

ARTIGO

**ATUAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA NO DPAC E A CORRELAÇÃO COM A
DIFICULDADE DE DECODIFICAÇÃO AUDITIVA**

**RENDIMIENTO DE LA PATOLOGÍA DEL HABLA Y EL LENGUAJE EN DPAC Y LA
CORRELACIÓN CON LA DIFICULTAD DE LA DECODIFICACIÓN AUDITIVA**

**SPEECH-LANGUAGE PATHOLOGY PERFORMANCE IN DPAC AND THE
CORRELATION WITH THE DIFFICULTY OF AUDITORY DECODING**

Thaís Pinheiro Arêas¹

Elizabeth Matilda Oliveira Williams²

RESUMO:

O Processamento Auditivo Central é a capacidade do cérebro em interpretar de forma consciente e funcional os sons ao nosso redor. O Distúrbio do Processamento Auditivo Central é uma disfunção que afeta a compreensão, identificado por dano à via auditiva central, ocasionando lento processamento das informações recebidas, não sendo decodificados e compreendidos. A presente pesquisa teve como objetivo geral a atuação fonoaudiológica no Distúrbio de Processamento Auditivo Central, relacionado à dificuldade de Decodificação Auditiva no ato da aprendizagem escolar e como objetivos específicos, dissertar o processo aprendizagem, mostrar a importância da fonoterapia com técnicas de treinamento auditivo formal e informal e, a coparticipação entre terapeuta, escola e família. A metodologia utilizada foi revisão bibliográfica. Concluiu-se que a fonoterapia é capaz de proporcionar uma reestruturação neuronal do sistema auditivo e das ligações com os demais sistemas sensoriais correlacionados, sendo possível encontrar eficácia no desempenho escolar.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem. Desenvolvimento. Decodificação Auditiva. Distúrbio do Processamento Auditivo Central. Fonoaudiologia.

RESUMEN:

El procesamiento auditivo central es la capacidad del cerebro para interpretar consciente y funcionalmente los sonidos que nos rodean. El Trastorno del Procesamiento Auditivo

¹ Fonoaudióloga graduada pelo Centro Universitário Fluminense (UNIFLU).

² Fonoaudióloga, Mestre em Educação (UFAM), Especialista em Linguagem, Motricidade Orofacial e Professora do Programa de Graduação do Centro Universitário Fluminense (UNIFLU).

Central es una disfunción que afecta a la comprensión, identificada por daños en la vía auditiva central, provocando un procesamiento lento de la información recibida, no siendo decodificada y comprendida. La presente investigación tuvo como objetivo general la logopedia en el Trastorno del Procesamiento Auditivo Central, relacionada con la dificultad de la Decodificación Auditiva en el acto de aprendizaje escolar y como objetivos específicos, discutir el proceso de aprendizaje, mostrar la importancia de la logopedia con técnicas formales e informales de entrenamiento auditivo, la coparticipación entre terapeuta, escuela y familia. La metodología utilizada fue una revisión de la literatura. Se concluye que la logopedia es capaz de proporcionar una reestructuración neuronal del sistema auditivo y conexiones con otros sistemas sensoriales correlacionados, siendo posible encontrar eficacia en el rendimiento escolar.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje. Desarrollo. Decodificación auditiva. Trastorno del procesamiento auditivo central. Terapia de lenguaje.

ABSTRACT:

Central Auditory Processing is the brain's ability to consciously and functionally interpret the sounds around us. The Central Auditory Processing Disorder is a dysfunction that affects the comprehension, identified by damage to the central auditory pathway, causing slow processing of the information received, not being decoded and understood. The present research had as general objective the speech therapy in the Central Auditory Processing Disorder, related to the difficulty of Auditory Decoding in the act of school learning and as specific objectives, to discuss the learning process, to show the importance of speech therapy with formal and informal auditory training techniques and, the co-participation between therapist, school and family. The methodology used was a literature review. It was concluded that speech therapy is capable of providing a neuronal restructuring of the auditory system and connections with other correlated sensory systems, being possible to find efficacy in school performance.

KEYWORDS: Learning. Development. Auditory Decoding. Central Auditory Processing Disorder. Speech therapy.

1. INTRODUÇÃO

A capacidade do cérebro de interpretar de forma consciente e funcional os sons ao nosso redor denomina-se Processamento Auditivo Central (PAC).

