

Tais Regina Hennig¹
Maristela Julio Costa¹
Angela Garcia Rossi¹
Anaelena Bragança de Moraes²

Descritores

Auxiliares de audição
Idoso
Perda auditiva/reabilitação
Sistema único de saúde
Testes auditivos

Keywords

Hearing aids
Aged
Hearing loss/rehabilitation
Unified Health System
Hearing tests

Endereço para correspondência:

Tais Regina Hennig
R. Floriano Peixoto, 1750, 7º andar,
Centro, Santa Maria (RS), Brasil, CEP:
97015-372.
E-mail: tha.hennig@gmail.com

Recebido em: 1/8/2011

Aceito em: 10/11/2011

Efeitos da reabilitação auditiva na habilidade de ordenação temporal em idosos usuários de próteses auditivas

Auditory rehabilitation effects on the temporal ordering ability in elderly hearing aids users

RESUMO

Objetivo: Analisar os efeitos de um programa de reabilitação auditiva para a habilidade de ordenação temporal, dos padrões de duração e frequência dos sons, em idosos usuários de próteses auditivas. **Métodos:** O estudo foi realizado com 17 idosos, com idade entre 60 e 84 anos, distribuídos em Grupo Controle (GC), que somente fez uso das próteses auditivas, e Grupo Estudo (GE), submetido a um programa de reabilitação auditiva, que abrangeu o aconselhamento e treinamento auditivos. Todos os indivíduos foram submetidos a avaliações no momento inicial e final do estudo, por meio dos testes Padrões Sequenciais de Duração e Padrões Sequenciais de Frequência. O período entre as duas avaliações compreendeu sete semanas. **Resultados:** No teste Padrões Sequenciais de Duração, os sujeitos do GC apresentaram valores médios de acerto nas avaliações inicial e final, na condição murmurado, de 48,64 e 54,43%, e os sujeitos do GE, 60,39 e 76,28%. Na condição nomeado, o GC apresentou 51,93 e 52,43%, e o GE, 63,94 e 77,44%, nas avaliações inicial e final, respectivamente. No teste Padrões Sequenciais de Frequência, os sujeitos do GC apresentaram valores médios de acerto, na condição murmurado, de 80,62 e 79,94%, e os sujeitos do GE, 79,78 e 90,39%. Na condição nomeado, o GC apresentou 82,64 e 84,21%, e o GE, 82,94 e 85,89%, na avaliação inicial e final, respectivamente. Houve diferença apenas para os sujeitos do GE nas condições murmurado e nomeado do teste Padrões Sequenciais de Duração e nomeado do teste Padrões Sequenciais de Frequência, indicando valores médios superiores na avaliação final. **Conclusão:** O programa de reabilitação auditiva a idosos usuários de próteses auditivas proporciona evolução satisfatória no reconhecimento, ordenação temporal, e nomeação dos padrões de duração e de frequência dos sons.

ABSTRACT

Purpose: To analyze the effects of an auditory rehabilitation program for the temporal ordering ability, of duration and pitch patterns of sounds, in elderly hearing aids users. **Methods:** Participants were 17 elderly people, with ages between 60 and 84 years, divided into Control Group (CG), which only used hearing aids, and Study Group (SG), which were submitted to an auditory rehabilitation program that included auditory counseling and training. All subjects were assessed at the beginning and at the end of the study, through the Duration Pattern Sequence and Pitch Pattern Sequence tests. The period between assessments was seven weeks. **Results:** In the Duration Pattern Sequence test, CG subjects showed mean values of accuracy in the murmured condition of 48.64 and 54.43%, for initial and final assessments, respectively; SG subjects, presented 60.39 and 76.28%. In the named condition, CG presented 51.93 and 52.43%, and SG, 63.94 and 77.44% for initial and final assessments, respectively. In the Pitch Pattern Sequence test, CG subjects showed mean values of accuracy in the murmured condition of 80.62 and 79.94%, and SG subjects, of 79.78 and 90.39%, for initial and final assessments, respectively. In the named the condition, CG presented 82.64 and 84.21%, and SG, 82.94 and 85.89%, for initial and final assessments. There was a difference only for SG subjects in the murmured and named conditions of the Duration Pattern Sequence test, in the named condition of the Pitch Pattern Sequence test, indicating higher mean values in the final assessment. **Conclusion:** The auditory rehabilitation program to elderly hearing aid users provide satisfactory improvement in recognition, temporal ordering, and naming of duration and pitch patterns of sounds.

Trabalho foi realizado no Núcleo de Seleção e Adaptação de Próteses Auditivas (NUSEAPA), Serviço de Atendimento Fonoaudiológico, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

Conflito de interesses: Não

(1) Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil;
(2) Departamento de Estatística, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento pode acarretar mudanças degenerativas em cada nível do sistema auditivo. Embora a presbiacusia seja pensada tipicamente como um fenômeno coclear, degradações relacionadas à idade são encontradas no tronco encefálico, bem como em estruturas corticais⁽¹⁾.

A tecnologia das próteses auditivas, que são um meio de reabilitação do indivíduo portador de perda auditiva em função de idade, evoluiu muito nos últimos anos, especialmente com a introdução das próteses digitais, que possibilitam regulagens personalizadas e diferentes programações para diferentes ambientes. No entanto, alguns idosos não apresentam bom aproveitamento da amplificação e não estão satisfeitos com as próteses auditivas, optando pelo não uso ou pela adaptação unilateral, mesmo portando perda auditiva bilateral simétrica^(2,3).

