

COMO CITAR:

Cruz-Santos A, Vendruscolo V, Cardoso FB. Acompanhamento de crianças com transtorno do processamento auditivo central através de telerreabilitação. *Rev Contexto & Saúde*, 2022;22(46): e13330

Acompanhamento de Crianças com Transtorno do Processamento Auditivo Central Por Meio de Telerreabilitação: Resultados Preliminares

Vaníssia Vendruscolo¹, Anabela Cruz-Santos², Fabricio Bruno Cardoso³

RESUMO

A telerreabilitação é definida como o uso de um conjunto de recursos e tecnologias de informação e comunicação que possibilitam tratamento a distância. Com o avanço da tecnologia de extensa aplicabilidade, a telerreabilitação pode suprir ou minimizar as dificuldades em crianças com Transtorno do Processamento Auditivo Central (TPAC). O objetivo deste estudo consiste em comparar o desempenho das crianças com Transtorno do Processamento Auditivo Central por meio do uso do Programa de Treinamento Auditivo Cognitivo-PAC *On-line*, viabilizado na modalidade presencial e por intermédio da telerreabilitação (mediante uma plataforma WEB construída para o efeito) e seus contributos para um currículo adaptado às suas necessidades e dificuldades. A amostra foi composta por 23 crianças entre 7 e 9 anos de idade, com histórico de dificuldades escolares, 13 do Grupo I – telerreabilitação e 10 do Grupo II – treinamento auditivo acusticamente controlado em cabine, em 10 sessões de meia hora. Os testes utilizados foram PSI na condição MCI S/R-15, e DD, nas habilidades de integração e separação binaural. Pais responderam aos questionários QFisher. Os resultados evidenciam efetividade do treinamento auditivo cognitivo por meio da telerreabilitação, com desempenho equivalente ao treinamento auditivo neurocognitivo acusticamente controlado. O conteúdo da plataforma é eficaz para treinamento auditivo, tanto para treinamento auditivo acusticamente controlado quanto para telerreabilitação. O encurtamento das distâncias promovido pela telerreabilitação favorece tanto as pessoas que moram em regiões desprovidas de profissionais especialistas como aquelas que moram nas grandes cidades, favorecendo a frequência do treinamento auditivo e melhorando a aprendizagem escolar dos alunos.

Palavras-chave: telerreabilitação; transtorno do processamento auditivo central; reabilitação auditiva.

FOLLOW-UP OF CHILDREN WITH TPAC THROUGH TELE REHABILITATION: PRELIMINARY RESULTS

ABSTRACT

Telerehabilitation is defined as the use of a set of information and communication resources and technologies that enable remote treatment¹. With the advancement of technology of extensive applicability, telerehabilitation can supply or minimize the difficulties in children with Central Auditory Processing Disorder (CAPD). The objective of this study is to compare the performance of children with Central Auditory Processing Disorder through the use of the Cognitive Auditory Training Program-PAC *Online*, made possible in the face-to-face modality and through telerehabilitation (through a WEB platform built for this purpose), and their contributions to a curriculum adapted to their needs and difficulties. The sample consisted of 23 children between 7 and 9 years of age, with a history of school difficulties, 13 from Group I – telerehabilitation and 10 from Group II – acoustically controlled auditory training in a cabin, in 10 half-hour sessions. The tests used were PSI in the MCI S/R-15 condition, and DD, in the skills of binaural integration and separation. Parents responded to the QFisher questionnaires. The results show the effectiveness of cognitive auditory training through telerehabilitation, with performance equivalent to acoustically controlled neurocognitive auditory training. The platform content is effective for auditory training for both acoustically controlled auditory training and telerehabilitation. The shortening of distances promoted by telerehabilitation favors both people who live in regions without specialist professionals, as well as those who live in large cities, favoring the frequency of auditory training and improving students' school learning.

Keywords: telerehabilitation; central auditory processing disorder; auditory rehabilitation.

SUBMETIDO EM: 17/11/2021

ACEITO EM: 28/4/2022

¹ Autora correspondente: Universidade do Minho (Uminho). *Campus* de Gualtar, 4715. Braga, Portugal. <http://lattes.cnpq.br/4941994462408770>. <https://orcid.org/0000-0002-0171-1408>. vanissiavendruscolo@hotmail.com

² Universidade do Minho (Uminho). Braga, Portugal.