O PAC refere-se a como o indivíduo reconhece as informações acústicas que são recebidas pelas vias auditivas periféricas. Essa ação faz parte do processo de comunicação, influenciando no desenvolvimento da linguagem e nas habilidades acadêmicas. O processamento auditivo depende da atuação aprimorada do sistema nervoso auditivo central e do cérebro, tal como se aprimora por meio de experiências

vividas no mundo sonoro nos primeiros anos de vida. (DOS REIS; DIAS; BOSCOLO, 2018).

O desenvolvimento auditivo e a maturidade de crianças ouvintes seguem uma sequência padrão de comportamentos desde o nascimento até os dois anos de idade. As habilidades auditivas são desenvolvidas hierarquicamente na seguinte ordem: detecção; discriminação; localização; reconhecimento; compreensão (AZEVEDO; ANGRISANI, 2015).

O Distúrbio do Processamento Auditivo Central (DPAC) é uma disfunção que afeta a compreensão, caracterizada por danos à via auditiva central, que é uma área do cérebro relacionada às habilidades auditivas. O principal motivo da ocorrência desse distúrbio é o lento processamento das informações auditivas no cérebro, que por vezes não são processadas. Deste modo, a criança não é capaz de interpretar o que está sendo falado e não processa como algo significativo, assim, compreendendo de maneira errada a ideia recebida. (DA SILVA; BARBOSA, 2017).

Pessoas com Distúrbio do Processamento Auditivo Central (DPAC) podem evoluir a complicações de memória, alfabetização ou problemas organizacionais em geral. Algumas crianças que não possuem bom rendimento escolar, muitas vezes são caracterizadas como "agitadas", "desatentas" e até mesmo "com falta de interesse" em aprender. Esse distúrbio acarreta dificuldade na discriminação, reconhecimento, interpretação e ao lembrar e/ou compreender mensagens recebidas pelos canais auditivos, gerando prejuízos na compreensão das informações, mudanças de comportamento e problemas acadêmicos. (DOS REIS; DIAS; BOSCOLO, 2018).

Estima-se, portanto, que 2% a 5% das crianças em idade escolar com queixas relacionadas ao desenvolvimento e ao aprendizado apresentem realmente o TPAC como déficit primário. Em adultos, a prevalência aumenta conforme a faixa etária para 17% entre 50-54 anos podendo ser maior que 70% após os 60 anos (Bellis e Jorgensen, 2014). Um estudo realizado no Reino Unido, indica que a prevalência do TPAC seja de 0,5 a 1% quando ocorre de forma isolada, podendo chegar a 30% a 70% dependendo dos fatores associados (Hind et al, 2011). De acordo com o exposto, outro estudo estima que a prevalência alcance 10% da população pediátrica e afirma que sem um consenso em relação à definição e aos critérios diagnósticos é difícil determinar a real prevalência (Brewer et al, 2016), ou seja, não é clara, pois pode diferir em relação aos fatores etiológicos associados (Amin et al, 2015).

Uma das habilidades alteradas pelo DPAC é a discriminação, que no modelo de classificação de Bellis (2002) e Ferre (1997) está inserido no subperfil primário, classificado como Déficit de Decodificação Auditiva. (PEREIRA, 2014).

[...] dificuldade na aprendizagem da leitura e escrita; dificuldade em compreender o que lê; problemas de linguagem; distração; dificuldade em prestar atenção aos sons; necessidade de ser chamado várias vezes (“parece” não escutar); dificuldade em escutar e compreender a fala em ambiente ruidoso; dificuldade em entender palavras ou expressões com duplo sentido (por exemplo: piadas); dificuldade em acompanhar uma conversa com muitas pessoas falando ao mesmo tempo; dificuldade ao dar um recado ou contar uma estória; problemas de memória (para nomes, números, etc.); inabilidades para matemática ou estudos sociais, tempo de resposta lentificada/ retardada (hum?, o quê?). (CANTO; SILVEIRA, 2003, p. 67).

Embora esse distúrbio possa ter um impacto negativo na educação, aprendizagem e interação social de pessoas com esse problema, poucos casos são diagnosticados e conduzidos para tratamento. Esse fato se deve em grande parte ao desconhecimento dos profissionais da saúde e das escolas, o que pode colocar em risco o desenvolvimento dos alunos. (PEREIRA, 2014).

