

Marília Cancian Bertozzo¹ 
Wanderléia Quinhoneiro Blasca² 

Análise comparativa dos métodos prescritivos NAL-NL2 e DSL v5.0a na adaptação do AASI em idosos

Comparative analysis of the NAL-NL2 and DSL v5.0a prescription procedures in the adaptation of hearing aids in the elderly

Descritores

Idoso
Audição
Perda Auditiva
Auxiliares de Audição
Percepção da Fala

Keywords

Aged
Hearing
Hearing Loss
Hearing Aids
Speech Perception

Endereço para correspondência:

Marília Cancian Bertozzo
Av. Octávio Pinheiro Brisola, 9-75,
Bairro Vila Universitária, Bauru (SP),
Brasil, CEP: 17012-901.
E-mail: marilia.bertozzo@usp.br

Recebido em: Julho 16, 2018

Aceito em: Janeiro 04, 2019

RESUMO

Objetivo: Analisar comparativamente os métodos prescritivos NAL-NL2 e DSL v5.0a de acordo com programação individualizada do AASI para o indivíduo idoso com deficiência auditiva. **Método:** Participaram do estudo 60 indivíduos idosos com deficiência auditiva, submetidos à mensuração da RECD (*Real Ear to Coupler Difference*) e programação individualizada do AASI com os métodos prescritivos NAL-NL2 e DSL v5.0a. A verificação do desempenho com cada prescrição foi realizada por meio das medidas da REAR (*Real Ear Aided Response*), cálculo do SII (*Speech Intelligibility Index*) e teste HINT (*Hearing In Noise Test*). A análise estatística comparativa foi realizada por meio do teste “t” pareado. **Resultados:** O método NAL-NL2 apresentou melhor desempenho na avaliação da REAR em frequências baixas e altas para sons de média e forte intensidade, em frequências altas para sons de fraca intensidade, e no cálculo do SII para sons fracos. O método DSL v5.0a apresentou melhores resultados na avaliação da REAR em frequências médias para sons médios, em frequências baixas e médias para sons fracos, no cálculo do SII para sons médios e fortes, e no teste HINT no silêncio e ruído. **Conclusão:** Os achados deste estudo apontam para um desempenho equivalente entre os métodos DSL v5.0a e NAL-NL2 na adaptação do AASI em idosos com deficiência auditiva. A amplificação calculada pela DSL v5.0a forneceu melhor percepção de fala no silêncio.

ABSTRACT

Purpose: To comparatively analyze the NAL-NL2 and DSL v5.0a prescriptive methods according to the hearing aids individualized programming for the elderly with hearing loss. **Methods:** The study included 60 elderly individuals with hearing loss, who underwent RECD (Real Ear to Coupler Difference) measurement and hearing aids individualized programming by NAL-NL2 and DSL v5.0a prescriptive methods. The performance verification for each prescription was performed using REAR measurements (Real Ear Aided Response), SII calculation (Speech Intelligibility Index) and HINT (Hearing In Noise Test). The comparative statistical analysis was performed using the paired t-test. **Results:** The NAL-NL2 method presented a better performance in the REAR evaluation in low and high frequency bands for medium and loud intensity input sounds, in the high frequency range for low intensity input sounds, and in the SII calculation for soft input sounds. The DSL v5.0a presented better results in the REAR evaluation in medium frequencies for medium input sounds, in low and medium frequencies for soft input sounds, in the SII calculation for medium and loud input sound, and in the HINT test in silent and noisy situations. **Conclusion:** The findings of this study point to an equivalent performance between the DSL v5.0a and NAL-NL2 procedures in the adaptation of hearing aids in the elderly with hearing loss. The amplification calculated by DSL v5.0a provided better speech perception in silence.

Trabalho realizado no Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP - Bauru (SP), Brasil.

¹ Programa de Pós-graduação em Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP - Bauru (SP), Brasil.

² Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP - Bauru (SP), Brasil.

Fonte de financiamento: Este estudo foi conduzido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - processo nº 2015/22817-4).

Conflito de interesses: nada a declarar.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

INTRODUÇÃO

O método prescritivo é o ponto de partida dos ajustes na adaptação do aparelho de amplificação sonora individual (AASI), especialmente durante o início do processo de seleção, verificação e adaptação. O objetivo principal é a aplicação da amplificação recomendada para usuários de AASI, atendendo a seus interesses, geralmente na melhora da percepção de fala⁽¹⁾. Diferentes métodos, no entanto, podem ter diferentes objetivos de ajuste.

Já foi demonstrado⁽²⁾ que o ganho programado no AASI não corresponde com precisão ao ganho obtido na orelha real, e a forma mais eficaz de assegurar que os objetivos do procedimento de ajuste foram atingidos é a verificação eletroacústica⁽³⁻⁶⁾.

Quando um algoritmo de prescrição é implementado em um AASI, é aplicado com base em valores médios de acoplador de 2cc. Espera-se que o resultado encontrado na orelha do indivíduo esteja próximo ao alvo, no entanto, ele é baseado apenas em valores médios de 2cc em acopladores, havendo variações entre as orelhas individuais. Com esse propósito, torna-se necessário entender os algoritmos de prescrição para as pré-programações e a importância da mensuração individualizada⁽⁷⁾.