³ Laboratório de Inovações Educacionais e Estudos Neuropsicopedagógicos – LIEENP/CENSUPEG- Núcleo de Divulgação Científica e Ensino de Neurociências – NUDCEN/UFRJ. Rio de Janeiro/RJ, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-0279-6079>. fabricio@censupege.com.br

INTRODUÇÃO

A telerreabilitação é definida como o uso de um conjunto de recursos e tecnologias de informação e comunicação que possibilitam tratamento a distância¹. Tem sido considerada uma estratégia viável e acessível de cuidados de saúde para pessoas com deficiência, ajudando a superar diferentes barreiras que limitam ou impedem o acesso a programas presenciais¹.

O Brasil necessita desenvolver ações direcionadas na área da Fonoaudiologia, pois possui um território com dimensões continentais relevantes (8.514.215,3 km²) e distribuição irregular de profissionais fonoaudiólogos, o que acentua a heterogeneidade da qualidade e disponibilidade dos serviços oferecidos no país. A partir dos dados levantados em seus estudos, observou-se a necessidade de desenvolver trabalhos nessa área buscando a melhora na qualidade dos serviços oferecidos e facilidade de acesso a esses serviços, gerando impacto mais efetivo na prevenção, diagnóstico e tratamento dos distúrbios da comunicação².

Com o avanço da tecnologia de extensa aplicabilidade, a telerreabilitação pode suprir ou minimizar as dificuldades em crianças com Transtorno do Processamento Auditivo Central (TPAC).

O TPAC vem sendo apontado em muitos estudos como uma das causas das dificuldades de aprendizagem da leitura e da escrita³. Uma vez diagnosticado o TPAC, e verificada a elegibilidade do paciente para treinamento auditivo, a intervenção deve ser feita o mais rápido possível após o diagnóstico para explorar a plasticidade do SNC, maximizar resultados terapêuticos bem-sucedidos e minimizar os déficits funcionais residuais⁴.

O objetivo deste estudo consiste em comparar o desempenho das crianças com Transtorno do Processamento Auditivo Central por meio do uso do Programa de Treinamento Auditivo Cognitivo-PAC *On-line*, viabilizado na modalidade presencial e por intermédio da telerreabilitação (mediante uma plataforma WEB construída para o efeito), e as evidências científicas do treinamento auditivo cognitivo integrado, que asseguram as bases da telerreabilitação proposta pelo sistema. O conteúdo da plataforma mencionada baseia-se na literatura acumulada de neurociência auditiva e cognitiva, a qual apoia a programação abrangente, incorporando abordagens de baixo para cima ou “bottom up” (treinamento auditivo) e de cima para baixo ou “top down” (estratégias cognitivas, metacognitivas e de linguagem)⁵⁻⁶.

METODOLOGIA

O presente estudo é do tipo quantitativo, descritivo e inferencial. Para a análise e interpretação dos resultados, os dados serão submetidos a tratamento informático e análise estatística com recurso ao programa informático Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). A análise dos dados deste estudo foi realizada com base na comparação de resultados estatísticos utilizando-se o programa de estatística GraphpadPrism 9.0. Os resultados obtidos inicialmente foram calculados por meio de estatística descritiva, média e desvio padrão.



Posteriormente os resultados obtidos por variável avaliada foram testados para a verificação de sua normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, sendo classificados como não paramétricos. Assim, utilizou-se, para a comparação entre as avaliações, o teste de Wilcoxon. Os procedimentos estatísticos utilizados foram não somente apropriados para testar as hipóteses do estudo, mas também corretamente interpretados. Os níveis de significância estatística, a seguir, devem ser considerados: $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$.

Aspetos éticos e procedimentos preliminares

O período do estudo deu-se entre 2019 e 2020 e obedeceu às normas éticas da Universidade do Minho – Braga/Portugal, uma vez que o projeto foi aprovado após despacho do presidente do Conselho Científico do Instituto de Educação da Universidade do Minho, datado de 24 de fevereiro de 2020.

Amostra e critérios de seleção

A partir de todas as crianças disponíveis para este estudo, construímos a nossa amostra composta por 26 delas (13 do Grupo I e 10 do Grupo II), com os seguintes critérios de inclusão: crianças entre os 7 anos completos e 9 anos e 11 meses de idade, de ambos os gêneros, residentes no Estado de São Paulo, identificadas com dificuldades escolares.

Grupo I – constituído por 13 crianças para telerreabilitação e programa específico de treinamento auditivo.

Grupo II – constituído por 10 crianças para reabilitação neurocognitiva acusticamente controlada (em cabine acústica) e programa específico de treinamento auditivo. O processo de avaliação, diagnóstico e treinamento auditivo se deu em três etapas distintas descritas a seguir:

Primeira etapa: as crianças do grupo I e II foram submetidas à inspeção do conduto auditivo externo, realizaram audiometria, impedanciometria, testes PSI na condição MCI na relação-15, e DD nas habilidades de integração e separação binaural. Pais ou responsáveis responderam aos questionários QFisher.