A não satisfação dos idosos ocorre porque as próteses auditivas não fornecem as habilidades auditivas ou a compreensão necessária para a comunicação. As próteses destinam-se a fornecer a maior quantidade de informação acústica possível, mas sozinhas não modificam diretamente o cérebro ou o comportamento do usuário⁽⁴⁾. Nesse sentido, o treinamento auditivo realizado após a adaptação das próteses auditivas, abordando o novo sinal amplificado e o novo padrão de processamento, poderá auxiliar o usuário a interpretar as informações acústicas introduzidas recentemente e maximizar os benefícios do uso da prótese auditiva⁽⁵⁾.

O processamento auditivo central (PAC) refere-se à eficiência e eficácia com que o sistema nervoso auditivo central utiliza a informação auditiva. O PAC diz respeito aos mecanismos auditivos que envolvem as habilidades de: localização e lateralização sonora; discriminação auditiva; reconhecimento de padrões auditivos; aspectos temporais da audição (incluindo resolução temporal, mascaramento temporal, integração temporal e ordenação temporal); desempenho auditivo na presença de sinais competitivos e desempenho auditivo com sinais acústicos degradados⁽⁶⁾.

A avaliação do PAC pode ajudar a esclarecer as causas subjacentes de algumas dificuldades, principalmente em idosos que frequentemente relatam queixas específicas para compreender a linguagem falada, particularmente na presença de estímulos competitivos. Na maioria das vezes, tais queixas não são condizentes com os limiares audiométricos, e mesmo idosos que relatam ouvir bem podem apresentar ineficiência das funções auditivas centrais⁽⁷⁾.

Entre as avaliações do PAC, é importante que seja incluída a análise dos processos temporais, considerando que todas as informações acústicas são influenciadas pelo tempo de alguma forma. A habilidade de sequencialização temporal refere-se ao processamento de dois ou mais estímulos auditivos na sua ordem de ocorrência dentro de um período de tempo, incluindo a percepção das características temporais de um som ou de suas alterações dentro de um intervalo de tempo⁽⁸⁾. Na percepção da fala, essa habilidade é utilizada para a discriminação de pistas sutis como a sonorização, o reconhecimento de fonemas usando seus traços distintivos, e a discriminação de palavras semelhantes⁽⁹⁾.

As áreas envolvidas na percepção desses estímulos sequenciais estão localizadas nos lobos temporais do cérebro, principalmente no giro temporal de Heschl. O reconhecimento do contorno do padrão ocorre no hemisfério direito e a informação é transferida por meio do corpo caloso para o hemisfério esquerdo, onde a nomeação linguística é empregada ao sinal. A habilidade de reconhecer, identificar, e sequenciar adequadamente padrões auditivos envolve muitos processos cognitivos e perceptivos, e a memória de curto prazo⁽¹⁰⁾.

A principal queixa referida por idosos diz respeito à compreensão da fala, principalmente em ambientes ruidosos, que não pode ser explicada apenas pela presença de perdas auditivas periféricas⁽¹¹⁻¹³⁾. Pesquisas sugerem que um declínio no processamento auditivo temporal relacionado à idade pode contribuir para a dificuldade de percepção da fala^(11,14-17).

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi analisar os efeitos de um programa de reabilitação auditiva na habilidade de ordenação temporal dos padrões de duração e frequência dos sons em idosos, usuários de próteses auditivas.

MÉTODOS

Trata-se de estudo de caráter quantitativo, longitudinal, descritivo e experimental, realizado no Núcleo de Seleção e Adaptação de próteses auditivas (NUSEAPA) do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), durante o período de março a dezembro de 2010. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM sob o número 0138.0.243.000-06.

Para seleção da amostra foram analisados os prontuários dos pacientes que aguardavam a concessão de próteses auditivas no NUSEAPA por meio do Programa de Concessão de Próteses Auditivas de fluxo contínuo da Secretaria de Assistência à Saúde do Ministério da Saúde, que abrange a região centro-oeste do Estado do Rio Grande do Sul. Os sujeitos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os idosos participantes foram divididos em dois grupos: Grupo Controle (GC), constituído por oito sujeitos, três do gênero feminino e cinco do gênero masculino, com idades entre 66 e 81 anos; e Grupo Estudo (GE), composto por nove sujeitos, três do gênero feminino e seis do gênero masculino, com idades entre 60 e 84 anos. Não foram constatadas diferenças quanto ao gênero ($p=1,0$) e à idade ($p=0,827$) na comparação de GC e GE.

Foram considerados como critérios de inclusão:

- Ter idade igual ou superior a 60 anos;
- Ter perda auditiva neurossensorial bilateral simétrica, com grau variando entre leve e moderadamente severo⁽¹⁸⁾;
- Ter adquirido a perda auditiva no período pós-lingual;
- Apresentar Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) igual ou superior a 72%;
- Ser novo usuário de prótese auditiva, sem experiências anteriores;
- Ter indicação de adaptação binaural de prótese auditiva;
- Apresentar queixa de compreensão da fala no ruído;
- Ter adquirido a prótese auditiva no NUSEAPA, SAF por meio do Programa de Concessão de Próteses Auditivas

de fluxo contínuo da Secretaria de Assistência à Saúde do Ministério da Saúde;

- Ter compromisso em realizar as sete sessões de acompanhamento (exclusivamente para os sujeitos submetidos ao processo de aconselhamento e treinamento auditivos).