Acerca desses fatores, questiona-se o que é realizado na prática clínica em relação à população adulta e idosa. Atualmente os protocolos de seleção e verificação para essa população são realizados de maneira padronizada, considerando parâmetros médios das orelhas dos adultos que são convertidos em programação. Contudo, novos estudos mostram que, em idosos, existem características individuais que interferem na dinâmica do som que incide na orelha, reduzindo sua amplificação por conta da alteração das estruturas do meato acústico externo^(8,9).

Considerando a abordagem individualizada no processo de adaptação, uma mensuração que tem se destacado é a medida da RECD (*Real Ear to Coupler Difference*). Essa medida satisfaz à proposta de individualização, uma vez que é mensurada diretamente em cada orelha, obtendo, portanto, suas dimensões reais, sendo convertida posteriormente em programação^(10,11). Nesse aspecto, pesquisas demonstram a importância de considerar essa medida no processo de seleção e adaptação do AASI^(8,12,13), sendo recomendada também como uma mensuração necessária na rotina de prescrição da amplificação em adultos^(14,15).

Para determinar as características eletroacústicas do AASI, são propostos os métodos prescritivos, que são aplicações matemáticas complexas direcionadas às necessidades individuais da população atingida. A exemplo, temos os métodos prescritivos NAL-NL2⁽¹⁶⁾ e DSL v5.0a⁽¹⁷⁾.

O método NAL-NL2, segunda geração de procedimentos de prescrição da *National Acoustic Laboratories* (NAL), e a versão mais recente dos métodos *Desired Sensation Level* (DSL), DSL v5.0a, se destacam por oferecer menos ganho do que suas versões anteriores⁽¹⁶⁻¹⁸⁾. As versões anteriores destas prescrições genéricas diferiam muito no ganho prescrito, com a DSL v4 prescrevendo substancialmente mais ganho do que a NAL-NL1. A última versão das duas prescrições tornou-se muito mais semelhante⁽¹⁹⁾, principalmente porque a DSL v5.0a prescreve substancialmente menos ganho do que DSL v4 para adultos usuários de AASI⁽¹⁷⁾.

Ainda que em meio aos inúmeros avanços e a possibilidade de maior abrangência por parte dos métodos prescritivos, existem poucos estudos que direcionam o processo de adaptação do AASI no indivíduo idoso com deficiência auditiva. Dado o fato que a programação do AASI pelo ajuste inicial muitas vezes resulta em diferenças em relação ao alvo prescrito, que mesmo pequenas diferenças podem ter consequências perceptivas, e que pesquisas anteriores são equívocas quanto à relação entre a proximidade de ajuste e resultados subjetivos^(4,20), os profissionais de saúde auditiva necessitam de informações e maiores estudos quanto aos métodos prescritivos disponíveis atualmente para essa população.

Nesse contexto, avistou-se a necessidade de um estudo mais detalhado para avaliar a eficiência dos métodos prescritivos, estabelecer expectativas realistas quanto ao desempenho de inteligibilidade de fala com o uso da amplificação de acordo com as recomendações da prescrição e abordar os aspectos eletroacústicos da adaptação, respeitando os cuidados necessários nas adaptações em idosos, proporcionando a melhora da qualidade de vida desses indivíduos.

Assim, esse estudo propôs uma análise comparativa dos métodos prescritivos NAL-NL2 e DSL v5.0a de acordo com a programação individualizada do AASI para o indivíduo idoso com deficiência auditiva, levando em consideração os valores dos alvos prescritos pelos métodos, as curvas de respostas em função da frequência, os valores do índice de inteligibilidade de fala, e os valores mensurados com a percepção de fala no silêncio e no ruído.

MÉTODO

O trabalho teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do local onde o estudo foi desenvolvido, protocolado sob o nº 55685116.4.0000.5417. Todos os participantes concordaram em participar da pesquisa por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo foi desenvolvido em um serviço do SUS (Sistema Único de Saúde), sendo inserido em sua rotina de atendimento.

A amostra foi constituída de 60 indivíduos que obedeceram aos seguintes critérios de inclusão: idade igual ou superior a 60 anos, deficiência auditiva sensorineural bilateral simétrica de grau leve a severo, configuração de curva audiométrica plana, descendente ou abrupta⁽²¹⁾, indicação de adaptação de AASI biaural, não ter realizado cirurgia otológica, não apresentar deformidades na orelha externa, possuir membrana timpânica íntegra, não apresentar comprometimentos cognitivos, distúrbios motores, neurológicos, psicológicos, visuais e/ou problemas graves de saúde, e não possuir experiência prévia com o uso do AASI.

A seleção dos indivíduos que compuseram a amostra foi realizada por meio de análise de dados de prontuários, sendo alguns recrutados pessoalmente logo após a avaliação audiológica, e outros contatados por telefone.

Todos os procedimentos da pesquisa foram realizados no mesmo dia, com o tempo de duração de aproximadamente uma hora e trinta minutos. Não houve variação da ordem de realização

dos testes de avaliação devido à disposição e disponibilidade dos equipamentos na instituição, entretanto a programação com cada método prescrito foi realizada de forma aleatória. Os participantes foram orientados a informar ao profissional caso sentissem algum incômodo de qualquer natureza ou desconforto pelo tempo exigido para que fosse modificada a abordagem ou oferecido um tempo para descanso.