Segunda etapa: as crianças do grupo I foram submetidas ao treinamento auditivo mediante a telerreabilitação, enquanto as crianças do grupo II foram submetidas ao treinamento presencial, em cabine, com o mesmo programa de exercícios.

Terceira etapa, as crianças dos grupos I e II foram avaliadas com os testes PSI na condição MCI na relação-15, e DD nas habilidades de integração e separação binaural. Pais ou responsáveis responderam aos questionários QFisher.

Os exames das crianças do grupo I e II foram agendados e realizados no consultório particular (São Paulo-Brasil). Os exames das crianças do grupo II seguiram os mesmos procedimentos e foram realizados no mesmo local, com os mesmos equipamentos do grupo I. Após os testes iniciais finalizados, os pais receberam informações sobre o diagnóstico e instruções sobre o processo de treinamento auditivo em cada modalidade.



Todas as crianças do grupo I realizaram o tratamento *on-line* em suas próprias residências, e as do grupo II, de maneira presencial, no consultório, em cabine acústica. Neste estudo, o método de telereabilitação do Grupo I foi realizado *on-line* por meio da plataforma intitulada PAC *On-line*, a qual foi desenvolvida pela empresa Here We Code, sediada em São Paulo/Brasil. Trata-se de uma aplicação WEB desenvolvida com as tecnologias: React, HTML5, CSS, JavaScript, Firebase e possui uma integração GRPC Google para a ferramenta de vídeos chamada *On-line*. A aplicação foi desenvolvida com a finalidade de conectar o fonoaudiólogo ao paciente para reabilitação a distância em tempo real. Para viabilizar o atendimento, o paciente precisou de computador com webcam, fones com microfone e conexão com a internet.

Bateria de avaliações e equipamentos utilizados

Todos os participantes foram submetidos aos procedimentos de rotina pré-agendadas de avaliações audiológicas, que são: meatoscopia, audiometria tonal liminar, logoaudiometria e imitanciométrica, para que fossem descartadas alterações de acuidade ou sensibilidade auditiva. Crianças com exames dentro dos padrões da normalidade seguiram para avaliação comportamental do PAC: DD e PSI, os quais foram aplicados na cabine audiométrica devidamente aferida. Os testes encontram-se gravados em MP3 no notebook.

Na literatura internacional são apresentados diferentes tipos de testes dicóticos, porém optamos, nesta pesquisa, pela utilização do teste Dicótico de Dígitos⁷, adaptado para o português brasileiro⁸, tendo em vista que o mesmo apresentou nas pesquisas realizadas no Brasil uma especificidade de 100% e sensibilidade de 66%⁹.

Material gravado e estratégias

As faixas de áudio foram gravadas/manipuladas em cabine acústica para locução, da marca acústica Garcia (www.acusticagarcia.com.br), em contexto de controle de ruído ambiente com recurso ao programa gratuito Audacity® Cross-Platform Sound Editor, disponível *off-line*, e microfone do próprio notebook Marca Lenovo, edição do Windows 8.1 Pró, processador Intel (R) Core (TM) i3-4005U CPU @ 1.70GH, memória de 4GB, sistema operacional de 64bits, processador com base x64 – windows 8.1Pró.

Após a gravação cada faixa de áudio foi tratada, pela examinadora, para eliminação de ruído de fundo e otimização da qualidade da voz por meio das ferramentas do próprio sistema Audacity, e, posteriormente, enviadas ao estúdio profissional para verificação da qualidade. A realização e adaptação do material utilizado durante as diferentes sessões de intervenção levou em conta os objetivos específicos delineados para cada uma delas. Para além disso, o material foi cuidadosamente elaborado, selecionado e adaptado pela terapeuta para a faixa etária a que se destina.

O material foi composto por:

– exercícios com palavras dicóticas (palavras apresentadas simultaneamente na orelha direita e esquerda) com níveis de apresentação entre elas: 0, -15 e -20,



que permite ao avaliador escolher a intensidade mais adequada para cada orelha com o objetivo de otimizar o desempenho da orelha pior;

- exercícios com frases dicóticas (frases apresentadas simultaneamente na orelha direita e esquerda) com níveis de apresentação entre elas: 0, -15 e -20, que permite ao avaliador escolher a intensidade mais adequada para cada orelha com o objetivo de aprimorar a atenção seletiva, direcionando a atenção para determinado estímulo auditivo ignorando os demais;
- estórias que apresentam interferentes na mesma orelha ou na orelha oposta. O conteúdo da plataforma mencionada baseia-se na literatura acumulada de neurociência auditiva e cognitiva, a qual apoia a programação abrangente, incorporando abordagens de baixo para cima ou “bottom up” (treinamento auditivo), e de cima para baixo ou “top down” (estratégias cognitivas, metacognitivas e de linguagem)⁵⁻⁶.

