

Treinamento cognitivo e auditivo acusticamente não controlado para população idosa: um estudo de caso

Cognitive and acoustically uncontrolled auditory training for elderly: a case study

Héinton Goulart Moreira¹ , Ana Laura Motta Brasil¹ , Vitor Cantele Malavolta² , Mirtes Brückmann³ , Michele Vargas Garcia³ 

RESUMO

O objetivo do trabalho foi criar um protocolo de treinamento auditivo e cognitivo para idosos e analisar a sua eficácia. O estudo foi realizado em três etapas: (1) seleção de materiais, compreendendo materiais existentes e outros confeccionados pelos autores; (2) análise de juízes especialistas, para consenso quanto às habilidades avaliadas e tipo de treinamento; (3) aplicação do protocolo em um caso clínico, com realização de uma bateria de testes para avaliação pré e pós-intervenção, consistindo em avaliação cognitiva e auditiva (comportamental e eletrofisiológica). Foi possível a estruturação do protocolo de acordo com as sugestões das juízas especialistas, o que gerou uma nova proposta de treinamento auditivo e cognitivo com 39 tarefas, dispostas em seis sessões. Com a aplicação do protocolo no caso clínico, observaram-se modificações positivas nos dois aspectos treinados. A nova proposta terapêutica foi concluída e aplicada. O sujeito do caso clínico obteve melhoras pós-intervenção e a eficácia foi verificada por meio dos testes comportamentais de processamento auditivo central, de rastreo cognitivo e do potencial evocado auditivo de longa latência.

Palavras-chave: Idosos; Reabilitação; Cognição; Percepção de fala; Plasticidade neuronal

ABSTRACT

The objective of the work was create an auditory and cognitive training protocol for the elderly and to analyze its effectiveness. This study was carried out in three stages: (1) Selection of materials, composed of existing materials and others made by the authors, (2) Analysis of expert judges, for consensus regarding the assessed skills and type of training, and (3) Application of the protocol in a clinical case, with a battery of tests for pre-and post-intervention, composed of cognitive and auditory assessment (behavioral and electrophysiological). It was possible to structure the protocol according to the suggestions of the expert judges, which generated a new proposal for auditory and cognitive training with 39 tasks arranged in six sessions. With the application of the protocol in the clinical case, it was possible to observe positive changes in both trained aspects. The new therapeutic proposal has been completed and applied. The clinical case has shown improvement after the intervention, and the effectiveness was verified through behavioral tests of central auditory processing, cognitive screening, and long-latent auditory evoked potential.

Keywords: Elderly; Rehabilitation; Cognition; Speech perception; Neuronal plasticity

Trabalho realizado no Curso de Fonoaudiologia, Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

¹Curso de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

²Programa de Pós-graduação (Mestrado) em Distúrbios da Comunicação Humana, Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

³Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

Conflito de interesses: Não.

Contribuição dos autores: HGM participou da revisão geral, escrita do manuscrito e atualização da literatura; ALMB participou da coleta de dados e escrita do manuscrito, sendo este o tema do seu trabalho de conclusão de curso; VCM contribuiu com a redação do manuscrito e análise dos resultados; MB contribuiu com a escrita e coorientação do manuscrito; MVG participou da orientação e correção do manuscrito.

Autor correspondente: Héinton Goulart Moreira. E-mail: helintongoulart@hotmail.com

Recebido: Maio 07, 2021; **Aceito:** Setembro 02, 2021

INTRODUÇÃO

As queixas dos idosos sobre as dificuldades de comunicação em ambientes acusticamente desfavoráveis são frequentes e esse problema tem implicações em suas vidas, principalmente na compreensão de fala. Tais dificuldades podem ser decorrentes de perda auditiva ou de déficit no sistema nervoso auditivo central (SNAC), relacionados ao avanço da idade, ocasionando dificuldades em habilidades do processamento auditivo central (PAC), ou seja, o transtorno do processamento auditivo central (TPAC)⁽¹⁾. Em casos de TPAC, é necessária uma intervenção por meio de programas baseados no treinamento auditivo e na melhora do sinal acústico. Além disso, o emprego de estratégias de linguagem, cognitivas e metacognitivas são importantes, pois promoverão a plasticidade e a reorganização cortical nesses indivíduos⁽²⁾.

Atualmente, existem muitos programas de treinamento auditivo. Alguns trabalham diversas habilidades auditivas, enquanto outros focam em uma determinada forma de treino, com estímulos específicos. Além disso, existem diferentes métodos de estimulação auditiva: formal e informal. No método formal, atualmente chamado de acusticamente controlado, são utilizados equipamentos eletroacústicos, cabinas e/ou programas de computadores. No método informal, hoje em dia denominado acusticamente não controlado, o treinamento é realizado sem uso de equipamentos sofisticados e sem controle acústico, isto é, as atividades são realizadas no próprio *setting* terapêutico⁽³⁾.

Muitos programas de treinamento auditivo foram desenvolvidos considerando faixas etárias (crianças, adultos e idosos) ou características auditivas dos usuários (normo-ouvintes ou com perda auditiva), como em um estudo no qual as autoras propuseram um programa de treinamento auditivo informal, incluindo técnicas destinadas aos pacientes surdos, além das aplicadas nos sujeitos com TPAC. Na ocasião, as autoras também sugeriram orientações para a melhora do ambiente acústico e estratégias de comunicação⁽³⁾. No entanto, na população idosa, além das questões auditivas, é evidente a necessidade de estimular a cognição, já que há uma relação entre o envelhecimento sensorial e o declínio cognitivo e, portanto, um influencia o outro e, conseqüentemente, causam prejuízos na comunicação, reconhecimento de fala no ruído e qualidade de vida do idoso⁽⁴⁾.