Em seguimento, foi realizada a seleção do tipo e modelo do AASI e a meatoscopia. Como procedimento do protocolo individualizado, foi considerada a programação personalizada. Para isso, inicialmente, foi efetuada a mensuração da RECD nas duas orelhas, separadamente, com o equipamento *AURICAL*[®], da marca *Otometrics*, no módulo *OTOSuite*.

Para a programação dos AASI, utilizou-se a plataforma NOAH v4.0 na interface de programação Hi-Pro. Todos os AASI utilizados eram retroauriculares com molde, sendo que, previamente à realização dos testes e inclusão de cada indivíduo no estudo, foi realizada verificação do ajuste do molde auricular no meato acústico externo, de modo a garantir o conforto e o vedamento acústico. Para todos os indivíduos, foram selecionados AASI de um mesmo fabricante, variando somente o modelo, de acordo com a necessidade pelo grau da perda de audição apresentada. Dessa forma, o *software* utilizado para a programação foi o mesmo para todos os participantes, eliminando a ocorrência de diferenças intramétodos em razão do fornecimento de alvos prescritos ligeiramente diferentes por fabricantes distintos. Foi realizada pelo *software* de acordo com a escolha dos parâmetros adequados a cada indivíduo, sem ajuste fino, e de duas formas: utilizando o método prescrito NAL-NL2⁽¹⁶⁾ e o DSL v5.0a⁽¹⁷⁾, de forma aleatória, e ambas executadas no AASI do mesmo indivíduo. Os dados da RECD mensurados foram inseridos na programação.

Visto que este estudo teve como premissa a programação individualizada baseada nos valores da RECD de cada indivíduo, e supondo que uma vez selecionado o método prescrito e o nível máximo de aclimatização no *software* de programação, teoricamente o ganho-alvo estaria sendo atingido em todas as frequências, todas as avaliações foram realizadas sem ajuste fino. É importante ressaltar que, após o término das avaliações, quando necessário, foram realizadas modificações nas programações de modo a atender às preferências dos indivíduos. Contudo, em todos os casos foram agendados retornos para os acompanhamentos na rotina do serviço.

Para as avaliações deste estudo, foram incluídas as medidas de verificação do desempenho para estímulos de fala de 50, 65 e 80 dB NPS, com o equipamento *AURICAL*[®], da marca *Otometrics*, no módulo *OTOSuite*. Foi realizada a medida da REAR (*Real Ear Aided Response*) e o cálculo do SII (*Speech Intelligibility Index*)⁽²²⁾ para comparação dos resultados. A avaliação foi feita da mesma maneira seguindo o protocolo para os dois métodos avaliados, NAL-NL2 e DSL v5.0a.

A avaliação da percepção de fala em cada programação foi realizada com a aplicação do teste HINT (*Hearing In Noise Test*) para verificar o desempenho do AASI com as diferentes prescrições na melhora do reconhecimento de fala, sendo

avaliadas duas das quatro situações propostas pelo teste: o limiar de reconhecimento de sentenças no silêncio (LRSS) e o limiar de reconhecimento de sentenças no ruído (LRSR), referente à relação sinal/ruído (RSR). O teste foi realizado em sala com tratamento acústico, utilizando o equipamento *HINT Pro 7.2 Audiometric System (Bio-logic Systems Corp)*, sendo o indivíduo orientado a permanecer sentado à distância de um metro da fonte sonora, em silêncio e olhando para a frente.

Para a realização do teste, foram selecionadas, aleatoriamente, listas contendo 20 sentenças, sendo que a fala e o ruído foram apresentados em campo livre. Para a apresentação das sentenças, foi utilizada a estratégia ascendente-descendente, que consiste em determinar o limiar de reconhecimento de fala (LRF), para uma relação sinal/ruído de 50%. No teste, as quatro primeiras sentenças foram apresentadas com variações de 4 em 4dB, estimando-se o limiar. A partir da quinta sentença, a variação passou a ser de 2 em 2 dB e o limiar definitivo foi determinado após a apresentação das 20 sentenças para cada condição do teste.

O LRSS foi avaliado sem a apresentação do ruído de fundo, sendo o sinal (dB A) apresentado a 0° azimute e sofrendo variações no seu nível de acordo com a resposta do indivíduo. A pesquisa da RSR ocorreu com a junção do sinal e do ruído *speech-weighted noise*, mantido constante a 65 dB NA, ambos apresentados a 0° azimute. O ruído se manteve em 65dB e a intensidade do sinal de fala foi modificada para mais ou para menos, conforme a resposta. Quando obtida uma resposta correta, a RSR foi diminuída e, quando incorreta, a RSR foi aumentada.

Os dados obtidos foram analisados e descritos em tabelas, sendo utilizado o teste “t” pareado para a comparação entre os dois métodos prescritivos nas avaliações da REAR, SII e HINT (LRSS e LRSR). Em todos os testes estatísticos, foi adotado nível de significância de 5% (p<0,05).