Todas as crianças foram submetidas ao treino de escuta dicótica de palavras e frases, o que é amplamente utilizado em casos de reabilitação do TPAC. A escuta dicótica é quando dois estímulos diferentes são apresentados simultaneamente nas duas orelhas, ou seja, o estímulo na orelha direita difere da orelha esquerda, mas é apresentado ao mesmo tempo. Existem dois processos diferentes que podem ser usados: o primeiro é a integração binaural, em que a criança é solicitada a repetir tudo o que ouve, e o segundo é a separação binaural, em que a criança é solicitada a repetir apenas o que é ouvido em um ouvido. A escuta dicótica também treina a transferência inter-hemisférica¹⁰.



RESULTADOS

Os efeitos da telerreabilitação em crianças com Transtorno do Processamento Auditivo Central

Conforme ilustrado na Tabela 1, a população de crianças que foi submetida à estimulação neurocognitiva por meio da telerreabilitação, ou seja, por intermédio de uma plataforma PAC *On-line*, apresentou, inicialmente, em relação ao Pediatric Speech Intelligibility, um desempenho médio igual a 60,77 ($\pm 21,00$) em relação à orelha direita na primeira avaliação; já em relação à orelha esquerda o desempenho médio foi de 41,54 ($\pm 18,64$). Quando avaliados após o período de intervenção, pode-se perceber que houve um aumento significativo de $\pm 24\%$ ($p < 0,05$) na capacidade de desempenho médio em relação a orelha direita; já referente à orelha esquerda obteve-se, também, um aumento significativo de $\pm 83\%$ ($p < 0,01$).

Tabela 1 – Apresentação descritiva dos resultados do Teste no PSI na relação S/R-15 (Condição MCI) em crianças submetidas à telerreabilitação

Variáveis	OD – 1ª AV	OD – 2ª AV	OE – 1ª AV	OE – 2ª AV
Mínimo	0.0	30.00	0.0	30.00
Máximo	90.00	100.0	80.00	100.0
Média	60.77	75.38*	41.54	76.15**
Desvio Padrão	21.00	18.08	18.64	22.93

Nota: AV – Avaliação; OD – orelha Direita; OE – orelha Esquerda; n= 13* $p < 0,05$ para comparações entre 2ª AV X 1ª AV ** $p < 0,01$ para comparações entre 2ª AV X 1ª AV

Ao observar-se os resultados obtidos pelas crianças que foram submetidas à estimulação neurocognitiva por meio da telereabilitação, obteve-se em relação à Escuta Dicótica: Dicótico de Dígitos (DDI) para orelha direita (OD) (Tabela 2), inicialmente, um desempenho médio igual a 78,38 ($\pm 15,25$). Quando avaliados após a intervenção desenvolvida neste estudo, pode-se perceber um aumento significativo ($p < 0,05$) de $\pm 15\%$ no desempenho no DDI. Em relação à orelha esquerda (OE), o desempenho médio inicial apresentado pelas crianças no DDI foi de 59,62 ($\pm 20,94$). Ao observar-se o desempenho após a intervenção, pode-se perceber que o desempenho médio apresentado pelas crianças mostrou um aumento significativo ($p < 0,01$) de $\pm 40\%$.

Tabela 2 – Apresentação descritiva dos resultados no Teste DDI (teste dicótico de dígitos na habilidade de integração auditiva) do grupo de crianças submetidas à telereabilitação

Variáveis	OD – 1ª AV	OD – 2ª AV	OE – 1ª AV	OE – 2ª AV
Mínimo	40.00	57.00	35.00	42.00
Máximo	95.00	100.0	90.00	100.0
Média	78.38	90.69*	59.62	83.62**
Desvio Padrão	15.25	11.54	20.94	14.59

Nota: AV – Avaliação; OD – orelha Direita; OE – orelha Esquerda; n= 13* $p < 0,05$ para comparações entre 2ª AV X 1ª AV ** $p < 0,01$ para comparações entre 2ª AV X 1ª AV



Ao analisar-se a Tabela 3, pode-se perceber que, inicialmente, as crianças que realizaram a estimulação neurocognitiva por meio da telereabilitação apresentaram, na primeira avaliação, um desempenho médio igual a 76,15 ($\pm 17,22$), em relação à Escuta Dicótica: DDS para orelha direita (OD); já quando avaliados após o período de intervenção é possível notar um aumento significativo ($p < 0,05$) de $\pm 13\%$ no desempenho no DDS. Em relação à orelha esquerda, o desempenho médio inicial no DDS foi de 53,46 ($\pm 24,44$); nota-se, ainda, que na segunda avaliação ocorreu um aumento significativo ($p < 0,01$) de $\pm 20\%$.