O acompanhamento desses alunos, a mediação com os professores e as necessárias adaptações curriculares podem tornar efetivo o processo ensino-aprendizagem e prevenir problemas psicossociais futuros e o fonoaudiólogo é o profissional categoria ouro para reabilitar o PAC. O tipo de reabilitação será de acordo com a alteração encontrada no exame. O terapeuta é quem orientará a família e a escola, para que a criança tenha o máximo de aproveitamento da terapia e que transcorra no menor espaço de tempo possível.

Por esse fato é importante à realização de um diagnóstico preciso. Além disso, uma maior divulgação desse tema na escola pode prevenir ou atenuar futuros problemas em relação ao desenvolvimento cognitivo, emocional e social do aluno com DPAC.

A terapia fonoaudiológica no DPAC mostra resultados animadores e satisfatórios na prática clínica, embora ainda haja muito a ser explorado nesta área da reabilitação. O treinamento auditivo representa experiências auditivas intensivas com o objetivo de melhorar a habilidade auditiva. (GIELOW, 1997).

A presente pesquisa buscará relatar, através de revisão bibliográfica, a atuação fonoaudiológica no Distúrbio do Processamento Auditivo Central relacionado à dificuldade de Decodificação Auditiva, para leitura e escrita no ato da aprendizagem escolar, corroborando ações fundamentais de coparticipação entre terapeuta, escola e família.

2. PRÉ-REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A APRENDIZAGEM

A fase do 0 aos 6 anos na criança, é essencial para o desenvolvimento de suas estruturas e circuitos cerebrais e, para a aquisição de capacidades fundamentais que

permitirão a realização de funções cada vez mais complexas. Para as crianças saudáveis e plenamente desenvolvidas nos primeiros anos de vida, é mais fácil adaptar-se às diferentes condições e adquirir novos conhecimentos, que as ajudarão a alcançar bons resultados escolares. (INFANCIA, 2014).

O desenvolvimento e a sequência de aprendizagem infantil sempre se refletem nas experiências estabelecidas desde o nascimento, principalmente pelas interações com os pais. As crianças firmam experiência e aprendem por meio do contato social e emocional, o que, por sua vez, afeta todas as perspectivas do desenvolvimento infantil. Além disso, ela também se beneficia de suas próprias ações em relação às pessoas com que convive e aos materiais que utiliza em seu dia a dia e nas brincadeiras. Ao brincar com objetos ou pessoas, aprendem a explorar diferentes instrumentos sensorialmente nos primeiros meses de vida, respondendo aos estímulos do lúdico e desenvolvendo suas habilidades funcionalmente. É muito importante fazer com se sintam seguras, permitindo a oportunidade de descobrir, brincar e gradualmente se tornarem independentes e conscientes dos seus atos durante a primeira infância. (MACEDO, 2009).

Seja na pré-escola ou na família, a estimulação na primeira infância é um passo importante para a alfabetização. Desde o início, as crianças começam a entender como os adultos se comunicam e, gradualmente, adquirem habilidades orais e de comunicação. O ambiente que a criança está inserida também é um fator chave para o processo de aprendizagem da leitura. Se a criança tiver contato com livros e essa for uma prática que a traga bem-estar, ela tenderá a continuar lendo mais e melhor. Portanto, é muito útil para as crianças viverem em um ambiente de experiência em que as famílias possam ler, contar histórias, interagir com elas, brincar, conversar, cantar cantigas de roda e canções de ninar numa relação compartilhada com o mundo cultural. “O sucesso precoce nas habilidades de leitura, geralmente, leva a sucessos posteriores na leitura.” (STANOVICH, 1986).

A alfabetização não é apenas um método de leitura e escrita de caracteres alfabéticos, mas também um método de dominar as funções das estruturas da linguagem e como elas são usadas. O desenvolvimento da leitura e da escrita é um processo importante. Para que as crianças aprendam a ler e escrever, elas devem adquirir consciência e conhecimento antecipadamente, como entender o que são símbolos gráficos, diferenças visuais na forma das letras, percepção auditiva e compreensão de sons, palavras e frases. (LEMLE, 2009).

O desenvolvimento da alfabetização requer habilidades, que podem ser classificadas como conceitos que devem ser adquiridas na primeira fase da educação básica e são muito importantes para o processo de aprendizagem: imagem corporal, lateralidade, orientação espacial e temporal, discriminação visual e auditiva, análise-síntese, linguagem oral, coordenação viso-motora, ritmo e memória cinestésica. Dessa forma, é possível avaliar quais habilidades a criança já domina, a fim de desenvolver medidas de estímulo. (VIEIRA; DA CUNHA).