Foram considerados critérios de exclusão:

- Apresentar alterações e deficiências que comprometessem a execução dos procedimentos (distúrbios neurológicos, psicológicos, mentais ou cognitivos) e/ou alterações de fala perceptíveis;
- Apresentar educação musical;
- Apresentar resultados do Mini-Exame do Estado Mental – MEEM não compatíveis com a normalidade de acordo com os anos de estudo⁽¹⁹⁾. Trata-se de uma triagem a fim de identificar possíveis alterações de funções cognitivas específicas, tais como: orientação temporal e espacial, memória, atenção, linguagem e capacidade construtiva visual, amplamente utilizada em hospitais e clínicas⁽²⁰⁾.

Por uma questão de viabilidade de execução da pesquisa, considerando principalmente a necessidade dos sujeitos comparecerem ao Serviço durante nove semanas consecutivas (sete destinadas às sessões de reabilitação auditiva e duas, às avaliações inicial e final), os pacientes residentes no município de Santa Maria foram enquadrados, preferencialmente, no Grupo Estudo (GE). Os pacientes de outros municípios compuseram o Grupo Controle (GC). Entretanto, a reabilitação auditiva também foi disponibilizada para os sujeitos do GC, mas deveria ser realizada após a avaliação final.

Dessa forma, o estudo contou com a participação de dois grupos distintos, o GC e o GE, que iniciaram os procedimentos da pesquisa após a alta parcial do Programa de Concessão de Próteses Auditivas, que acontece quando o paciente não apresenta mais queixas e retornará ao Serviço por iniciativa própria. Todos os sujeitos participantes da pesquisa foram considerados como idosos não ativos, já que não frequentavam grupos de terceira idade, e quanto às atividades físicas ou diversas, quando realizadas, eram bastante irregulares e restritas.

O GC fez uso das próteses auditivas durante sete semanas, sem nenhum tipo de aconselhamento ou treinamento auditivo. Já o GE, foi submetido a um programa de reabilitação auditiva estruturada em sete sessões, cada uma com duração de uma hora e 15 minutos, realizadas uma vez por semana, com a presença e supervisão da pesquisadora responsável.

Todos os indivíduos foram submetidos às avaliações Padrões Sequenciais de Duração (*Duration Pattern Sequence* – DPS) e Padrões Sequenciais de Frequência (*Pitch Pattern Sequence* – PPS) em dois momentos distintos de avaliação, inicial e final do estudo, que totalizou sete semanas entre as avaliações. O GE foi avaliado antes e depois da reabilitação auditiva, e o GC, não submetido ao treinamento auditivo, também foi avaliado com o mesmo intervalo entre os momentos inicial e final.

O DPS consiste na apresentação, de modo monótono e em intensidade de 50 dB NS, de sequências de três tons de 1 kHz que se diferenciam em duas durações: 500 ms (Longo – L) e 250 ms (Curto – C). São apresentadas 60 sequências em cada orelha, sendo que 30 devem ser respondidas em forma de murmúrio e 30 em forma de nomeação. As sequências podem

variar em LLC, LCL, LCC, CCL, CLC e CLL. O teste avalia o reconhecimento, ordenação temporal e nomeação de padrões de duração.

O PPS consiste na apresentação, de modo monótono e em intensidade de 50 dB NS, de sequências de três tons com duração de 500 ms que se diferenciam nas frequências: 1430 Hz (Fino – F) e 880 Hz (Grosso – G). São apresentadas 60 sequências em cada orelha, sendo que 30 devem ser respondidas em forma de murmúrio e 30 em forma de nomeação. As sequências podem variar em FFG, FGG, FGF, GFF, GFG e GGF. O teste avalia o reconhecimento, ordenação temporal e nomeação de padrões de frequência.

Para a realização das avaliações, inicialmente foi realizada a calibração adequada do equipamento, por meio do tom puro disponível na primeira faixa do *Compact Disc* (CD) utilizado, sendo o *VU meter* ajustado na posição 0 (zero). Os estímulos foram apresentados, em média, com 30 dB NS, apesar do indicado para a aplicação das avaliações ser de 50 dB NS. Isso foi feito porque se considerou o conforto acústico referido pelo sujeito em cada avaliação. Ressalta-se que foi utilizada a mesma intensidade nas avaliações inicial e final de cada teste.

As medidas foram obtidas em cabina tratada acusticamente, utilizando-se um audiômetro digital de dois canais, marca Fonix®, modelo FA-12, tipo I e fones auriculares tipo TDH- 39 P, da marca Telephonics®. Os estímulos foram apresentados por meio de um *Compact Disc Player Digital* Toshiba®, modelo 4149, acoplado ao audiômetro. Para a aplicação dos testes DPS e PSS, foi utilizada a gravação do CD AUDITEC⁽²¹⁾.

O programa de reabilitação auditiva contemplou o aconselhamento auditivo aos participantes e o treinamento auditivo propriamente dito. No que diz respeito ao aconselhamento auditivo foram abordados a cada sessão os objetivos das tarefas trabalhadas e sua aplicação nas situações diárias de comunicação. Além disso, foram fornecidas estratégias de comunicação e reforçaram-se os aspectos práticos na adaptação de próteses auditivas considerados nesse estudo. Os itens sobre as questões práticas na adaptação de próteses auditivas considerados nesse estudo estiveram relacionados à: colocação e remoção das próteses auditivas da orelha; utilização de estojos (incluindo molde auricular ou tubo fino e oliva, em casos de adaptação do tipo *open fit*), pilhas, controle de volume e/ou botão de programa; limpeza dos moldes auriculares ou tubo fino e oliva; e utilização do desumidificador e do telefone com as próteses auditivas.