Diante do exposto, a hipótese deste estudo é de que um treinamento que inclua habilidades auditivas e cognitivas, com seis sessões, sendo este um número menor do que o já evidenciado na literatura⁽³⁾, também possa demonstrar resultados positivos, gerando benefícios no desempenho, com maior adesão ao tratamento e, principalmente, na comunicação de vida diária. Desse modo, este estudo se justifica pela escassez de protocolos que contemplem habilidades auditivas e cognitivas e ainda, pensando na aplicabilidade clínica, deve ser considerada a restrição do número de sessões concedidas por planos de saúde e pelos programas de saúde auditiva do Sistema Único de Saúde (SUS). Assim, o objetivo deste estudo foi criar um protocolo de treinamento auditivo e cognitivo para idosos com seis sessões e analisar a eficácia.

APRESENTAÇÃO DO CASO CLÍNICO

Trata-se de um estudo de caso, realizado em uma clínica-escola de Fonoaudiologia, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Maria – CEP-UFSM, sob o protocolo número 3326307. A idosa que concordou em participar da pesquisa leu e assinou previamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O estudo foi realizado em três etapas: (1) seleção de materiais; (2) análise de juízes especialistas; (3) aplicação do protocolo em um caso clínico.

Etapa 1: Seleção de materiais

A proposta de intervenção se baseou em materiais já existentes, ou seja, os testes para avaliação do PAC foram utilizados dentro da proposta terapêutica, sendo: Teste de Identificação de Sentenças com Figuras⁽⁵⁾, *Synthetic Sentece Identification*⁽⁶⁾, Teste Padrão de Duração⁽⁷⁾, Teste Padrão de Frequência⁽⁷⁾, *Gaps-in-Noise*⁽⁸⁾ e Teste de Fala Comprimida⁽⁶⁾. Além desses, foram utilizadas como recurso terapêutico cartas da coleção “Exercícios de Memória – 50 Cartas Para Treinar a Mente”⁽⁹⁾ e o *software eArena*⁽¹⁰⁾. Vale ressaltar que, para critérios de treino (aprendizagem), o sujeito da pesquisa foi submetido a um modelo inicial e, no caso de dificuldades, foram realizadas as correções, com o objetivo de que a proposta fosse compreendida, ou seja, que não houvessem erros devido à falta de entendimento da tarefa solicitada.

Também foram desenvolvidos pelos autores outros materiais baseados em atividades que, normalmente, são realizadas em *setting* terapêutico e que serão detalhados posteriormente. Buscando tratamento em um menor período de tempo (seis sessões), os autores preconizaram intervenção em algumas habilidades auditivas e cognitivas como: atenção, memória, figura-fundo para sons verbais, ordenação e resolução temporal, fechamento auditivo, funções executivas e praxias motoras, de modo que pudessem ser realizadas em *setting* terapêutico, com uso de computador e caixa de som. Na sequência, os itens 1 a 8, descrevem os testes selecionados para compor a proposta de intervenção, sendo utilizados como instrumentos para o treinamento (intervenção realizada em campo aberto, com caixas de som acopladas ao computador). O detalhamento de cada sessão está exposto no Quadro 1. O item 9 especifica os materiais e estratégias criados pelos autores.

1. Teste de Identificação de Sentenças com Figuras (TIS-F)⁽⁵⁾: *compact disc* que apresenta sete faixas contendo dez sentenças, uma história competitiva e uma cartela com dez figuras para serem apontadas, correspondentes às ações das sentenças;
2. *Synthetic Sentece Identification* (SSI)⁽⁶⁾: o teste oferece como estímulo auditivo material linguístico com dez sentenças sintéticas, apresentadas simultaneamente à mensagem linguística competitiva, sob forma de história, e uma cartela contendo as sentenças para serem apontadas;
3. Teste Padrão de Duração (TPD)⁽⁷⁾: os estímulos são constituídos por tons musicais (flauta) longos (2000 ms) e curtos (500 ms), aplicados em dez seqüências de três estímulos e dez seqüências de quatro estímulos, com

Quadro 1. Cronograma de tarefas e concordância dos juízes especialistas quanto às habilidades avaliadas em cada tarefa terapêutica