Tabela 3 – Apresentação descritiva dos resultados no Teste DDS (teste dicótico de dígitos na habilidade de separação auditiva) em crianças submetidas à telereabilitação

Variáveis	OD – 1ª AV	OD – 2ª AV	OE – 1ª AV	OE – 2ª AV
Mínimo	35.00	42.00	20.00	48.00
Máximo	90.00	100.0	90.00	100.0
Média	76.15	86.31*	53.46	74.08**
Desvio Padrão	17.22	18.32	24.44	20.40

Nota: AV – Avaliação; OD – orelha Direita; OE – orelha Esquerda; n= 10* $p < 0,05$ para comparações entre 2ª AV X 1ª AV ** $p < 0,01$ para comparações entre 2ª AV X 1ª AV

Os efeitos da reabilitação neurocognitiva de cabine em crianças com Transtorno do Processamento Auditivo Central

Conforme ilustrado na Tabela 4, a população de crianças submetida à estimulação neurocognitiva de maneira tradicional, ou seja, numa cabine

audiológica, apresentou, inicialmente, em relação ao Pediatric Speech Intelligibility, um desempenho médio igual a 66,00 ($\pm 16,47$) em relação à orelha direita na primeira avaliação; já quanto à orelha esquerda, o desempenho médio foi de 64,0 ($\pm 15,06$). Quando avaliados após o período de intervenção, pode-se perceber que houve um aumento significativo de $\pm 33\%$ na capacidade de $p < 0,05$ no desempenho médio em relação à orelha direita. Na orelha esquerda obteve-se, também, um aumento de $\pm 31\%$, que também se mostrou significativo ($p < 0,05$).

Tabela 4 – Análise dos resultados do teste no PSI na Relação S/R-15 (condição MCI) em crianças submetidas ao treinamento auditivo cognitivo realizado em cabine acústica

Variáveis	OD – 1ª AV	OD – 2ª AV	OE – 1ª AV	OE – 2ª AV
Mínimo	40,00	70,00	40,00	60,00
Máximo	90,00	100,00	90,00	100,00
Média	66,00	88,00*	64,00	84,00*
Desvio Padrão	16,47	10,33	15,06	15,06

Nota: AV – Avaliação ; OD – orelha Direita; OE – orelha Esquerda ; n= 10 * $p < 0,05$ para comparações entre 2ª AV X 1ª AV

Ao observar os resultados obtidos pelas crianças submetidas à estimulação neurocognitiva na cabine (Tabela 5), obtiveram em relação à Escuta Dicótica: Dicótico de Dígitos (DDI) para orelha direita (OD) (Tabela 5), inicialmente, um desempenho médio igual a 82,60 ($\pm 13,18$). Quando avaliados após a intervenção desenvolvida neste estudo, pode-se perceber um aumento significativo ($p < 0,05$) de $\pm 11\%$ no desempenho no DDI. Em relação à orelha esquerda (OE), o desempenho médio inicial apresentado pelas crianças no DDI foi de 79,80 ($\pm 9,98$); ao observar-se o desempenho no DDI em relação à OE pode-se perceber que o desempenho médio apresentado pelas crianças mostrou um aumento significativo ($p < 0,05$) de $\pm 14\%$.

Tabela 5 – Apresentação descritiva dos resultados no Teste DDI (teste dicótico de dígitos na habilidade de integração auditiva) do grupo de crianças submetidas ao treinamento auditivo cognitivo realizado em cabine Acústica

Variáveis	OD – 1ª AV	OD – 2ª AV	OE – 1ª AV	OE – 2ª AV
Mínimo	57,00	63,00	62,00	77,00
Máximo	98,00	100,00	95,00	100,00
Média	82,60	91,80*	79,80	91,40*
Desvio Padrão	13,18	11,45	9,98	8,15

Nota: AV – Avaliação ; OD – orelha Direita; OE – orelha Esquerda ; n= 10 * $p < 0,05$ para comparações entre 2ª AV X 1ª AV

Ao analisar-se a Tabela 6 pode-se perceber que, inicialmente, as crianças que realizaram a estimulação neurocognitiva na cabine apresentaram, na primeira avaliação, um desempenho médio igual a 71,00 ($\pm 25,03$) em relação à Escuta Dicótica: DDS para orelha direita (OD); já quando avaliados após o período de intervenção é possível notar um aumento significativo ($p < 0,05$) de $\pm 12\%$ no desempenho no DDS. Em relação à orelha esquerda o desempenho médio inicial no DDS foi de 70,50 ($\pm 19,50$); nota-se, ainda, que na segunda avaliação ocorreu um aumento significativo ($p < 0,05$) de $\pm 12\%$.