O treinamento propriamente dito foi realizado por meio do Treinamento Auditivo Musical (TAM)⁽²²⁾, constituído por sete *Digital Video Discs* (DVDs), que contempla as habilidades auditivas de processamento temporal (resolução e ordenação temporal) e atenção seletiva por meio de exercícios de treinamento auditivo dos aspectos figura-fundo de sons instrumentais, de frequência e duração dos sons, escuta direcionada, ritmo e fechamento auditivo. Além das habilidades auditivas destacadas, em cada exercício há o envolvimento da atenção e da memória de trabalho, e a interação entre os sistemas auditivo e visual para execução das atividades apresentadas na mídia de DVD. Os resultados do treinamento auditivo foram registrados em protocolos específicos, sugeridos para cada DVD e que acompanham o material utilizado⁽²²⁾.

A apresentação do material referido acima foi realizada em sala silenciosa, por meio de um computador com leitor de DVD, onde foram acopladas duas caixas de som com Mini *Subwoofer* 2.1, marca Clone®, modelo 11128 e potência 5 w (RMS). As caixas foram posicionadas a um metro de distância do paciente, sendo uma disposta à direita e outra à esquerda do computador, resultando em uma posição 45° azimute em relação ao sujeito.

Além disso, os indivíduos foram encorajados a relatar semanalmente as diferenças, dificuldades e facilidades percebidas durante o treinamento auditivo com o uso das próteses auditivas. Por outro lado, pretendeu-se reforçar os pontos positivos do desempenho do paciente, desafiando-o a superar suas dificuldades na próxima sessão. Com isso, visou-se otimizar a compreensão de fala, manter a qualidade do diálogo e desenvolver a confiança do usuário ao interagir na sociedade.

Antes de iniciar as sessões de treinamento auditivo, as próteses auditivas foram verificadas quanto ao funcionamento e, assim, garantiu-se a audibilidade dos sons. Foram utilizadas novas pilhas em todas as sessões.

Dessa forma, a coleta de dados teve duração de nove semanas para cada sujeito participante, descontando faltas e feriados. A primeira e a última sessões foram destinadas às avaliações inicial e final, respectivamente. As demais sessões corresponderam à reabilitação auditiva.

O cronograma da pesquisa foi estruturado da seguinte forma:

- Sessão 1: avaliação inicial;
- Sessão 2: verificação e orientação quanto aos aspectos colocação e remoção das próteses auditivas (incluindo molde auricular ou tubo fino e oliva, em casos de *open fit*), e uso dos estojos, e aplicação do DVD Figura-fundo para sons instrumentais;
- Sessão 3: verificação e orientação quanto aos aspectos relacionados ao controle de volume e/ou botão de programa e aplicação do DVD Figura-fundo para sons sequenciais;
- Sessão 4: verificação e orientação quanto aos aspectos relacionados à pilha na prótese auditiva e aplicação do DVD Duração dos Sons;

- Sessão 5: verificação e orientação quanto aos aspectos relacionados à limpeza dos moldes auriculares ou tubo fino e oliva, e aplicação do DVD Frequência dos Sons;
- Sessão 6: verificação e orientação quanto aos aspectos relacionados ao uso do telefone com as próteses auditivas (explorando regulagens e recursos disponíveis para essa finalidade) e aplicação do DVD Ritmo Estruturação Temporal;
- Sessão 7: verificação e orientação quanto aos aspectos relacionados ao uso do desumidificador e aplicação do DVD Fechamento Auditivo;
- Sessão 8: sessão destinada para sanar as dúvidas sobre os aspectos práticos, reorientar os idosos quanto aos itens em que se observou necessidade, e aplicar o DVD Escuta Direcionada;
- Sessão 9: avaliação final

Caso o paciente apresentasse alguma queixa ou dificuldade específica, em qualquer uma das sessões, tal aspecto era valorizado e atendido. Assim, alterava-se o cronograma da reabilitação auditiva quanto aos itens das questões práticas.

Os sujeitos do GC e do GE foram caracterizados quanto ao gênero, idade, escolaridade, tempo e grau da perda auditiva, marca, modelo e tecnologia das próteses auditivas (Quadros 1 e 2).

Para analisar o comportamento das variáveis foi aplicado o teste de Lilliefors. Para as variáveis que seguiram distribuição aproximadamente normal foram utilizados testes paramétricos, teste t de Student para duas amostras dependentes (quando analisado o desempenho de cada grupo na avaliação inicial e final) e o teste t de Student para duas amostras independentes (quando analisado o desempenho de ambos os grupos em cada momento de avaliação, inicial e final).

Para as variáveis que não seguiram distribuição aproximadamente normal, foram utilizados testes não paramétricos, teste de Wilcoxon e o teste U de Mann Whitney. Para analisar a composição dos grupos quanto ao gênero foi utilizado o teste Exato de Fisher. Foi adotado nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

Quadro 1. Características gerais dos sujeitos do Grupo Controle

Sujeitos (n = 8)	Gênero	Idade	Escolaridade	Tempo da PA (anos)	Grau da PA	Marca/modelo/tecnologia* das próteses auditivas
S1	M	77	E.F. completo	Não sabe	OD: leve OE: moderado	Siemens/Music Pro BTE/B
S2	M	66	E.F. incompleto	±10	AO: moderado	Starkey/Rhapsody 200 BTE/B
S3	M	80	E.F. incompleto	±20	OD: moderado OE: leve	Starkey/ Rhapsody 200 ITC/B
S4	F	67	E.F. incompleto	±10	AO: moderadamente severo	Siemens/Music Pro BTE/B
S5	F	79	E.F. incompleto	±6	AO: moderado	Siemens/Music Pro BTE/B
S6	M	66	E.F. incompleto	±3	AO: moderado	GnResound/RP 70 BTE/B
S7	F	71	E.F. incompleto	±8	AO: moderadamente severo	Starkey/Rhapsody 400 BTE/B
S8	M	81	E.F. incompleto	±20	OD: moderado OE: moderadamente severo	Starkey/Rhapsody 400 BTE/B