Material e instrução da tarefa	Habilidades estimuladas	Material instrução da tarefa	Habilidades estimuladas
Início da primeira sessão			Atenção
1. Cartela de imagens (TIS-F): “Diga quais as ações que estão ocorrendo em cada figura. O que cada pessoa está realizando?”	Atenção	21. Quatro cartas que fazem parte da coleção Exercícios de Memória – 50 Cartas Para Treinar a Mente: “Observe as figuras por 30 segundos. Vire a carta e desenhe as figuras sem olhar.”	Memória
			Praxia construtiva
2. Áudio do TIS-F: “Escute uma história e frases sobre essas ações da tarefa anterior, ao mesmo tempo. Preste atenção nas frases e aponte-as na cartela, ignorando a história.”	Habilidades Auditivas (figura-fundo para sons verbais e atenção seletiva)	22. Dez melodias de músicas conhecidas pela população idosa: “Escute algumas melodias e, a partir da melodia, identifique a música.”	Atenção
			Memória
3. Áudio do TIS-F: “Mude o foco, preste atenção na história e esqueça as frases, depois conte trechos ou palavras que se recorda da história.”	Habilidades Auditivas (figura-fundo para sons verbais e atenção seletiva)	23. Jogo caseiro de memória auditiva: “Cada caixinha tem um material dentro que produz determinados sons; encontre os semelhantes.”	Habilidade Auditiva (discriminação auditiva para sons não verbais)
	Memória		Atenção
			Memória
4. História impressa do TIS-F: “Leia a história e diga o que entendeu após a leitura.” (ler em voz alta)	Atenção	Início da quarta sessão	
		24. Cartela com as frases do SSI: “Leia em voz alta as seguintes frases.” (mostrar a cartela)	Linguagem
5. Imagens de gatos que tenham diferença (no comprimento dos rabos - curto e longo): “Aqui estão duas figuras de gatos, qual a diferença entre elas?”	Atenção	25. Cartela com as frases do SSI: “Responda às perguntas solicitadas. Cada pergunta tem relação com uma palavra das frases lidas na tarefa anterior. Lembre-se que as respostas devem ser curtas.”	Memória
6. Áudio do TPD (3 sons): “Ouça três sons, alguns são curtos outros longos como os rabos dos gatos. Após ouvir os três sons, deverá nomeá-los como curto e longo e depois, usar três figuras dos gatos e colocar na mesma ordem do som ouvido. Ex.: curto-curto-longo.”	Habilidade Auditiva (ordenação temporal para duração)		
	Atenção	26. Áudio do SSI: “Escute as frases e a história simultaneamente e aponte as frases ouvidas na cartela.”	Habilidades Auditivas (figura-fundo para sons verbais e atenção seletiva)
7. Software eArena®. DIA 2 – ESTRATÉGIA 2: “Escute uma sequência de dois sons e diga qual foi o tom longo (o 1º ou o 2º).”	Habilidade Auditiva (ordenação temporal para duração)	27. Áudio do SSI: “Escute novamente as frases e a história, invertendo a atenção em relação à tarefa anterior. Focalize a atenção na história e após, conte ou relembre trechos.”	Habilidades Auditivas (figura-fundo para sons verbais e atenção seletiva)
	Atenção		Atenção
			Memória
			Processamento do discurso
8. Software eArena®. DIA 3 – ESTRATÉGIA 6 (ligar ruído junto): “Escute sequências de números com dois algarismos e ruído junto. Preste atenção nos números e após, aponte o número ouvido na tela do computador.”	Habilidade Auditiva (atenção seletiva)	28. História do SSI impressa: “Leia em voz alta a história da tarefa anterior e refira o que entendeu.”	Atenção
9. Software eArena®. DIA 3 – ESTRATÉGIA 7 (ligar ruído junto): “Escute palavras dissilábicas e ruído junto. Preste atenção nas palavras e após, aponte a palavra ouvida na tela do computador.”	Habilidade Auditiva (atenção seletiva)	29. Imagens de árvores que tenham diferença (no tronco - grosso e fino): “Aqui estão duas figuras de árvores; qual a diferença entre elas?”	Atenção
		Se necessário, utilizar facilitação: e na largura?	

Legenda: TIS-F = Teste de Identificação de Sentenças com Figuras; SSI = Synthetic Sentence Identification; TPD = Teste Padrão de Duração; TFP = Teste Padrão de Frequência; GIN = gaps-in-noise

Quadro 1. Continuação...

Material e instrução da tarefa	Habilidades estimuladas	Material instrução da tarefa	Habilidades estimuladas
Início da segunda sessão			
10. Letra de uma música atual impressa. Sugestão: O Sol, Vitor Kley: “A seguir está a letra de uma música; peça que leia em voz alta.”	Atenção	30. Áudio do TPF (três sons): “Ouça três sons; alguns são grossos, outros finos, como os troncos das árvores. Após ouvir os três sons, deverá nomeá-los como grosso e fino. E depois, usar três figuras das árvores e colocar na mesma ordem do som ouvido. Ex.: fino-fino-grosso.”	Habilidade Auditiva (ordenação temporal para frequência)
11. Letra impressa novamente da letra da música com ruído competitivo: “Leia a mesma letra em voz alta, porém com ruído junto.”	Atenção	31. Quatro cartas que fazem parte da coleção Exercícios de Memória – 50 Cartas Para Treinar a Mente: “Veja algumas cartas, memorize-as durante 30 segundos e após, relembre-as sem a pista visual.”	Atenção Memória
12. Palavras isoladas retiradas da música, associadas à atividade motora: “Toda vez que ouvir a palavra “sol”, bata palma, na palavra “quem”, bata os pés e na palavra “tranquilo”, bata a mão na mesa. Essas palavras estavam na música, mas por enquanto vou apenas pronunciá-las de forma isolada enquanto você realiza a tarefa.	Atenção	Início da quinta sessão	Habilidade Auditiva (figura-fundo para sons verbais)
	Funções Executivas Praxia Motora	32. Áudio de duas músicas desconhecidas pela população idosa, reproduzidas simultaneamente e a letra de uma delas: “Escute duas músicas simultaneamente, preste atenção em apenas uma, a qual você tem a letra em mãos e deverá cantar.”	Atenção
13. Música O Sol, Vitor Kley, realizando as ações treinadas na tarefa anterior: “Realize as ações treinadas, mas com a música tocando, ou seja, quando ouvir as palavras na música, deve realizar as ações.”	Atenção	33. Áudio e letra da música que não era foco na tarefa anterior, com palavras aleatórias no decorrer do texto: “Mude o foco, a música que antes estava atrapalhando, passa a ser a que deverá manter a atenção, visto que a letra dessa música está alterada e terá palavras absurdas que não fazem parte dela, as quais deverá identificar e destacar.”	Atenção
	Funções Executivas		
14. Quatro cartas que fazem parte da coleção Exercícios de Memória – 50 Cartas Para Treinar a Mente: “Veja algumas cartas, memorize-as durante 30 segundos e após, deve lembrá-las sem a pista visual.”	Atenção	34. Software eArena© DIA 19 – ESTRATÉGIA 10: “Veja 12 cartas fechadas. Aponte uma carta e ouvirá uma amostra de som. Agora aponte uma segunda carta. Se os sons apresentados forem iguais, as imagens das cartas irão se revelar. Encontre todos os pares. Atenção: às vezes os sons se diferenciam apenas na intensidade, frequência ou duração.”	Habilidade Auditiva (discriminação auditiva)
	Memória		Memória
15. Software eArena®. DIA 3 – ESTRATÉGIA 9: “Escute uma sequência de três sons do cotidiano. Após, aponte na tela do computador os três sons, seguindo a ordem.”	Habilidade Auditiva (discriminação auditiva para sons não verbais)	35. Software eArena®. DIA 19 – ESTRATÉGIA 5: “Escute uma sequência de sons do cotidiano. Após, aponte na tela do computador os sons, seguindo a ordem.”	Habilidade Auditiva (discriminação auditiva e ordenação auditiva)
			Atenção
			Memória