RESULTADOS

A amostra foi composta por 60 indivíduos, sendo 36 (60%) do gênero masculino e 24 (40%) do gênero feminino, com idades entre 62 e 90 anos (média = 77,52; mediana = 77,5; desvio padrão = 7,1).

Quanto às características da perda auditiva, todos os indivíduos apresentaram perda de audição sensorioneural bilateral simétrica. Em relação ao grau, a amostra foi composta em sua maioria pelo grau moderado, com 43 indivíduos (71,66%), seguido de 14 indivíduos com perda de audição de grau severo (23,33%), e somente 3 indivíduos apresentando perda de audição de grau leve (5%). Segundo a classificação das curvas audiométricas proposta por Hannula et al.⁽²¹⁾, a configuração predominante foi a descendente, com 28 indivíduos (46,66%). Um total de 16 indivíduos (26,66%) apresentou curva audiométrica abrupta, 14 indivíduos (23,33%) apresentaram curva horizontal e 2 indivíduos (3,33%) tiveram a configuração da curva classificada como não especificada.

A apresentação dos resultados referentes às medidas com microfone sonda se dará considerando a avaliação por orelha, totalizando, assim, 120 orelhas. Já a comparação dos resultados do teste HINT foi apresentada somente para a amostra total de

60 indivíduos, por ser uma medida realizada de forma bilateral simultânea.

A Tabela 1 demonstra a comparação da média dos valores de REAR em relação ao alvo dos métodos prescritivos NAL-NL2 e DSL v5.0a na avaliação com a intensidade de 50 dB NPS e a significância entre eles. É possível observar que houve diferença estatística nas frequências de 250, 1000, 2000 e 6000 Hz, porém sem unanimidade de desempenho de um dos métodos.

A Tabela 2 demonstra a comparação da média dos valores de REAR em relação ao alvo dos métodos prescritivos NAL-NL2 e DSL v5.0a na avaliação com a intensidade de 65 dB NPS e a significância entre eles. Novamente sem unanimidade de desempenho de um dos métodos, houve diferença estatística em todas as frequências avaliadas.

A Tabela 3 demonstra a comparação da média dos valores de REAR em relação ao alvo dos métodos prescritivos NAL-NL2 e DSL v5.0a na avaliação com a intensidade

de 80 dB NPS e a significância entre eles. Foi encontrada diferença estatística em todas as frequências avaliadas, sendo somente a frequência de 2000 Hz com melhor desempenho do método DSL v5.0a.

A Tabela 4 demonstra a comparação da média dos valores do Índice de Inteligibilidade de Fala obtidos com os métodos prescritivos NAL-NL2 e DSL v5.0a nas avaliações com as intensidades de 65, 50 e 80 dB e a significância entre eles. Houve diferença estatística nas três intensidades avaliadas, apresentando o método NAL-NL2 melhor desempenho somente para a intensidade fraca.

A Tabela 5 demonstra a comparação da média dos valores obtidos na avaliação da percepção de fala no silêncio e no ruído com os métodos prescritivos NAL-NL2 e DSL v5.0a e a significância entre eles. A análise estatística apontou melhor desempenho do método DSL v5.0a, com diferença estatística na avaliação no silêncio.

Tabela 1. Comparação da média dos valores de REAR em relação ao alvo dos métodos prescritivos NAL-NL2 e DSL v5.0a na avaliação com a intensidade de 50 dB NPS

| Freq. (Hz) | MP | NAL-NL2 | x (dp) | DSL v5.0a | p |
|------------|----|----------------------|--------|---------------------|--------|
| 250 | | -6,88 (5,98) | | -4,21 (8,75) | 0,000* |
| 500 | | -5,24 (6,03) | | -4,98 (6,77) | 0,525 |
| 1000 | | -5,41 (4,83) | | -0,99 (4,52) | 0,000* |
| 2000 | | -6,23 (4,39) | | -0,88 (5,31) | 0,000* |
| 3000 | | -5,43 (4,80) | | -5,16 (5,48) | 0,484 |
| 4000 | | -6,86 (6,33) | | -7,04 (5,82) | 0,728 |
| 6000 | | -14,20 (6,80) | | -18,88 (8,00) | 0,000* |

Legenda: Freq.: frequência; MP: método prescritivo; Hz: hertz; x: média; dp: desvio padrão; (p)*: diferença estatisticamente significativa; valores negativos encontram-se abaixo do alvo; x e dp: apresentados em dB NPS; melhores valores destacados em negrito

Tabela 2. Comparação da média dos valores de REAR em relação ao alvo dos métodos prescritivos NAL-NL2 e DSL v5.0a na avaliação com a intensidade de 65 dB NPS

| Freq. (Hz) | MP | NAL-NL2 | x (dp) | DSL v5.0a | p |
|------------|----|----------------------|--------|---------------------|--------|
| 250 | | -3,81 (6,07) | | -4,92 (8,15) | 0,036* |
| 500 | | -3,15 (5,42) | | -6,39 (6,16) | 0,000* |
| 1000 | | -7,06 (4,65) | | -4,15 (4,05) | 0,000* |
| 2000 | | -5,11 (4,01) | | -2,75 (4,46) | 0,000* |
| 3000 | | -4,92 (4,62) | | -7,33 (5,17) | 0,000* |
| 4000 | | -5,83 (5,59) | | -9,17 (5,93) | 0,000* |
| 6000 | | -14,29 (6,99) | | -20,52 (9,38) | 0,000* |

