estimation scaling of the loudness of a wide range of auditory stimuli. **Perceptual and Motor Skills**, v.85, p.1059-1066, 1997.
- FRAZZA, M. M. et al. Som e Audição. In: MUNHOZ, M. S. L.; CAOVILO, H. H.; SILVA, M. L. G.; GANANÇA, M. M. **Audiologia Clínica**. São Paulo: Atheneu, 2000.
- GOLDIM, J. R. **Manual de Iniciação à Pesquisa em Saúde**. Porto Alegre: Dacasa, 2000.
- HAWKINS, D. B.; WALDEN, B. E.; MONTGOMERY, A.; PROSEK, R.A. Description and validation of an LDL procedure designed to select SSPL90. **Ear and Hearing**, v.8, p.162-169, 1987.
- IORIO, M. C. M. ; MENEGOTTO, I. H. Processamento de sinal - compressão. In: ALMEIDA, K. A.; IORIO, M. C. M. **Próteses Auditivas: fundamentos teóricos & aplicações clínicas**. São Paulo: Lovise, 1996. p.109-28.
- JENSTAD, L. M.; CORNELISSE, L. E.; SEEWALD, R. C. Effects of test procedure on individual loudness functions. **Ear and Hearing**, v.18, p.401-408, 1997.
- LISBOA, A.P; **Comparação de Níveis de Audição Supraliminar em Jovens do Sexo Masculino e Feminino**. Canoas: ULBRA/ Curso de Fonoaudiologia, 2000. Trabalho de Conclusão.
- MENEGOTTO, I. H.; ALMEIDA, K.; IORIO, M. C. Características físicas e eletroacústicas das próteses auditivas. In: ALMEIDA, K. A.; IORIO, M. M. C. **Próteses Auditivas: fundamentos teóricos e aplicações clínicas**. São Paulo: Lovise, 1996.

MENEGOTTO, I. H. **Análise Comparativa entre os Níveis de Sensação de intensidade para Sons Complexos de Indivíduos com Perda de Audição e as Características de Amplificação de suas Próteses Auditivas.** 1999. Tese (Doutorado) - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1999.

MENEGOTTO, I. H.; COUTO, C. M. Tópicos de Acústica e Psicoacústica Relevantes em Fonoaudiologia. In: FROTTA, S. **Fundamentos em Fonoaudiologia:** Audiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

PASCOE, D. P. Clinical measurement of the auditory dynamic range and their relation to formulas for hearing aid gain. In: JENSEN, J. **Proceedings of the 13th. Danavox Symposium,** p. 78-95, 1988.

PHILIBER, T. B.; COLLET, L.; VESSON, J. F.; VEUILLET, E. Intensity-related performances are modified by long-term hearing aid use: a functional plasticity? **Hearing Research,** v.165, n. 1/2, p.142-151, 2002.

RICKETTS, T. A. Clinical use of loudness growth procedures. **Hearing Journal,** v.50, n.3, p.10- 20, 1997.

ROBINSON, K.; GATEHOUSE, S. Changes in intensity discrimination following monaural long-term use of a hearing aid. **Journal of the Acoustical Society of Americam,** v.97, p.1183-1190, 1995.

SANCHES, T. G.; PEDALINI, M. E. B.; BENTO, R. F. Hiperacusia: artigo de revisão. Disponível em <http://www.hcnet.usp.br/otorrino/arq34/hipr.htm>. Acesso em 05/02/2005.

STEINBERG, J. C.; GARDNER, M. B. The dependence of hearing impairment on sound intensity. **Journal of the Acoustical Society of Americam,** v.9, p.11-23, 1937.

WOODS, R. W.; VENTRY, I. M.; GATLING, L. W. Effect of ascending and descending measurement methods on comfortable loudness levels for pure tones. **Journal of the Acoustical Society of Americam,** v.54, p.205-206, 1973.