Legenda: F = feminino; M = masculino; E.F. = ensino fundamental; PA = perda auditiva; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; AO = ambas as orelhas; BTE = *behind the ear* (retroauricular); ITC = intracanal; Tecnologia* = classificação utilizada no Sistema Único de Saúde (A, B e C)

Quadro 2. Características gerais dos sujeitos do Grupo Estudo

Sujeito (n = 9)	Gênero	Idade	Escolaridade	Tempo da PA (anos)	Grau da PA	Marca/modelo/tecnologia* das próteses auditivas
S1	M	79	E.M. incompleto	±10	OD: moderadamente severo OE: moderado	Starkey/Rhapsody 200 BTE/B
S2	M	77	E.F. completo	Não sabe	OD: moderadamente severo OE: moderado	Siemens/Music Pro BTE/B
S3	M	84	E.F. incompleto	±1	OD: leve OE: normal com prejuízo a partir de 2 kHz	Interton/Evo BigNano VC BTE/C
S4	F	60	E.M. incompleto	±5	AO: moderado	Siemens/Music Pro ITC/B
S5	F	71	E.F. incompleto	±6	AO: moderado	Starkey/Rhapsody 200 BTE/B
S6	M	64	E.F. incompleto	±5	OD: leve OE: moderado	Starkey/Rhapsody 200 BTE/B
S7	F	74	E.F. incompleto	±7	AO: leve	Starkey/Rhapsody 400 BTE/B
S8	M	80	E.F. incompleto	±3	AO: leve	Oticon/Go Pro BTE/B
S9	M	64	E.F. incompleto	±4	AO: leve	Oticon/Go Pro BTE/B

Legenda: F = feminino; M = masculino; E.F. = ensino fundamental; PA = perda auditiva; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; AO = ambas as orelhas; BTE = behind the ear (retroauricular); ITC = intracanal; Tecnologia* = classificação utilizada no Sistema Único de Saúde (A, B e C)

Inicialmente foram considerados os resultados obtidos em cada orelha nas avaliações inicial e final. No entanto, como não foram encontradas diferenças quanto a esta variável para nenhum momento de avaliação, os resultados obtidos nas duas orelhas foram reunidos e a análise foi realizada conforme a nova composição em cada grupo de sujeitos.

RESULTADOS

O desempenho do GE apresentou evolução no teste DPS, tanto para o padrão de resposta murmurado como nomeado, quando considerados os resultados obtidos antes e após o treinamento auditivo. O mesmo não foi observado no GC (Tabela 1).

Quanto à comparação do desempenho de ambos os grupos no teste PPS, antes e após o treinamento auditivo, observa-se que o GE apresentou melhora para a tarefa de nomeação, enquanto o GC não apresentou evolução para nenhum padrão de resposta (Tabela 2).

Considerando os dois momentos de avaliação no teste DPS, observa-se que o desempenho dos sujeitos de ambos os grupos era semelhante na avaliação inicial e tornou-se diferente na avaliação final (Tabela 3). O GE apresentou evolução, o que revela melhor desempenho desses sujeitos quanto à discriminação dos padrões de duração dos sons após o treinamento auditivo.

Já no teste PPS, na a tarefa murmurado, verificou-se que o desempenho dos sujeitos de ambos os grupos era semelhante na avaliação inicial e tornou-se diferente na avaliação final (quando o GE apresentou evolução mais satisfatória) (Tabela 4).

DISCUSSÃO

O desempenho de ambos os grupos não apresentou diferença estatisticamente significativa conforme a variável lado da orelha em nenhuma das avaliações realizadas para cada momento de avaliação, inicial e final. Esse achado concorda com outros estudos^(7,23-25), que também não verificaram influência da

Tabela 1. Desempenho do Grupo Controle e Grupo Estudo no teste Padrões Sequenciais de Duração durante as avaliações inicial e final

Testes	Grupos	Avaliações	n	Mín	Máx	Média	Mediana	DP	Valor de p
DPS MURM (% acerto)	GC	Av1	14	7	93	48,64	53,5	24,50	0,275*
		Av2	14	0	100	54,43	47	29,43	
	GE	Av1	18	13	100	60,39	50	32,40	0,03***#
		Av2	18	0	100	76,28	100	33,95	
DPS NOM (% acerto)	GC	Av1	14	0	100	51,93	60	31,85	0,906*
		Av2	14	0	100	52,43	56,5	33,25	
	GE	Av1	18	13	100	63,94	63	34,32	0,018***#
		Av2	18	7	100	77,44	100	33,80	

* Teste t de Student para duas amostras dependentes ou ** Teste de Wilcoxon, conforme a distribuição das variáveis

Valores significativos (p<0,05)

Legenda: Av1 = avaliação inicial; Av2 = avaliação final; DPS MURM = Teste Padrões Sequenciais de Duração para a resposta do tipo murmurado; DPS NOM = Teste Padrões Sequenciais de Duração para a resposta do tipo nomeado; GC = grupo controle; GE = grupo estudo; DP = desvio-padrão

Tabela 2. Desempenho do Grupo Controle e Grupo Estudo no teste Padrões Sequenciais de Frequência durante as avaliações inicial e final