Legenda: Freq.: frequência; MP: método prescritivo; Hz: hertz; x: média; dp: desvio padrão; (p)*: diferença estatisticamente significativa; valores negativos encontram-se abaixo do alvo; x e dp: apresentados em dB NPS; melhores valores destacados em negrito

Tabela 3. Comparação da média dos valores de REAR em relação ao alvo dos métodos prescritivos NAL-NL2 e DSL v5.0a na avaliação com a intensidade de 80 dB NPS

| Freq. (Hz) | MP | NAL-NL2 | x (dp) | DSL v5.0a | p |
|------------|----|----------------------|--------|---------------------|--------|
| 250 | | -0,35 (4,31) | | -6,97 (7,90) | 0,000* |
| 500 | | -0,61 (8,18) | | -7,67 (5,82) | 0,000* |
| 1000 | | -5,68 (4,83) | | -6,60 (3,65) | 0,006* |
| 2000 | | -5,00 (4,30) | | -3,78 (4,00) | 0,000* |
| 3000 | | -5,11 (4,94) | | -8,99 (4,46) | 0,000* |
| 4000 | | -5,85 (5,32) | | -9,21 (5,32) | 0,000* |
| 6000 | | -14,45 (6,52) | | -19,93 (8,31) | 0,000* |

Legenda: Freq.: frequência; MP: método prescritivo; Hz: hertz; x: média; dp: desvio padrão; (p)*: diferença estatisticamente significativa; valores negativos encontram-se abaixo do alvo; x e dp: apresentados em dB NPS; melhores valores destacados em negrito

Tabela 4. Comparação entre os métodos prescritivos NAL-NL2 e DSL v5.0a na análise do SII

| SII | MP | NAL-NL2 | x (dp) | DSL v5.0a | p |
|-----------|----|----------------------|--------|----------------------|--------|
| 50 dB NPS | | 21,65 (12,01) | | 16,09 (10,58) | 0,000* |
| 65 dB NPS | | 40,00 (14,34) | | 43,00 (13,19) | 0,000* |
| 80 dB NPS | | 54,67 (14,08) | | 63,10 (11,70) | 0,000* |

Legenda: SII: Índice de Inteligibilidade de Fala; MP: método prescritivo; x: média; dp: desvio padrão; (p)*: diferença estatisticamente significativa; x e dp: apresentados em %; melhores valores destacados em negrito

Tabela 5. Comparação entre os métodos prescritivos NAL-NL2 e DSL v5.0a na avaliação do HINT (*Hearing In Noise Test*)

| Teste | MP | NAL-NL2 | | | DSL v5.0a | | | p | | |
|--------------|----|---------------|-----|-------|-----------|---------------------|-------|-------|-------|---------|
| | | x (dp) | mín | máx | med | x (dp) | mín | | máx | med |
| LRSS (dB A) | | 58,33 (9,39) | 43 | 86,90 | 57,15 | 56,87 (9,23) | 43,30 | 86,20 | 55,65 | 0,0059* |
| LRSR (dB NA) | | + 7,12 (5,19) | 0 | 21,70 | 6,20 | + 6,64 (5,61) | -0,10 | 23,60 | 5,35 | 0,1691 |

Legenda: LRSS: Limiar de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio; LRSR: Limiar de Reconhecimento de Sentenças no Ruído; MP: método prescritivo; x: média; dp: desvio padrão; mín: valor mínimo; máx: valor máximo; med: mediana; (p)*: diferença estatisticamente significativa; melhores valores destacados em negrito; valores do LRSR referentes à relação sinal/ruído

DISCUSSÃO

Na área de audiologia, as vertentes que atualmente estudam a população adulta e idosa estão cada vez mais comuns, acompanhando seu crescimento e atendendo às exigências desse grupo diferenciado. No contexto do processo de seleção e adaptação do AASI, um aspecto importante a se considerar são as diferentes ênfases nos cálculos apresentados por cada método prescritivo de acordo com as suas diretrizes e a população específica para a qual foi designado, principalmente tendo em vista as características da presbiacusia.

Nessa perspectiva, este estudo considerou os aspectos comparativos dos valores dos alvos prescritos pelos métodos, correlacionando os resultados da verificação, a percepção de fala, as características anatômicas individuais e as preferências e necessidades específicas do idoso ao propósito do planejamento mais adequado a essa população em relação à seleção e adaptação do AASI.

As avaliações das medidas da REAR em relação ao alvo prescrito foram realizadas com o objetivo de comparação dos valores obtidos por frequência com os métodos prescritivos NAL-NL2 e DSL v5.0a. Não foram realizadas análises de equiparação dos resultados de cada método ao alvo prescrito. Entretanto, para fins de observação dos resultados objetivos, foi adotado o critério de Mueller et al.⁽²³⁾ para verificação da equiparação, que estabelece uma diferença de ± 5 dB entre os valores da REAR e o alvo prescrito, com a justificativa de que, em função de potencial para erros de cálculos e medições e diferenças de preferência de *loudness* entre indivíduos, o alvo representa uma certa extensão de valores e não um valor único.