Tabela 6 – Apresentação descritiva dos resultados no DDS (teste dicótico de dígitos na habilidade de separação auditiva) do grupo de crianças submetidas ao treinamento auditivo cognitivo realizado em cabine acústica

Variáveis	OD – 1ª AV	OD – 2ª AV	OE – 1ª AV	OE – 2ª AV
Mínimo	20,00	35,00	40,00	50,00
Máximo	100,00	100,00	90,00	100,00
Média	71,00	80,20*	70,50	84,50*
Desvio Padrão	25,03	22,32	19,50	8,15

Nota: AV – Avaliação ; OD – orelha Direita; OE- orelha Esquerda ; n= 10 * $p < 0,05$ para comparações entre 2ª AV X 1ª AV

DISCUSSÃO

Este estudo tem como objetivo conhecer, descrever e analisar o processo da telerreabilitação de crianças com Transtorno do Processamento Auditivo Central. Os resultados do estudo permitem tecer as considerações a seguir.

Treinamento auditivo neurocognitivo e telerreabilitação

A comparação entre os achados de reavaliação entre crianças que realizaram treinamento auditivo acusticamente controlado e telerreabilitação, mostrou que houve um avanço significativo em todas as habilidades auditivas avaliadas e que a efetividade entre treinamento auditivo neurocognitivo acusticamente controlado e telerreabilitação é equivalente.

Evidências crescentes sobre a eficácia da telerreabilitação mostram que a telerreabilitação leva a desfechos clínicos quando comparados às intervenções convencionais¹¹. A correlação destes achados com a literatura ficou prejudicada, uma vez que estudos envolvendo telerreabilitação e processamento auditivo central inexistem.

Telerreabilitação e impacto na aprendizagem

As dificuldades de linguagem e acadêmicas são frequentemente associadas ao transtorno do processamento auditivo central (TPAC). Alguns indivíduos que apresentam a TPAC têm uma probabilidade muito elevada para dificuldades comportamentais, emocionais e sociais. Déficits de comunicação, associados às dificuldades de aprendizagem, podem ter impacto desfavorável no desenvolvimento da autoestima e do autoconceito. A identificação e tratamento precoces do TPAC podem potencialmente diminuir a probabilidade de que estes problemas secundários surjam⁴.

Os testes aplicados permitem averiguar habilidades de figura-fundo auditiva por meio da atenção seletiva (PSI), habilidade de figura-fundo para sons verbais em processo de atenção sustentada e atenção seletiva (DDS) e integração binaural (DDI).

A atenção seletiva é a capacidade de atender a alguma atividade mental em detrimento de outras, capacitando o indivíduo a reagir a um determinado estímulo auditivo significativo e ignorar o ruído de fundo. Está relacionada à habilidade de figura-fundo que consiste em identificar a mensagem primária



na presença de sons competitivos. Ambas são necessárias para a realização de atividades diárias, como ler ou perceber a fala em ambientes ruidosos, como na sala de aula. Perceber a fala em presença de ruído consiste em selecionar a “fala importante” e ignorar o ruído competitivo, que provém de diferentes fontes do ambiente social. Estes ruídos podem ser exemplificados como barulhos provindos das conversas de outras pessoas, de ar condicionado, de ventilador, passos, móveis sendo arrastados, músicas, manuseio de materiais escolares, folhear de livros, sons do relógio, televisão, toque de celular, liquidificadores, dentre outros que são frequentes em ambientes como escola, casa e refeitórios, frequentados por crianças no seu dia a dia. Tais habilidades necessitam também do controle do indivíduo para resistir à distração de estímulos competitivos, e melhora entre sete e dez anos de idade¹². Já a atenção sustentada é importante no processo de compreensão leitora e aprendizagem, pois é ela que mantém a atenção do leitor durante todo o texto, mesmo que haja fatores distratores¹³. A integração binaural é a capacidade do ouvinte em processar informações diferentes apresentadas simultaneamente às duas orelhas. Essa habilidade é crucial ao ouvinte normal, particularmente em um ambiente escolar, no qual surgem continuamente situações que exigem que o ouvinte ignore informações linguísticas de uma fonte para concentrar a atenção em uma mensagem principal. A integração binaural influencia diretamente a capacidade de o indivíduo decodificar as palavras e, posteriormente, conseguir realizar a compreensão textual¹⁴.