Testes	Grupos	Avaliações	n	Mín	Máx	Média	Mediana	DP	Valor de p
PPS MURM (% acerto)	GC	Av1	16	20	100	80,62	88,5	25,25	0,783
		Av2	16	27	100	79,94	80	21,26	
	GE	Av1	18	7	100	79,78	100	33,21	
		Av2	18	27	100	90,39	100	21,78	
PPS NOM (% acerto)	GC	Av1	14	33	100	82,64	87	19,81	0,400
		Av2	14	47	100	84,21	93	19,80	
	GE	Av1	18	0	100	82,94	93	31,20	
		Av2	18	0	100	85,89	100	32,17	

* Valores significativos ($p \leq 0,05$) – Teste de Wilcoxon

Legenda: Av 1 = avaliação inicial; Av 2 = avaliação final; GC = grupo controle; GE = grupo estudo; PPS MURM = Teste Padrões Sequenciais de Frequência para a resposta do tipo murmurado; PPS NOM = Teste Padrões Sequenciais de Frequência para a resposta do tipo nomeado; DP = desvio-padrão

Tabela 3. Desempenho do Grupo Controle e Grupo Estudo no teste Padrões Sequenciais de Duração durante as avaliações inicial e final

Valores	DPS MURM		DPS MURM		DPS NOM		DPS NOM	
	Av1		Av2		Av1		Av2	
	GC	GE	GC	GE	GC	GE	GC	GE
Média	48,64	60,39	54,43	76,28	51,93	63,94	52,43	77,44
Mediana	53,5	50	47	100	60	63	56,5	100
DP	24,50	32,40	29,43	33,95	31,85	34,31	33,25	33,80
Valor de p	0,268*		0,034***#		0,318*		0,019***#	

* Teste t de Student para duas amostras independentes ou

** Teste U de Mann-Whitney, conforme a distribuição das variáveis

Valores significativos ($p \leq 0,05$)

Valores expressos em porcentagem de acertos

Legenda: Av 1 = avaliação inicial; Av 2 = avaliação final; DPS MURM = Teste Padrões Sequenciais de Duração para a resposta do tipo murmurado; DPS NOM = Teste Padrões Sequenciais de Duração para a resposta do tipo nomeado; GC = grupo controle; GE = grupo estudo; DP = desvio-padrão

Tabela 4. Desempenho do Grupo Controle e Grupo Estudo no teste Padrões Sequenciais de Frequência durante as avaliações inicial e final

Valores	PPS MURM		PPS MURM		PPS NOM		PPS NOM	
	Av 1		Av 2		Av 1		Av 2	
	GC	GE	GC	GE	GC	GE	GC	GE
Média	80,62	79,78	79,94	90,39	82,64	82,94	84,21	85,89
Mediana	88,5	100	80	100	87	93	93	100
DP	25,25	33,21	21,26	21,78	19,81	31,20	19,80	32,17
Valor de p	0,512		0,019*		0,346		0,158	

* Valores significativos ($p \leq 0,05$) – Teste U de Mann-Whitney

Valores expressos em porcentagem de acertos

Legenda: Av 1 = avaliação inicial; Av 2 = avaliação final; PPS MURM = Teste Padrões Sequenciais de Frequência para a resposta do tipo murmurado; PPS NOM = Teste Padrões Sequenciais de Frequência para a resposta do tipo nomeado; DP = desvio-padrão

variável lado da orelha nos resultados para os testes DPS e PPS.

Considerando-se os resultados de outros estudos, inclusive aqueles realizados com idosos sem perda auditiva, observa-se que o GE apresentou desempenho superior na avaliação final para ambos os padrões de resposta murmurado e nomeado, do teste DPS. Um estudo⁽²⁶⁾ avaliou 21 idosos, 13 com limiares auditivos normais ou perda auditiva restrita a frequências isoladas, e oito com perda auditiva neurossensorial de grau variável entre leve a moderadamente severo. Os autores obtiveram médias de acertos de 64,62% e 66,13% para a condição murmurado, e 50,77% e 43,75% para a condição nomeado, respectivamente.

Em relação ao presente estudo, os sujeitos do GC apresentaram desempenho superior na avaliação final somente para a condição nomeado no DPS. Ainda assim, tal desempenho não foi tão favorável quanto ao apresentado pelo GE, que mostrou resultados bastante superiores na avaliação final.

Na tarefa de nomeação do teste DPS, somente o GE apresentou desempenho superior na avaliação final quando comparada a outra pesquisa⁽²⁵⁾. Ressalta-se que esta avaliou 25 idosos com audição normal e sem histórico de comprometimentos centrais e os resultados encontrados foram inferiores aos dos idosos do GE com perda auditiva após a reabilitação auditiva.

O GE apresentou resultados semelhantes aos de idosos com audição normal, perda auditiva leve e perda auditiva moderada, obtidos em outro estudo⁽²⁷⁾, para a condição nomeada do teste DPS, na avaliação inicial. Entretanto, novamente os resultados mais satisfatórios foram observados em idosos com perda auditiva após a reabilitação auditiva, mesmo quando comparados aos de outro estudo⁽²⁷⁾, que possuíam audição normal.

No estudo supracitado⁽²⁷⁾ foram avaliados 65 idosos, distribuídos em três grupos distintos de acordo com os resultados audiométricos: audição normal (até 25 dB) para as médias de 0,5/1/2 kHz e de 3/4/6 kHz; audição normal ou leve (até 40 dB) para a média de 0,5/1/2 kHz e leve (26 a 40 dB) para 3/4/6 kHz; e audição normal ou leve (até 40 dB) para a média de 0,5/1/2 kHz e perda auditiva de grau moderado (41 a 55 dB) para a média de 3/4/6 kHz. A média de acertos obtida para toda amostra foi de 63,1%, e para os três grupos foi de 57,5%, 69% e 63,9%, respectivamente⁽²⁷⁾.