Assim, a avaliação na intensidade de 50 dB NPS apontou para um melhor desempenho do método DSL v5.0a em frequências baixas e médias, enquanto o método NAL-NL2 indicou melhor resultado em frequências altas (Tabela 1). O estudo de Dworsack-Dodge⁽⁷⁾ apresenta achados parcialmente diferentes, indicando que para um nível de entrada fraco os ganhos prescritos dos métodos NAL-NL2 e DSL v5.0a se assemelham na faixa de frequências médias e diferem nas frequências baixas e altas, com mais ganho prescrito pela NAL-NL2 em frequências baixas, e mais ganho em frequências altas pela DSL v5.0a, considerando

o alvo de um adulto com uma perda de audição descendente. No levantamento bibliográfico realizado, foi possível constatar que os trabalhos publicados que realizam a designação do ganho por frequência em diferentes intensidades para os métodos prescritivos em questão são escassos.

Na intensidade de 65 dB NPS, a avaliação das medidas da REAR revelou melhor desempenho do método NAL-NL2 em frequências baixas e altas, ao passo que o método DSL v5.0a foi mais satisfatório nas frequências médias (Tabela 2). Tais dados diferem de alguns estudos realizados anteriormente. Dworsack-Dodge⁽⁷⁾ demonstrou semelhança entre as prescrições dos métodos nas frequências médias e divergências nas extremidades de frequência para um nível de entrada de 65 dB NPS, com a NAL-NL2 fornecendo mais ganho em frequências baixas e menos ganho em frequências altas em relação à DSL v5.0a. Já o estudo de Johnson e Dillon⁽¹⁹⁾ avaliou o impacto das diferenças de ganho de inserção entre alguns métodos prescritivos para diferentes configurações hipotéticas de perda auditiva considerando indivíduos adultos. Na comparação, a DSL v5.0a prescreveu menor ganho nas frequências médias e baixas até 4000 Hz e maior ganho em 6000 e 8000 Hz do que a NAL-NL2 para audiogramas representando perdas sensorineurais de configurações variadas.

A avaliação das medidas da REAR na intensidade de 80 dB NPS indicou que o método DSL v5.0a foi mais satisfatório somente na frequência de 2000 Hz, à medida que, na faixa de frequências baixas e altas, houve melhor desempenho do NAL-NL2 (Tabela 3). A carência de trabalhos que estudem as versões mais recentes dos métodos NAL e DSL impossibilita a comparação destes resultados com dados previamente publicados. No entanto, com relação às versões anteriores dessas prescrições, NAL-NL1 e DSL [i/o] (v4.1), o estudo de Venema⁽²⁴⁾, realizado com audiogramas hipotéticos, concluiu que, para sons de entrada intensos, o método NAL-NL1 prescreve mais ganho que o método DSL [i/o] (v4.1). Embora não sejam as mesmas versões aqui estudadas, seguindo da premissa que os métodos prescritivos mantêm suas filosofias e diretrizes ao longo de suas evoluções, pode-se observar uma concordância entre os achados no sentido de que, para um nível de entrada

forte, o método NAL apresentou melhor desempenho geral em comparação ao DSL nas duas situações expostas.

Em relação ao cálculo do SII, Sanders et al.⁽²⁵⁾ propõem que, para uma entrada de fraca intensidade, o valor de SII deve ser em média 47; para níveis de entrada médios, 65; e para uma entrada de forte intensidade, 73. No presente estudo, para um sinal de entrada de 50 dB NPS, o valor obtido em porcentagem foi maior na medição com o método NAL-NL2, enquanto que, para as intensidades de 65 e 80 dB NPS, o método DSL v5.0a apresentou maiores valores (Tabela 4). Estes resultados indicam que a NAL-NL2 fornece um maior número de informações de fala audível e útil quando o indivíduo é exposto a um sinal de fala de fraca intensidade, já a DSL v5.0a apresenta melhor desempenho nesse sentido quando há a entrada de sinais de média e forte intensidade.

Divergindo destes achados, Johnson⁽¹⁾ sugere um melhor resultado geral com o método NAL-NL2 para o SII predito comparado ao DSL v5.0a para a população adulta. Entretanto, o autor afirma que a DSL v5.0a apresenta melhor desempenho para níveis de entrada médios e altos na audibilidade de alta frequência. Dada essa audibilidade adicional, é razoável pensar que a DSL v5.0a pode permitir que indivíduos com limiares mais rebaixados em frequências altas tenham benefícios adicionais de inteligibilidade da fala. Este enunciado tem coerência com os resultados obtidos neste estudo, visto que a maioria da amostra estudada apresenta configuração audiométrica descendente ou abrupta (73%), ou seja, com rebaixamento das frequências altas.

Entretanto, é muito importante ressaltar que, embora o SII permita uma estimativa da audibilidade da fala, algumas limitações relevantes devem ser consideradas. O SII representa a quantidade de fala audível em uma situação de escuta típica. Porém, devido à variabilidade na acústica da fala em diferentes situações de audição, o SII pode superestimar ou subestimar a audibilidade. Estudos recentes demonstraram que valores semelhantes de SII podem resultar em níveis muito diferentes de compreensão de fala dependendo de quais bandas de frequência são audíveis para o ouvinte^(19,26).