Os dados deste estudo evidenciam, portanto, que a intervenção por meio da telerreabilitação com o material proposto na fase de aprendizado escolar, contribui para desenvolver e melhorar as habilidades de figura-fundo auditiva mediante a atenção seletiva, habilidade de figura-fundo para sons verbais em processo de atenção sustentada e atenção seletiva e integração binaural, favorecendo a aprendizagem.

Programa de intervenção

A análise estatística do estudo permite-nos concluir que a intervenção realizada a partir do conteúdo da plataforma PAC *On-line* é eficaz no desenvolvimento das habilidades auditivas. O programa de treinamento cognitivo utilizado baseia-se na literatura acumulada de neurociência auditiva e cognitiva – incorporando abordagens de baixo para cima ou “bottom up” (treinamento auditivo) e de cima para baixo ou “top down” (estratégias cognitivas, metacognitivas e de linguagem). O treinamento auditivo do cérebro é uma variante do treinamento auditivo e incorpora tarefas cognitivas que desenvolvem as habilidades mentais necessárias para a compreensão da fala, independentemente do que está sendo dito, habilidades mentais que incluem atenção auditiva, velocidade de processamento e memória operacional auditiva¹⁵. Além disso, as interações entre processamento auditivo central, cognição, metacognição e processamento de linguagem, oferecem oportunidades consideráveis para reforçar as habilidades auditivas e maximizar a alocação eficiente de recursos. O treinamento auditivo tem como objetivo melhorar os déficits auditivos, identificados por testes válidos da função auditiva de maneira específica e específica ao déficit¹⁶.



Telerreabilitação

“A Fonoaudiologia, a exemplo de outras profissões, absorveu as aplicações da Telessaúde e os serviços prestados a distância já fazem parte do cenário fonoaudiológico. Apesar disso, a Telessaúde em Fonoaudiologia no país ainda necessita de maior aprofundamento científico e de amplo acesso à população”¹⁷.

No Brasil, a telessaúde encontra-se em ritmo de expansão, demonstrando que o emprego dos seus recursos é efetivo¹⁷. Para mais, os pacientes podem melhorar seu acesso aos cuidados sem sacrificar a qualidade¹⁸, corroborando os achados desta pesquisa.

A tecnologia pode facilitar o follow-up, aumentar a adesão e o engajamento do paciente ao seu próprio cuidado, melhorar a eficiência dos serviços, inclusive para o indivíduo que está geograficamente próximo do profissional, e para o qual o atendimento a distância permite superar, por exemplo, problemas urbanos comuns, como a dificuldade de se deslocar em razão de engarrafamentos¹⁹. Além disso, os dados de resultados dos pacientes coletados ao longo de vários anos mostram que a satisfação com a teleaudiologia é igual ou melhor que as visitas tradicionais ao consultório¹⁸.

Dentre os fatores que impulsionam a inovação em telerreabilitação, certamente está a pandemia que teve início em 2020.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseados nestes estudos, identificamos as seguintes conclusões:

1. Os resultados evidenciam a efetividade do treinamento auditivo cognitivo por meio da telerreabilitação e se revelam pertinentes e muito positivos ante a uma intervenção que se revelou eficaz e atual perante a pandemia da Covid-19.
2. A efetividade entre treinamento auditivo neurocognitivo acusticamente controlado e telerreabilitação é equivalente.
3. A intervenção realizada a partir do conteúdo para treinamento auditivo cognitivo da plataforma, a qual baseia-se na literatura acumulada de neurociência auditiva e cognitiva – incorporando abordagens de baixo para cima ou “bottom up” (treinamento auditivo) e de cima para baixo ou “top down” (estratégias cognitivas, metacognitivas e de linguagem) – é eficaz para treinamento auditivo, tanto para treinamento auditivo acusticamente controlado quanto para telerreabilitação.
4. A intervenção por meio da telerreabilitação com o material proposto neste estudo, na fase de aprendizado escolar, contribui para desenvolver e melhorar as habilidades de figura-fundo auditiva mediante a atenção seletiva, habilidade de figura-fundo para sons verbais em processo de atenção sustentada e atenção seletiva e integração binaural, favorecendo a aprendizagem dos alunos.
5. O treinamento neurocognitivo pela telerreabilitação propicia engajamento e favorece a frequência do treinamento auditivo, na medida em que há

otimização do tempo familiar e flexibilidade de horários. Desta forma, o encurtamento das distâncias, promovido pela telereabilitação, favorece tanto as pessoas que moram em regiões desprovidas de profissionais especialista quanto aquelas que moram nas grandes cidades, o que leva à oferta de oportunidades aprimoradas em ambientes acadêmicos e sociais para pessoas diagnosticadas com TPAC.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado por Fundos Nacionais por meio da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) no âmbito dos projetos do Centro de Investigação em Estudos da Criança (Ciec) da Universidade do Minho, com as referências UIDB/00317/2020 e UIDP/00317/2020.