Legenda: TIS-F = Teste de Identificação de Sentenças com Figuras; SSI = Synthetic Sentence Identification; TPD = Teste Padrão de Duração; TFP = Teste Padrão de Frequência; GIN = gaps-in-noise

Quadro 1. Continuação...

Material e instrução da tarefa	Habilidades estimuladas	Material instrução da tarefa	Habilidades estimuladas
16. Software eArena®. DIA 4 – ESTRATÉGIA 4: “ <i>Visualize várias imagens na tela do computador. Após, verá uma sequência de três imagens destacadas com uma moldura laranja; aponte na tela do computador quais imagens foram destacadas seguindo a ordem de apresentação.</i> ”	Atenção	36. Teste de Fala Comprimida - monossílabos (lista orelha direita) com ruído competitivo: “ <i>Escute as palavras comprimidas, as reconheça e repita.</i> ”	Habilidade Auditiva (fechamento auditivo)
	Memória		
Início da terceira sessão	Atenção	Início da sexta sessão	Habilidade Auditiva (resolução temporal)
17. Software eArena®. DIA 2 – ESTRATÉGIA 7: “ <i>Visualize várias imagens na tela do computador. Após, verá uma sequência de três imagens destacadas com uma moldura laranja; aponte na tela do computador quais imagens foram destacadas seguindo a ordem de apresentação.</i> ”	Memória	37. GIN Faixa 1, 2, 3 e 4: “ <i>Ouçã um chiado e nesse chiado vai ter alguns intervalos de silêncio; você deverá identificar e responder cada vez que perceber o silêncio. Eles poderão ter um, dois, três ou nenhum intervalo.</i> ”	Atenção
18. Software eArena®. DIA 2 – ESTRATÉGIA 8: “ <i>Observe 12 imagens e seus respectivos nomes. Em seguida, você terá 30 segundos para fazer o maior número possível de associações entre as palavras e as figuras.</i> ”	Memória e atenção	38. Áudio TPD (quatro sons): “ <i>Ouçã quatro sons, alguns são curtos e outros longos. Após ouvir os quatro sons, deverá nomear como curto e longo. Ex.: curto-curto-longo-curto.</i> ”	Habilidade Auditiva (ordenação temporal para duração)
19. Software eArena®. DIA 2 – ESTRATÉGIA 9: “ <i>Veja 12 cartas fechadas. Aponte uma carta e ouvirá uma amostra de som. Após, aponte uma segunda carta. Se os sons apresentados forem iguais, as imagens das cartas irão se revelar. Encontre todos os pares. Atenção: às vezes os sons se diferenciam apenas na intensidade, frequência ou duração.</i> ”	Atenção	39. Áudio do TPF (quatro sons): “ <i>Ouçã quatro sons, alguns são grossos e outros finos. Após ouvir os quatro sons, deverá nomear como grosso e fino. Ex.: fino-fino-grosso-fino</i> ”	Habilidade Auditiva (ordenação temporal para frequência)
20. Apresentação de 15 slides com palavras descrevendo cores, destacadas de uma cor diferente e com fundo de outra cor: “ <i>Aqui estão algumas imagens com palavras descrevendo cores, destacadas de uma cor diferente e com o fundo de outra cor. Após, vou pedir a cor de acordo com a localização solicitada. Por exemplo: Qual a cor da palavra?</i> ”	Funções Executivas		

Legenda: TIS-F = Teste de Identificação de Sentenças com Figuras; SSI = *Synthetic Sentence Identification*; TPD = Teste Padrão de Duração; TFP = Teste Padrão de Frequência; GIN = *gaps-in-noise*

frequência fixa de 440 Hz e intervalo interestímulo de seis milissegundos;