Em relação à avaliação da percepção de fala, o método DSL v5.0a obteve melhor desempenho nas duas situações avaliadas, pois conferiu a diminuição do limiar na avaliação do LRSS e da relação sinal/ruído na avaliação LRSR, embora nesta segunda situação a diferença entre as prescrições não tenha sido estatisticamente significativa. Este é um achado muito relevante, sobretudo levando em consideração a insatisfação da população adulta com o método predecessor DSL v4.1, que apresentava um ganho prescrito maior do que o de preferência, especialmente nas frequências graves^(17,27-29).

Em síntese, o presente estudo contribui para um direcionamento em relação a alternativas de prescrição na programação do AASI para o indivíduo idoso com deficiência auditiva, indicando o desempenho dos métodos prescritivos em cada avaliação realizada. De uma maneira geral, não foi possível estabelecer um método mais satisfatório em todos os parâmetros avaliados.

Em relação à avaliação da percepção de fala, fundamental em um estudo com idosos frente à dificuldade desta população, houve uma diferença discreta, porém relevante, demonstrada entre os métodos prescritivos, com resultado favorável ao

DSL v5.0a quando avaliado no silêncio (Tabela 5). Isto se dá devido à proposta da fórmula DSL mais recente, que apresenta modificações que valorizam mais o aspecto da percepção de fala no ruído e o conforto do usuário. Esse achado não determina superioridade do método DSL v5.0a em relação ao NAL-NL2, entretanto viabiliza a utilização deste com outras populações além da pediátrica, já fundamentada, oferecendo uma alternativa satisfatória no que diz respeito à percepção de fala para adultos e idosos com deficiência auditiva.

O estudo aqui apresentado teve o intuito de demonstrar resultados objetivos de comparação entre os métodos prescritivos NAL-NL2 e DSL v5.0a, em uma análise geral dos valores obtidos com indivíduos idosos com deficiência auditiva. A continuidade de estudos envolvendo o indivíduo idoso é de extrema relevância, considerando as características individuais desta população e a necessidade de estabelecer uma prática clínica específica. O estabelecimento de diferentes perfis audiológicos dentre esta população, levando em consideração os diferentes graus de perda auditiva e configurações audiométricas, é importante para determinar qual a melhor conduta para cada um no contexto da programação e adaptação do AASI, conforme todas as etapas e parâmetros a serem levados em consideração para um melhor resultado.

CONCLUSÃO

Os achados deste estudo apontam para um desempenho equivalente entre os métodos DSL v5.0a e NAL-NL2 na adaptação do AASI em idosos com deficiência auditiva. A amplificação calculada pela DSL v5.0a forneceu melhor percepção de fala no silêncio.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - processo nº 2015/22817-4) o apoio concedido para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Johnson EE. Modern prescription theory and application: realistic expectations for speech recognition with hearing aids. *Trends Hear.* 2013;17(3):143-70. PMID:24253361.
2. Hawkins DB, Cook JA. Hearing aid software predictive gain values: how accurate are they? *Hear J.* 2003;56(7):26-34. <http://dx.doi.org/10.1097/01.HJ.0000292552.60032.8b>.
3. Dillon H, Keidser G. Is probe-mic measurement of hearing aid gain-frequency response best practice? *Hear J.* 2003;56(10):28-30. <http://dx.doi.org/10.1097/01.HJ.0000292916.91825.6a>.
4. Aarts NL, Caffee CS. Manufacturer predicted and measured REUR values in adult hearing aid fitting: accuracy and clinical usefulness. *Int J Audiol.* 2005;44(5):293-301. <http://dx.doi.org/10.1080/14992020500057830>. PMID:16028792.
5. Valente M. Guideline for audiologic management of the adult patient [Internet]. *AudiologyOnline*; 2006 [citado em 2018 Jul 16]. Disponível em: <http://www.audiologyonline.com/articles/guideline-for-audiologic-management-adult-966>
6. Almeida K. Verificação do desempenho e controle das características da amplificação sonora. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, Pupo