A alfabetização é o período inicial de obtenção do modelo de escrita alfabética, é o momento em que a criança aprende a decodificar o código, compreendendo o que significam os sinais impressos (letras) e quais palavras eles representam, em conformidade com o que são combinados. É a etapa em que a decodificação exerce o papel mais crucial no processo. (COELHO; SETOGUTI, 2015).

3. DECODIFICAÇÃO AUDITIVA E O DESEMPENHO ESCOLAR

Pereira (2014, p. 21) define o Processamento Auditivo Central (PAC) como sendo o “[...] caminho que o som percorre desde a orelha externa, passando pelas vias auditivas centrais, até o córtex cerebral”.

Mas como acontece esse percurso? As ondas sonoras, que são as vibrações, chegam à orelha externa alcançando até a orelha média onde fará a vibração no tímpano. O tímpano então passa a vibração aos ossículos, levando a informação até a orelha interna. Quando as vibrações alcançam a cóclea na orelha interna, passa por etapas para serem decodificados e compreendidos, onde as células ciliadas transformarão essas vibrações em impulsos elétricos nervosos. O nervo auditivo liga a cóclea aos centros auditivos do cérebro, o córtex cerebral, o qual fará o processamento dessa informação auditiva. (LITTIG; ALMEIDA, 2021).

A decodificação desempenha um papel fundamental no processo de aprendizagem inicial da língua escrita, podendo ser definida como “a competência central do processo de aprendizagem da leitura”. (BRASIL, 2007, p.42).

Em síntese: a decodificação constitui a essência do processo de aprender a ler; a decodificação é essencial para tornar o leitor autônomo; a decodificação é necessária, mas não suficiente para ler; a decodificação refere-se ao momento de aprender a ler, mas há outro momento, o de ler para aprender; a decodificação não esgota o objetivo da alfabetização – que é compreender o que se lê. Primeiro o aluno precisa aprender a ler, para depois aprender a partir do que lê (OLIVEIRA, 2008, p. 21).

A decodificação permite que as crianças leiam de forma independente palavras conhecidas ou desconhecidas, até mesmo pseudopalavras. É a base para o desenvolvimento da habilidade específica fundamental de leitura das crianças, considerada anteriormente como o foco do processo de alfabetização, ou seja, a capacidade de reconhecer palavras. (MORAIS, 2012).

A avaliação do processamento auditivo identifica o DPAC em cinco subperfis, três perfis primários e dois perfis secundários. A decodificação auditiva, prosódia ou função não verbal e integração, no subperfil primário. A associação auditiva e organização de saída, no subperfil secundário. Neste trabalho será analisado somente a Decodificação Auditiva, que se encontra no subperfil primário. (ENGELMANN; FERREIRA, 2009).

O subperfil de decodificação é considerado o subperfil mais específico à modalidade auditiva, sendo considerado por alguns como o verdadeiro TPA(C). Crianças com alteração neste subperfil apresentam dificuldades para discriminar os sons ouvidos, analisar os sons da fala, dificuldade para ouvir em ambientes ruidosos, vocabulário restrito e substituições de grafemas na escrita. As habilidades auditivas mais alteradas no déficit decodificação são fechamento auditivo, discriminação auditiva, separação e integração binaural e processamento temporal (Alvarez AMMA; Caetano AL; Nastas SS, 1997).

Dessa forma, a decodificação com maior qualidade tornará a leitura mais rápida, clara, fácil e fluente. Quando a habilidade de decodificar qualquer palavra da língua se desenvolve, a capacidade de reconhecimento de palavra será conduzida de forma espontânea, ou seja, será exercida de modo que não requer mais da atenção e consciência do leitor para as relações entre grafemas e fonemas. (COELHO; SETOGUTI, 2015).

4. PROGRAMAS SUGERIDOS PARA O TREINAMENTO DE HABILIDADES AUDITIVAS

Para desenvolver a leitura, é fundamental que a criança aprenda a decodificar a fala como uma sequência de fonemas, relacionando estes junto às letras e grafemas. Isso é muito mais complexo do que uma anotação, portanto, aprender a ler e a escrever não é uma tarefa fácil. A aquisição da leitura inclui várias técnicas de controle para decodificar as representações gráficas codificadas. Dessa maneira, é fundamental que, na etapa inicial de aprendizagem da leitura, a criança entenda e utilize o princípio alfabético, relacionando formas gráficas a sons, visto que ler envolve a capacidade de transformar grafemas em fonemas. (DE CARVALHO, 2013).