4. Teste Padrão de Frequência (TPF)⁽⁷⁾: possui tons musicais de flauta de frequência de 440 HZ para som grave e 493 Hz para som agudo, com duração fixa. Pode ser apresentado em dez sequências de três estímulos e dez sequências de quatro estímulos;
5. *Gaps-in-Noise (GIN)*⁽⁸⁾: intervalos de silêncio de diferentes durações (2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20 milissegundos), distribuídos nas apresentações de ruído branco. Em cada

lista, há seis intervalos de silêncio para cada tempo de duração, totalizando 60 estímulos;

6. Teste de fala comprimida (TFC)⁽⁶⁾: apresentação de estímulos verbais; neste estudo, foram utilizadas apenas palavras monossílabas que sofreram uma compressão de 60%, ou seja, foram aceleradas através do processo de tempo eletromecânico;
7. “Exercícios de Memória - 50 Cartas Para Treinar a Mente”⁽⁹⁾: coleção com exercícios de memória, produzidos pela Editora Matrix. Destas cartas, foram selecionadas

algumas específicas para as tarefas (cartas com figuras geométricas, cartas com figuras de utensílios de cozinha, cartas com figuras de objetos aleatórios, cartas descrevendo nomes). Quatro imagens foram dispostas sobre uma mesa e demonstradas ao paciente por um tempo determinado (30 segundos); em seguida, foi solicitado ao paciente que realizasse uma ação específica (Quadro 1);

8. *Software eArena*^{®(10)}: programa gravado em CD, com 20 sessões e exercícios que treinam habilidades auditivas e não auditivas. Foi desenvolvido originalmente por Chalupper em 2008, na Alemanha, pela empresa Siemens. Em 2011, foi traduzido para o português brasileiro, com o objetivo de ser uma nova proposta de treinamento auditivo e cognitivo, destinada aos pacientes idosos usuários de aparelho de amplificação sonora individual (AASI). Do *eArena*[®] foram extraídos exercícios específicos do calendário do *software* (dia 2 – estratégia 2, 7, 8 e 9; dia 3 – estratégia 6, 7 e 9; dia 4 – estratégia 4; dia 19 – estratégia 5 e 10), com o intuito de representar uma alternativa terapêutica nesta proposta, acreditando-se que todas essas estratégias são adequadas para a população do presente estudo. As instruções e habilidades treinadas em cada estratégia estão demonstradas no Quadro 1;
9. Materiais e estratégias construídos pelas pesquisadoras: as estratégias utilizaram materiais de fácil preparação, como por exemplo, as músicas. Neste caso, sugerem-se músicas que a população idosa tenha pouco conhecimento, evitando reconhecimento imediato. Outro material criado

foi uma apresentação de *slides* com palavras descrevendo cores, destacadas em uma cor diferente e com fundo de outra cor, com base em uma atividade de treinamento auditivo do *site* “Afinando o Cérebro”. Além disso, foi confeccionado um jogo da memória dos sons, de forma simples, em que foram selecionados pares de materiais acessíveis (borracha, isopor, moedas, pedras, grãos) colocados em caixinhas acrílicas, para que pudesse ser identificado o par correto com os sons iguais. Por último, como já descrito na literatura⁽¹¹⁾ sobre o uso de imagens para auxílio visual durante a realização do TPD e TPF, os autores criaram cartelas de gatos com rabos curtos e longos para diferenciar sons com tais características. Ainda, cartelas com imagens de árvores com troncos grossos e finos, para serem utilizadas como apoio ao TPF, com intuito de auxiliar na organização da sequência. Esse material foi planejado e concebido para este protocolo de intervenção em idosos, não sendo anteriormente aplicado em outras populações (Figura 1).

Etapa 2: Análise de juizes especialistas

Buscando atender aos critérios de psicometria no desenvolvimento de materiais, ou seja, com o objetivo de validar a nova proposta de treinamento, foram convidados, via e-mail, cinco juizes especialistas (sendo três da área da Linguagem e dois da Audiologia). Após o aceite, o material



Figura 1. Jogo da memória dos sons confeccionado pelas autoras, gatos com rabo curto e longo (discriminação de duração) e árvores com tronco grosso e fino (discriminação de frequência)

foi enviado por e-mail em documento editável, em que foram apresentados 39 itens (atividades), com opções de habilidades estimuladas, sendo elas: atenção, memória, figura-fundo para som verbal, atenção seletiva, linguagem, ordenação temporal para duração e frequência, funções executivas, praxia motora e resolução temporal. As habilidades foram assinaladas conforme o entendimento dos especialistas e, caso eles não concordassem com as sugestões, poderiam descrever novas opções de habilidades.

A construção desse protocolo deu-se, portanto, com base na proposta dos autores, que entraram em acordo com os especialistas avaliadores, considerando as habilidades estimuladas na tarefa, conforme consenso de 100% dos juízes especialistas.

Etapa 3: Aplicação do protocolo em um caso clínico

Após retorno dos juízes especialistas, foi realizado um estudo de caso para verificar a aplicabilidade e compreensão das atividades propostas. Foi escolhida uma idosa com baixa escolaridade, para verificar, justamente, a possibilidade de aplicação de estratégias que envolvessem leitura. Assim, participou desta etapa uma idosa de 61 anos, destra, com cinco anos de escolaridade, sem alterações de orelha média e com limiares auditivos dentro dos padrões da normalidade, em ambas as orelhas (25 dBNA)⁽¹²⁾. Apresentava como queixas dificuldade de compreensão da fala em ambientes acusticamente desfavoráveis e de memória.