- AC, Reis ACMB, Frota S. Tratado de audiologia. São Paulo: Santos; 2011. p. 377-88.
7. Dworsack-Dodge M. The Devil is in the fitting details [Internet]. AudiologyOnline; 2013 [citado em 2018 Jul 16]. Disponível em: <http://www.audiologyonline.com/articles/devil-in-fitting-details-11566>
 8. Scollie S. The DSL method: improving with age. *Hear J*. 2006;59(9):10. <http://dx.doi.org/10.1097/01.HJ.0000285823.75952.f5>.
 9. Roedas AP, Blasca WQ, Lauris JRP, Oliveira JRM. Correlação entre as características da ressonância e o envelhecimento da orelha externa. *CoDAS*. 2014;26(2)
 10. Munro KJ, Toal S. Measuring the Real-ear to coupler difference transfer function with an insert earphone and a hearing instrument: are they the same? *Ear Hear*. 2005;26(1):27-34. <http://dx.doi.org/10.1097/00003446-200502000-00003>. PMID:15692302.
 11. Glista D, Hawkins M, Moodie S, Scollie SD. Understanding how RECDs fit into the “Big Picture” of hearing aid fitting. *Hear Ver*. 2016;23(3):26.
 12. Ching TY, Scollie SD, Dillon H, Seewald R, Britton L, Steinberg J. Prescribed real-ear and achieved real-life differences in children’s hearing aids adjusted according to the NAL-NL1 and the DSL v.4.1 prescriptions. *Int J Audiol*. 2010;49(Suppl 1):16-25. <http://dx.doi.org/10.3109/14992020903082096>. PMID:20109083.
 13. Polonenko MJ, Scollie SD, Moodie S, Seewald RC, Laurnagaray D, Shantz J, et al. Fit to targets, preferred listening levels, and self-reported outcomes for the DSL v5.0a hearing aid prescription for adults. *Int J Audiol*. 2010;49(8):550-60. <http://dx.doi.org/10.3109/14992021003713122>. PMID:20438300.
 14. American Academy of Audiology. Guidelines for the audiologic management of adult hearing impairment [Internet]. United States: American Academy of Audiology; 2008 [citado em 2018 Jul 16]. Disponível em: web.s3.amazonaws.com/migrated/haguidelines.pdf_53994876e92e42.70908344.pdf
 15. College of Audiologists and Speech-Language Pathologists of Ontario. Preferred practice guideline for the prescription of hearing aids to adults [Internet]. Toronto: CASLPO; 2014 [citado em 2018 Jul 16]. Disponível em: http://www.caslpo.com/sites/default/uploads/files/PPG_EN_Prescriptions_Hearing_Ai ds_Adults.pdf
 16. Keidser G, Dillon H, Flax M, Ching T, Brewer S. The NAL-NL2 prescription procedure. *Audiol Res*. 2011;1(1):e24. <http://dx.doi.org/10.4081/audiore.2011.e24>.
 17. Scollie S, Seewald R, Cornelisse L, Moodie S, Bagatto M, Laurnagaray D, et al. The desired sensation level multistage input/output algorithm. *Trends Amplif*. 2005;9(4):159-97. <http://dx.doi.org/10.1177/108471380500900403>. PMID:16424945.
 18. Keidser G, Dillon H, Carter L, O’Brien A. NAL-NL2 empirical adjustments. *Trends Amplif*. 2012;16(4):211-23. <http://dx.doi.org/10.1177/1084713812468511>. PMID:23203416.
 19. Johnson EE, Dillon HA. Comparison of gain for adults from generic hearing aid prescriptive methods: impacts on predicted loudness, frequency bandwidth, and speech intelligibility. *J Am Acad Audiol*. 2011;22(7):441-59. <http://dx.doi.org/10.3766/jaaa.22.7.5>. PMID:21993050.
 20. Aazh H, Moore B. The value of routine real ear measurement of the gain of digital hearing aids. *J Am Acad Audiol*. 2007;18(8):653-64. <http://dx.doi.org/10.3766/jaaa.18.8.3>. PMID:18326152.
 21. Hannula S, Bloigu R, Majamaa K, Sorri M, Mäki-Torkko E. Audiogram configurations among older adults: prevalence and relation to self-reported hearing problems. *Int J Audiol*. 2011;50(11):793-801. <http://dx.doi.org/10.3109/14992027.2011.593562>. PMID:21916791.
 22. American National Standards Institute. ANSI S3.5-1997: methods for calculation of speech intelligibility index. New York: Acoustical Society of America; 2012.
 23. Mueller HG, Ricketts TA, Bentler R. Speech mapping and probe microphone measurements. San Diego: Plural Publishing; 2017.
 24. Venema T. The NAL-NL1 fitting method [Internet]. AudiologyOnline; 2001 [citado em 2018 Jul 16]. Disponível em: <http://www.audiologyonline.com/articles/the-nal-nl1-fitting-method-1260>
 25. Sanders J, Stoodly TM, Weber JE, Mueller HG. Manufacturers’ NAL-NL2 fittings fail real-ear verification. *Hear Rev*. 2015;21(3):24-32.
 26. Gustafson SJ, Pittman AL. Sentence perception in listening conditions having similar speech intelligibility indices. *Int J Audiol*. 2011;50(1):34-40. <http://dx.doi.org/10.3109/14992027.2010.521198>. PMID:21047291.
 27. Scollie S. DSL version v5.0: description and early results in children [Internet]. AudiologyOnline; 2007 [citado em 2018 Jul 16]. Disponível em: <http://www.audiologyonline.com/articles/dsl-version-v5-0-description-959>
 28. Moodie S, Scollie S, Seewald R, Bagatto M, Beaulac S. The DSL method for pediatric and adult hearing instrument fitting: version 5. *Focus*. 2007;37:2-22.
 29. Smeds K, Dahlquist M, Paludan-Müller C, Larsson J, Hertzman S, Båsjö S. Proprietary hearing aid gain prescriptions: changes over time. *Hear Rev*. 2015;22(5):16.

Contribuição dos autores

MCB participou da idealização do estudo, coleta, análise e interpretação dos dados e redação do artigo; WQB participou, na condição de orientadora, da idealização do estudo, análise, interpretação dos dados e redação do artigo.