O PAC é a relação de capacidades específicas para que ocorra a compreensão do que se escuta. Essas habilidades são administradas pelos centros auditivos do córtex

cerebral e do cérebro. As habilidades são: atenção, discriminação, associação, integração e organização.

O Déficit de Decodificação Auditiva é uma das classificações do Distúrbio do Processamento Auditivo Central e pode ser definida como uma dificuldade em analisar diferenças entre sons da fala, principalmente em atividades que exigem discriminação ou análise dos sons. A partir disso, serão expostas estratégias para treinamento das habilidades de decodificação. (PEREIRA, 2014).

As alterações em Decodificação Auditiva (discriminação de fonemas, resolução temporal e habilidades fonológicas) tendem a derivar alterações de leitura e escrita, pela dificuldade em perceber o som e traduzi-los. (PEREIRA, 2018).

A resolução temporal é a compreensão de variações do som em um determinado intervalo de tempo ou a noção do mínimo período de tempo entre dois sons, para que eles possam ser assimilados separadamente. As variações envolvem mudanças nos estímulos: frequência (grave/agudo – “grosso/fino”), duração (curto/longo) e intensidade (forte/fraco). As alterações nas habilidades temporais geram obstáculo na ideia de estímulos que se transforma rapidamente, isso justifica a dificuldade de percepção das diferenças entre fonemas produzidos a partir de movimentos semelhantes. (MUCCI; BARBOSA; FREIRE, 2018).

Assim, algumas atitudes são essenciais para auxiliar no desenvolvimento desse aluno, como usar acento preferencial, reduzir ruídos interferentes, repetir informações, pré-ensinar novas informações, propiciar ambientes silenciosos para estudo e oferecer novas informações acompanhadas por mensagens escritas. (PEREIRA, 2014).

O treinamento auditivo é um dos métodos terapêuticos utilizados na reabilitação auditiva no DPAC e pode ser definido como o uso de um conjunto de tarefas acústicas pré-determinadas com objetivo de ativar e/ou modificar o sistema auditivo. Existem dois modelos de treinamento auditivo, o informal, que se refere a intervenções terapêuticas sem o uso de equipamentos específicos para o controle dos estímulos acústicos trabalhados. Muitas vezes é indicado para crianças menores por conta de fatores como a atenção e motivação, visto que a atividade pode ser conduzida com maior facilidade por meio do lúdico, como jogos e brincadeiras. E o formal, que refere-se ao processo terapêutico onde são utilizados equipamentos eletroacústicos que possibilitam o controle dos estímulos utilizados em sua duração, frequência e intensidade. Este modelo pode ser conduzido, por exemplo, com o uso de um computador e em cabina acústica com o uso do audiômetro. (COMERLATTO, 2016).

Outro método adotado recentemente e que tem mostrado eficácia é o PAC Online, uma plataforma especializada em treinamento auditivo cognitivo, em tempo real para fonoaudiólogo e paciente. O treinamento auditivo à distância foi providenciável em época

de pandemia, mas seu objetivo original foi suprir as necessidades específicas de indivíduos que vivem de maneira remota e até mesmo que não conseguem incorporar o tratamento em sua rotina. Sendo assim, uma oportunidade para expandir a atuação fonoaudiológica, reconhecendo o treinamento auditivo à distância como um novo serviço que podemos oferecer.

Independente da ferramenta a ser escolhida para o treinamento auditivo e do ambiente em que for executado, faz-se imprescindível saber a eficiência do programa operado, seja através de testes comportamentais ou eletrofisiológicos auditivos. (SIMOES; ZANCHETTA; FURTADO, 2020).

[...] os estudos com potenciais evocados corticais, pré e pós TA, mostraram mudanças na morfologia, latência e amplitude, e foram atribuídos a nova reorganização do sistema nervoso auditivo central e interpretadas como evidência da plasticidade do sistema neural. (SIMOES; ZANCHETTA; FURTADO, 2020).

Perante o exposto, existem métodos para treinamentos eletrofisiológicos auditivos que são eficazes na estimulação e reabilitação das habilidades auditivas comprometidas para efetiva aprendizagem.