Primeiramente, a idosa foi submetida a uma triagem dos aspectos cognitivos, por meio do teste *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA), versão 8.1⁽¹³⁾, avaliação comportamental de habilidades do processamento auditivo central, por meio do *Random Gap Detection Test (RGDT)*⁽⁶⁾, Teste Dicótico de Dígitos na etapa de integração binaural (TDD) e Teste de Fala com Ruído (FR)⁽⁶⁾. Os testes de PAC foram realizados no audiômetro de dois canais, da marca Interacoustics, modelo Ad229e e fones auriculares tipo TDH-39P, marca Telephonics. Não foi realizado um teste de ordenação temporal, mesmo sabendo-se de sua importância, devido à quantidade de procedimentos realizados em um único dia. Também foi realizada a avaliação eletrofisiológica, por meio dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência (PEALL) (P1, N1, P2, N2, P300). Para eliciar o potencial, foi utilizado o equipamento modelo SmartEp, da marca Intelligent Hearing Systems® (IHS). Os eletrodos de referência foram colocados nas mastoides direita e esquerda, o eletrodo terra colocado na frente em Fpz e o eletrodo ativo, em Cz, mantendo-se a impedância menor ou igual a 3 KOhms. Os estímulos auditivos foram transmitidos via fones de inserção de modo binaural, em intensidade de 60 dBnHL. Ao total foram apresentados 300 estímulos sonoros verbais, compostos pela sílaba /ba/ (estímulo frequente) - apareceu 80% das vezes - e pela sílaba /di/ (estímulo raro) - apareceu 20% das vezes (cerca de 60 estímulos). A velocidade de apresentação dos estímulos foi de um estímulo por segundo, com filtro passa-banda de 1-25 HZ e janela de registro de 520 ms. A idosa foi orientada a prestar atenção somente no estímulo raro, contar mentalmente e responder ao final do teste.

Quanto à intervenção, as seis sessões tiveram duração de, aproximadamente, 50 minutos, uma vez por semana.

Todos os procedimentos de avaliação (MoCA, TDD, FR e PEALL) foram realizados antes e após três meses da intervenção terapêutica. O estudo foi cego para avaliação,

intervenção e reavaliação. Portanto, cada uma das etapas foi realizada por pesquisadores diferentes. As instruções de cada tarefa, a composição das tarefas em cada sessão e as habilidades estimuladas conforme a análise dos juízes especialistas estão apresentadas no Quadro 1.

Além de informar, nos 39 itens supracitados, quais habilidades acreditavam estar sendo estimuladas, os juízes especialistas foram questionados quanto ao tipo de treinamento. Deveriam informar se consideravam treinamento auditivo, cognitivo ou de outro tipo (marcando a opção desejada e acrescentando algo de texto, se julgassem necessário) e sugerir um nome apropriado a ser considerado para esse tipo, de acordo com as atividades propostas. Nesta pergunta, houve divergência entre treinamento auditivo acusticamente não controlado e treinamento cognitivo e auditivo acusticamente não controlado, sendo o segundo o mais votado (especialistas 1 e 3).

Durante a intervenção no estudo piloto, foi verificada a necessidade de ajustes quanto às músicas selecionadas para as tarefas, pois se identificou que músicas antigas poderiam causar um reconhecimento imediato, o que não era o objetivo da tarefa. Assim, foram substituídas por músicas mais atuais, que, neste protocolo, constam como sugestão.

As gravuras propostas para utilização no protocolo de intervenção se mostraram adequadas para as tarefas, ou seja, foram facilmente compreendidas. Na data da reavaliação, a idosa referiu ter percebido melhoras na rotina de vida diária, como na compreensão da fala na presença de ruído competitivo e aspectos de memória e atenção. Nenhum questionário de autoavaliação foi aplicado, sendo este um fator de limitação desta pesquisa.

Os resultados do MoCA, dos testes comportamentais de PAC e dos eletrofisiológicos pré e pós-intervenção foram analisados intrasujeito, pré e pós-treinamento, sendo, assim, uma abordagem relativa ao sujeito. A análise foi qualitativa, considerando para os testes comportamentais o desempenho (pontuações) e para o eletrofisiológico, a latência e a amplitude pré e pós-intervenção. Desta forma, observou-se, conforme os testes comportamentais do PAC, diminuição no tempo do RGDT (105 ms para 90 ms), aumento de acertos no TDD da orelha esquerda (92,5% para 97,5%), nas porcentagens de acertos do FR para orelha direita (73% para 76%) e para orelha esquerda (88% para 92%) e, principalmente, o eliciamento e normalização do P300 em latência e amplitude, que, no momento pré-intervenção estavam ausentes. Tais resultados indicam melhoras nas habilidades auditivas de resolução temporal, integração binaural e fechamento auditivo, bem como benefícios no processamento da informação auditiva e nas habilidades cognitivas. O Quadro 2 apresenta os resultados do MoCA, dos testes comportamentais de PAC e dos eletrofisiológicos pré e pós-intervenção.

DISCUSSÃO

Uma proposta de estimulação auditiva é capaz de promover a reorganização neuronal do sistema auditivo e das conexões com outros sistemas sensoriais a ele relacionados, gerando melhora das habilidades que estavam alteradas⁽³⁾. Este estudo procurou atender com maior precisão às demandas dos idosos, buscando, assim, por meio de estudo de caso, verificar uma proposta de intervenção auditiva e cognitiva, com uma sessão a menos do que o já exposto na literatura⁽¹⁴⁾ (Quadro 1).