O mesmo estudo⁽²⁷⁾, ao encontrar desempenho semelhante em idosos com e sem perda auditiva na tarefa nomeada no teste DPS⁽²⁵⁾, sugere que os resultados obtidos são sugestivos do processo de envelhecimento e não da perda auditiva periférica. Nesse contexto, verifica-se incompatibilidade de resultados de diferentes estudos que avaliaram idosos com audição normal^(25,27). Essa inconsistência nos reforça a hipótese de que outros fatores ligados ao envelhecimento como a atenção, memória, competência linguística e escolaridade estejam relacionados aos resultados, uma vez que já foi verificado que a perda auditiva não influenciou as respostas obtidas no DPS^(26,28).

Apesar de ambos os grupos não terem apresentado resultados dentro dos padrões de normalidade para o teste DPS, observa-se que o GE modificou o seu desempenho, apresentando melhora na avaliação final para ambos os padrões de resposta do teste, murmurado e nomeado. Já o GC, principalmente para a condição nomeado, manteve o desempenho bastante semelhante à avaliação inicial. Possivelmente, esse achado esteja relacionado à não realização da reabilitação auditiva, já que ambos os grupos adaptaram e fizeram uso das próteses auditivas durante o mesmo intervalo de tempo entre as avaliações. A intervenção foi o aspecto diferencial entre os grupos.

Os resultados do teste PPS obtidos pelo GC e GE foram comparados aos de outro estudo⁽²⁶⁾, que avaliou 21 idosos, 13 com limiares auditivos normais ou perda auditiva restrita a frequências isoladas, e oito com perda auditiva neurossensorial de grau variável entre leve a moderadamente severo. A pesquisa anterior obteve média de acertos de 69,23% e 83,75% para a condição murmurado, e 39,23% e 57,50% para a condição nomeado, respectivamente. Observa-se que em relação aos idosos sem perda auditiva desde a avaliação inicial, tanto o GC quanto o GE obtiveram maior número de acertos para as condições murmurado e nomeado. Entretanto, quando comparados ao grupo com perda auditiva do referido estudo⁽²⁶⁾, somente o GE apresentou média superior na avaliação final para a condição murmurado.

Considerando-se os resultados para a tarefa murmurado no teste PPS, observou-se que os resultados médios referentes aos acertos do GE foram superiores na avaliação final quando comparados aos dados obtidos em outra pesquisa⁽⁷⁾, a partir da

avaliação de 40 idosos que referiam ouvir bem. A pesquisa mencionada obteve média de acertos para a condição murmurado e nomeado, respectivamente, de 86,5% e 66,8% na OD, e 88,0% e 67,9% na OE. Por outro lado, observou-se que ambos os grupos, tanto o GC quanto o GE, obtiveram média de acertos superior para o PPS já na avaliação inicial em relação a outro estudo⁽²⁴⁾ que encontrou 76 a 100% de acertos nas condições murmurado e nomeado a partir da avaliação de 80 indivíduos adultos jovens sem evidência de alterações auditiva. Os resultados aqui obtidos também foram superiores aos de outro estudo⁽²⁵⁾, que encontrou uma porcentagem média de acertos de 49,2% em idosos com audição normal, para a tarefa de nomeação.

Essa variabilidade de resultados retoma a hipótese de outras autoras⁽²⁶⁾ de que a perda auditiva periférica possivelmente não é determinante da habilidade de ordenação temporal, e sim o envelhecimento e os demais fatores associados. Para desempenhar adequadamente a habilidade de sequencialização do processamento temporal tem-se a necessidade do envolvimento de outras funções.

Outro estudo⁽²⁹⁾ também concluiu que o envelhecimento pode estar associado a dificuldades em realizar o processamento temporal dos sons. Com o objetivo de avaliar o impacto de um programa de treinamento auditivo em idosos com envelhecimento saudável e sensibilidade auditiva normal e/ou perda auditiva neurossensorial de grau leve, os autores verificaram que todos os participantes apresentaram melhora no número de acertos do PPS. No entanto, apesar desta melhora, 50% da amostra (cinco indivíduos) mantiveram os resultados fora do padrão de normalidade⁽²⁹⁾.

Considerando o desempenho dos sujeitos nos testes DPS e PPS para ambos os padrões de resposta, murmurado e nomeado, verificou-se que o GC e o GE apresentaram melhores resultados para a discriminação dos padrões de frequência em relação aos padrões de duração. Esse achado vai ao encontro dos resultados descritos por outros estudos^(24,26). Tal diferença é relacionada ao fato da distinção de duração ser uma atividade que exige mais funções corticais em relação à distinção de frequência, que ocorre de primeira instância devido à organização tonotópica da cóclea. A distinção de frequência é repetida ao longo das vias auditivas ascendentes, ao passo que a distinção de duração envolve o aprendizado do conceito de som curto e longo começando no tronco cerebral.

Dessa forma, o processamento das mudanças rápidas de duração é mais especializado e mediado pelo hemisfério esquerdo, enquanto a variação em frequência é mediada pelo hemisfério direito. Outra hipótese refere-se envolvimento do cerebelo na identificação do padrão de duração⁽²⁴⁾. Em outros estudos^(23,25,29), os resultados foram diferentes, com maior número de acertos para o DPS do que para o PPS, o que possivelmente pode ser justificado pela utilização de outros materiais/outras gravações durante a avaliação.