REFERÊNCIAS

- ¹ Dias, JF. Telereabilitação: evidências atuais e futuras aplicações. [Dissertação de mestrado]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional; 2019.
- ² Spinardi ACP, Wen CL, Maximino LP. Telefonoaudiologia: ciência e tecnologia em saúde technology. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2009;21(3):249-254. [acesso em: 29 set. 2019]. Disponível em: <http://producao.usp.br/handle/BDPI/10899>
- ³ Aita ADC et al. Correlação entre as desordens de processamento auditivo central e queixas de dificuldades escolares. *Jornal Brasileiro de Fonoaudiologia*. 2003;4(15):101-107.
- ⁴ ASHA: American Speech and Hearing Association [Internet]. Understanding Auditory Processing Disorders in Children. [cited 2019 Sep 29]. Available from: <http://www.asha.org/public/hearing/UnderstandingAuditory-Processing-Disorders-in-Children/>
- ⁵ Chermak, G. Decifrando distúrbios do processamento auditivo (central) em crianças. *Clínicas otorrinolaringológicas da América do Norte*. 2002;35:733-749.
- ⁶ Chermak G, Musiek FE. Auditory training: principles and approaches for remediating and managing auditory processing disorders. *Seminars in Hearing*. 2002; 23(4):297-308.
- ⁷ Musiek FE. Assessment of central auditory dysfunction: the dichotic digit's test revised. *Ear and Hearing*. 1983;4,79-83.
- ⁸ Pereira LD, Schochat E. Processamento auditivo central: manual de avaliação. São Paulo: Lovise; 1997.
- ⁹ Pereira LD. Processamento auditivo central: uma revisão crítica. [Tese de Doutorado]. 2005. Disponível em: <http://repositorio.unifesp.br/handle/11600/20801>
- ¹⁰ BSA: British Society of audiology [Internet]. An overview of current management of auditory processing disorder (APD). London; 2019. [cited 2020 Sep. 29]. Available from: http://thebsa.org.uk/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=21&Itemid=29
- ¹¹ Kairy D, Lehoux P, Vincent C, Visintin M. A systematic review of clinical outcomes, clinical process, healthcare utilization and costs associated with telerehabilitation. *Disability and Rehabilitation*. 2009;31(6):427-447. DOI: 10.1080/09638280802062553
- ¹² Advincula KP et al. Percepção da fala em presença de ruído competitivo: o efeito da taxa de modulação do ruído mascarante. *Audiology communication research*. São Paulo. 2013;18(4):238-244. [Acesso em: 29 set. 2020]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S231764312013000400003&lng=en&nrm=iso
- ¹³ Rosa GPS. Anais do 9. Colóquio de Linguística, Literatura e Escrita Criativa; 2016; Porto Alegre.



-
- ¹⁴ Prando M L et al. Relação entre habilidades de processamento auditivo e funções neuropsicológicas em adolescentes. Revista Cefac, São Paulo. 2010;12(4):646- 661. [Acesso em: 15 out. 2020]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151618462010000400015&lng=en&nrm=iso <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462010005000027>
- ¹⁵ Tye-Murray N. 20Q: uma tempestade perfeita para o treinamento auditivo do cérebro. AudiologyOnline, Artigo 24001, 2018. [Acesso em: 20 set. 2020]. Disponível em: www.audiologyonline.com
- ¹⁶ Chermak GD 20Q: CAPD – fundamentos. AudiologyOnline, artigo 17765, 2016. [Acesso em: 29 set. 2020]. Disponível em: www.audiologyonline.com
- ¹⁷ Fonseca RO, Brazorotto, JS, Balen, S. A. Telessaúde em fonoaudiologia no Brasil: revisão sistemática. Revista Cefac. 2016;17(6):2.033-2.043. DOI: 10.1590/1982-021620151769015
- ¹⁸ Gladden C. 20Q: Teleaudiologia – o futuro é agora. Audiology Online, Artigo 22121, fev. 2018. [Acesso em: 29 set. 2020]. Disponível em: www.audiologyonline.com
- ¹⁹ Davoine S. “Tele(fono)audiologia”: ainda falta muito! Audiology Infos 2018:20-24. [Acesso em: 29 set. 2020]. Disponível em: www.audiology-info



Todo conteúdo da Revista Contexto & Saúde está
sob Licença Creative Commons CC - By 4.0