Quadro 2. Resultados pré e pós intervenção terapêutica do caso clínico avaliado

Avaliação	Pré- intervenção	Pós- Intervenção
MoCA	15 pontos	20 pontos
RGDT	105 ms	90 ms
TDD- OD	65%	65%
TDD- OE	92,5%	97,5%
FR- OD	72%	76%
FR- OE	88%	92%
P1OD	49,00 ms	49,00 ms
P1 OE	51,00 ms	51,00 ms
N1OD	109,00 ms	103,00 ms
N1 OE	113,00 ms	109,00 ms
P2 OD	209,00 ms	213,00 ms
P2 OE	212,00 ms	210,00 ms
N2 OD	Ausente	Ausente
N2 OE	Ausente	Ausente
P300-OD (latência)	Ausente	345,00 ms
P300-OE (latência)	Ausente	347,00 ms
P300-OD (amplitude)	Ausente	4,21 μ V
P300-OE (amplitude)	Ausente	3,81 μ V

Legenda: MoCA = *Montreal Cognitive Assessment*; TDD = Teste Dicótico de Dígitos; FR = Fala no Ruído; P1, N1, P2, N2, P300 = componentes dos potenciais evocados auditivos de longa latência; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; % = percentual; ms = milissegundos; μ V = microvolt

Assim como outros protocolos de treinamento existentes, este utilizou testes de PAC como estratégias de intervenção e trouxe, como inovação, a inclusão dos aspectos cognitivos, ou seja, um treinamento auditivo-cognitivo não controlado acusticamente. Também, como inovação, trouxe outros materiais produzidos e outros já existentes (Quadro 1). Todas as estratégias terapêuticas e organização dos materiais foram pensadas para que pudessem ser atraentes aos idosos. Ficaram evidentes, nos resultados após reavaliação, os benefícios da proposta no caso apresentado (Quadro 2). A inclusão dos aspectos cognitivos concorda com um estudo recente, que referiu a importância desse aspecto na capacidade de reconhecimento de fala no ruído em idosos⁽⁴⁾. Ainda, em relação às habilidades selecionadas para este protocolo, segundo sugestões dos juizes especialistas, cabe ressaltar que embora as habilidades (Quadro 1) tenham obtido 100% de concordância entre eles, entende-se que, em muitas tarefas cognitivas, podem existir, além da atenção, outras habilidades envolvidas, como, por exemplo, a memória. Um estudo realizado em 2015 demonstrou resultados satisfatórios de um programa de treinamento puramente auditivo⁽¹¹⁾. A inclusão dos aspectos cognitivos nesta proposta só acrescenta possibilidade de sucesso terapêutico⁽⁴⁾.

Uma revisão sistemática e de metanálise teve como objetivo verificar na literatura a eficácia do treinamento auditivo ou cognitivo para melhorar a função cognitiva em idosos com perda auditiva e concluíram que o treinamento auditivo, por si só, faz com que o sujeito obtenha melhoras significativas na cognição e, portanto, o treinamento combinado (auditivo-cognitivo), além de trazer benefícios nas habilidades auditivas alteradas, torna-se mais efetivo para melhorar a função cognitiva⁽¹⁴⁾. Diante disso e dos resultados obtidos na nova proposta de treinamento auditivo-cognitivo aqui exposto, ressalta-se a concordância com os achados dessa recente revisão.

Um estudo recente trouxe a importância da estimulação cognitiva na prerrogativa de minimizar as mudanças sensoriais e cognitivas provenientes do envelhecimento. Além disso, trabalhar as funções cognitivas representa um benefício para os idosos,

em particular para aumentar a autoestima, reduzir as doenças psicológicas e dependência de atividades básicas e instrumentais da vida cotidiana. Os autores também utilizaram o MoCA para o rastreamento cognitivo⁽¹⁵⁾. No caso estudado na presente pesquisa, mesmo que o escore do MoCA tenha se mantido alterado, o valor alcançado ficou mais próximo ao normal do que o valor pré-estimulação/treinamento (Quadro 2). Normalizar um teste de rastreamento não é o único marcador que demonstra que uma intervenção deu certo. Melhorar os resultados já comprovam a plasticidade no sistema nervoso central e efeitos da intervenção.

Ao aplicar o protocolo no caso clínico selecionado e comparar as avaliações pré e pós-intervenção, foram observadas mudanças em todos os parâmetros avaliados. Monitorar a intervenção com testes de PAC, MoCA e PEALL favorecem a visualização dos benefícios no sistema nervoso central (Quadro 2).

O P300 estava ausente e se tornou presente após a intervenção, com latência e amplitude dentro da normalidade, bilateralmente (Quadro 2). O P300 é o componente que melhor reflete as funções mentais, sendo altamente influenciado pelas habilidades cognitivas, entre elas, a atenção e a discriminação. Assim, fica evidente a plasticidade neural em nível cortical e o benefício cognitivo apresentado pela idosa após intervenção, com destaque para a amplitude do potencial. O P300 avalia a resposta neuronal com contribuições de áreas que participam do desempenho cognitivo, mas tal desempenho não depende só dessas áreas. Portanto, é provável que, para obter um desempenho dentro da normalidade para idosos, a estimulação cognitiva e auditiva necessitem de mais tempo. Porém, com seis sessões foi possível promover benefícios à idosa.