CONCLUSÃO

O programa de reabilitação auditiva a idosos usuários de próteses auditivas proporciona melhora satisfatória nas habilidades de reconhecimento, ordenação temporal, e nomeação

dos padrões de duração e de frequência dos sons.

Todas as informações auditivas são de alguma forma, influenciadas pelo tempo e as dificuldades na percepção de modificações rápidas no sinal acústico podem afetar a percepção do fonema e aspectos mais abrangentes que ocorrem no reconhecimento da fala. Portanto, a evolução observada na habilidade de sequencialização temporal dos sons, em idosos submetidos à reabilitação auditiva, poderá contribuir para o melhor desempenho no reconhecimento de fala.

REFERÊNCIAS

- Helfer K. Measuring speech recognition in older adults. In: Mendel LL, Danhauer JL. Audiologic evaluation and management and speech perception assessment. San Diego: Singular; 1997. p. 133-48.
- Tremblay KL. Central auditory plasticity: implication for auditory rehabilitation. *Hear J*. 2003;56(1):10-5.
- Perrella AC, Branco-Barreiro FC. Avaliação da função auditiva central em idosos e suas contribuições para a adaptação de próteses auditivas. *Disturb Comun*. 2005;17(3):333-46.
- Sweetow RW, Palmer CV. Efficacy of individual auditory training in adults: a systematic review of the evidence. *J Am Acad Audiol*. 2005;16(7):494-504.
- Miranda EC, Andrade AN, Gil D, Iório MC. A efetividade do treinamento auditivo formal em idosos usuários de próteses auditivas no período de aclimatização. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2007;12(4):316-21.
- American Speech-Language-Hearing Association (ASHA). Central auditory processing: current status of research and implications for clinical practice. Task Force on Central Auditory Processing Consensus Development [Internet]. 1996 [cited 2011 Dez 26]. Available from: <http://www.asha.org/docs/html/TR1996-00241.html>
- Sanchez ML, Nunes FB, Barros F, Ganança MM, Caovilla HH. Avaliação do processamento auditivo em idosos que relatam ouvir bem. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2008;74(6):896-902.
- Musiek F, Shinn JB, Jirsa R, Bamiou DE, Baran JA, Zaida E. GIN (Gaps-in-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear Hear*. 2005;26(6):608-18.
- Dlouha O, Novak A, Vokral J. Central auditory processing disorder (CAPD) in children with specific language impairment (SLI). *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2007;71(6):903-7.
- Pinheiro M, Musiek E. Assessment of central auditory dysfunction: foundations and clinical correlates. Baltimore: Williams & Wilkins; 1985.
- Bertoli S, Smurzynski J, Probst R. Temporal resolution in young and elderly subjects as measured by mismatch negativity and a psychoacoustic gap detection task. *Clin Neurophysiol*. 2002;113(3):396-406.
- Martin JS, Jerger JF. Some effects of aging on central auditory processing. *J Rehabil Res Dev*. 2005;42(4 Suppl 2):25-44.
- Golding M. Central auditory processing (CAP) abnormalities in older adults: a review. *Aust N Z J Audiol*. 2007;29(1):2-13.
- Versfeld NJ, Dreschler WA. The relationship between the intelligibility of time-compressed speech and speech in noise in young and elderly listeners. *J Acoust Soc Am*. 2002;111(1 Pt 1):401-8.
- Pichora-Fuller MK, Souza PE. Effects of aging on auditory processing of speech. *Int J Audiol*. 2003;42 Suppl 2:S11-6.
- Roberts RA, Lister JJ. Effects of age and hearing loss on gap detection and the precedence effect: broadband stimuli. *J Speech Lang Hear Res*. 2004;47(5):965-78.
- Gordon-Salant S. Speech perception and auditory temporal processing performance by older listeners: implications for real-world communication. *Semin Hear*. 2006;27(4):264-8.
- Lloyd LL, Kaplan H. Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry. Baltimore: University Park Press; 1978.
- Bertolucci PH, Brucki SM, Campacci SR, Juliano Y. O mini-exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arq Neuropsiquiatr*. 1994;52(1):1-7.
- Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12(3):189-98.
- Evaluation manual of pitch pattern sequence and duration pattern sequence. St. Louis: Auditec; 1997.
- Freire KG. Treinamento auditivo musical: uma proposta para idosos usuários de próteses auditivas [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2009.
- Musiek FE. Frequency (pitch) and duration pattern tests. *J Am Acad Audiol*. 1994;5(4):265-8.
- Corazza MC. Avaliação do processamento auditivo central em adultos: teste de padrões tonais auditivos de frequência e teste de padrões tonais auditivos de duração [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina; 1998.
- Parra VM, Iório MC, Mizahi MM, Baraldi GS. Testes de padrão de frequência e de duração em idosos com sensibilidade auditiva normal. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2004;70(4):517-23.
- Azzolini VC, Ferreira MI. Processamento auditivo temporal em idosos. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2010;14(1):95-102.
- Liporaci FD, Frota SM. Envelhecimento e ordenação temporal auditiva. *Rev CEFAC*. 2010;12(5):741-8.
- Musiek FE, Baran JA, Pinheiro ML. Duration pattern recognition in normal subjects and patients with cerebral and cochlear lesions. *Audiology*. 1990;29(6):304-13.
- Jorge VO. Efeitos do treinamento auditivo em idosos com envelhecimento normal [trabalho de conclusão de curso]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2008.