Um estudo observou melhoras na amplitude de P300 após aplicação do treinamento auditivo-cognitivo computadorizado em idosos, mas não na latência e justifica a ocorrência ao fato de o processo atencional ser melhorado com o treinamento auditivo-cognitivo, favorecendo o aparecimento das ondas⁽¹⁶⁾. Diante disso e da normalização do exame em latência e amplitude, percebe-se, no presente estudo, que além das mudanças cognitivas, o

treinamento auditivo-cognitivo não controlado acusticamente ocasionou mudanças na plasticidade neural, aumentando a velocidade de processamento em nível central.

Não foi encontrada na literatura uma proposta de intervenção mista, incluindo aspectos auditivos e cognitivos, logo, acredita-se na potencialidade deste protocolo, mesmo sendo apresentado em estudo de caso. A heterogeneidade dos idosos em relação à acuidade auditiva periférica e escolaridade, por exemplo, traz uma dificuldade para realizar uma pesquisa com grupo amostral. Os resultados do estudo de caso apresentado demonstraram que tal proposta pode ser de adequada aplicabilidade na clínica fonoaudiológica com a população idosa (Quadro 2). Ter menos sessões do que a literatura⁽¹⁴⁾ aponta e trazer cognição junto da audição são pontos fortes da pesquisa apresentada. Para melhor conhecer a eficácia desta proposta, grupos amostrais (diferentes acuidades periféricas e escolaridade) são imprescindíveis, bem como um grupo controle, além da utilização de questionários de autoavaliação para observar os benefícios percebidos pelos sujeitos do treinamento auditivo/cognitivo. Acredita-se nessa possibilidade e existe essa perspectiva futura.

COMENTÁRIOS FINAIS

A nova proposta terapêutica foi concluída e aplicada. O sujeito do caso clínico apresentado obteve melhora pós-intervenção e a eficácia foi verificada por meio dos testes comportamentais de processamento auditivo central, de rastreio cognitivo e do potencial evocado auditivo de longa latência.

REFERÊNCIAS

1. Roberts RA, Lister JJ. Effects of age and hearing loss on gap detection and the precedence effect. *J Speech Lang Hear Res.* 2004 Oct;47(5):965-78. [http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388\(2004/071\)](http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388(2004/071)). PMID:15603455.
2. CISG: The Canadian Interorganizational Steering Group for Speech-Language Pathology and Audiology. Clinical practice: auditory processing disorder in children and adults: assessment & intervention [Internet]. 2019 [citado em 2020 Jun 22]. Disponível em: <http://cshbc.ca/wp-content/uploads/2019/02/CSHBC-ACPG-01-Auditory-Processing-Disorders-in-Children-Adults-EN.pdf>
3. Samelli AG, Mecca FFDN. Treinamento auditivo para transtorno do processamento auditivo: uma proposta de intervenção terapêutica. *Revista CEFAC.* 2010;12(2):235-41. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462010005000006>.
4. Mukari SZMS, Yusof Y, Ishak WS, Maamor N, Chellapan K, Dzulkifli MA. Relative contributions of auditory and cognitive functions on speech recognition in quiet and in noise among older adults. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2020. 86(2):149-56. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2018.10.010>.
5. Vellozo FF, Dellaméa APL, Garcia MV. Design of a sentence identification test with pictures (TIS-F) based on the pediatric speech intelligibility test. *Rev CEFAC.* 2017 Dez;19(6):773-81. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620171965517>.
6. Pereira LD, Schochat E. Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central. São Paulo: Ed. Pró Fono; 2011. 82 p.
7. Lizzaro T. Processos temporais auditivos em músicos de Petrópolis [monografia]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1999.
8. Musiek FE, Shin JB, Jirsa R, Bamiou D, Baran J, Zaida E. GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear Hear.* 2006 Jun;27(3):228. PMID:16377996.
9. Nascimento R, Lopes P, Lopes R. Exercícios de memória: 50 cartas para treinar a mente. Matrix, 2018. 50p.
10. Machado L A. Desenvolvimento de um manual instrutivo de uso do treinamento auditivo computadorizado eArena [tese]. São Paulo: Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo; 2015.
11. Stroiek S, Quevedo LS, Kieling CH, Battezzini ACL. Treinamento auditivo nas alterações do processamento auditivo: estudo de caso. *Rev CEFAC.* 2015 Mar-Abr;17(2):604-14. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620157914>.
12. OMS: Organização Mundial de Saúde [Internet]. Prevention of blindness and deafness. 2014 [citado em 2020 Jun 22]. Disponível em: http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en.
13. Sarmiento AL. Apresentação e aplicabilidade da versão brasileira do MoCA para rastreio de Comprometimento Cognitivo leve [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina; 2009.
14. Lawrence BJ, Jayakody DMP, Henshaw H, Ferguson MA, Eikelboom RH, Loftus AM, et al. Auditory and cognitive training for cognition in adults with hearing loss: a systematic review and meta-analysis. *Trends Hear.* 2018 Jan-Dez;22:1-20. <http://dx.doi.org/10.1177/2331216518792096>. PMID:30092719.
15. Duran-Badillo T, Salazar-González BC, Cruz-Quevedo JE, Sánchez-Alejo EJ, Gutierrez-Sanchez G, Hernández-Cortés PL. Sensory and cognitive functions, gait ability and functionality of older adults. *Rev Latino-Am Enfermagem.* 2020;28:e3282. <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.3499.3282>. PMID:32491121.
16. O'Brien JL, Lister JJ, Fausto BA, Clifton GK, Edwards JD. Cognitive training enhances auditory attention efficiency in older adults. *Front Aging Neurosci.* 2017;9:322. <http://dx.doi.org/10.3389/fnagi.2017.00322>.