4.1 – Programas sugeridos:

Método SENA©

O Sistema de Estimulação Neuroauditiva (SENA©) é um método de estimulação não invasivo que chegou ao Brasil em 2016 e foi criado para intensificar as terapias fonoaudiológicas dos transtornos de aprendizagem, linguagem, da atenção e concentração e em atividades relacionadas com a interpretação do som como o aprendizado de outras línguas e as habilidades musicais. É um software que possibilita melhorar as funções auditivas centrais através de 10 a 15 sessões de 45 minutos cada, onde o paciente escutará um arquivo de áudio contendo música e fala ou apenas música, com frequência e intensidade programadas conforme cada caso.

Esse método é um sistema operacional que altera a estrutura harmônica do som, e a partir dessa modificação a cóclea é forçada a realizar um esforço para processar os sons de uma maneira diferente ao habitual. Com este esforço, as células ciliadas do ouvido interno melhoram sua funcionalidade, elasticidade e flexibilidade. Transformando a estrutura do som, conseguimos alterar a resposta do cérebro ao mesmo, permitindo ao sistema auditivo melhorar os processos de percepção, isso resultará numa atenção e memória mais adequada, facilitando o aprendizado.

O funcionamento adequado das habilidades auditivas é o fator indispensável para a aquisição de linguagem e para a alfabetização. Esse método permite a melhora da capacidade auditiva de perceber, receber e processar a informação e assim entender e compreender a fala de forma natural e sem esforço. Além disso, visa a melhora na capacidade atencional auditiva, memória e concentração. Portanto, o SENA© é um método eficaz no tratamento do DPAC. (VIACELLI, 2019).

Afinando o Cérebro

É uma plataforma de jogo online que pode estimular efetivamente as habilidades de processamento auditivo central. Possui mais de 130 estratégias em forma de jogos, para estimular o processamento auditivo, visual, memória, atenção e linguagem, com base na neuroplasticidade, ou seja, na possibilidade que o cérebro tem de criar novas conexões. Permite monitorar o desempenho dos usuários com acesso simplificado a estatísticas e relatórios. (CASARIN, et al. 2020).

SisTHA – Sistema de Treinamento das Habilidades Auditivas

O SisTHA é fruto de pesquisas de mestrado e doutorado de profissionais da área de Fonoaudiologia e Informática da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). Consiste de um treinamento de 30 dias com 30 minutos diários de exercícios que consistem em ouvir sons/áudios e depois responder as questões relacionadas. É um sistema web gratuito criado para servir de apoio ao treinamento das habilidades auditivas para usuários de aparelho auditivo e de implante coclear, trabalhando habilidades auditivas de detecção, discriminação, reconhecimento e compreensão. O treinamento oferecido auxilia a melhorar as habilidades auditivas e pode ser realizado por pessoas de qualquer idade com diferentes dificuldades em ouvir. (BRAUN; VITTI; PISA, 2021).

5. FONOTERAPIA EM DPAC E PROGNÓSTICOS

Estudos têm demonstrado que certas ferramentas de treinamento auditivo utilizadas em intervenções fonoaudiológicas podem estimular positivamente processos auditivos de pessoas com distúrbios de aprendizagem. Assim dizendo, as habilidades auditivas são capazes de serem aprimoradas com intervenção e treinamento e, isso está relacionada claramente com a capacidade em que o sistema nervoso central tem em se transformar. (KOZLOWSKI, et al. 2004).

A plasticidade do sistema auditivo pode ser definida como a transformação das células nervosas causada por influências ambientais. (KAPPEL; DE PAULA MORENO; BUSS, 2011).

Deste modo, o treinamento auditivo e a plasticidade cerebral estão essencialmente conectados, visto que o benefício de processar a mensagem sonora está associado à plasticidade neural, onde pode ser constatada quando o sistema auditivo é treinado e melhora no seu desempenho. (SILVA; DIAS, 2014).

O treinamento auditivo é capaz de proporcionar uma reestruturação neuronal do sistema auditivo e das ligações com os demais sistemas sensoriais correlacionados, estabelecendo um avanço das habilidades que estavam alteradas. (STROIEK, et al. 2015).

Um estudo com o objetivo de evidenciar a eficiência da intervenção fonoaudiológica através do acompanhamento por meio de testes auditivos comportamentais e eletrofisiológicos em um programa de treinamento auditivo tendo como base a plasticidade auditiva cerebral, apontou um menino de 9 anos de idade, que após a realização da avaliação do processamento auditivo com os testes específicos (Potencial Evocado Cognitivo – P300 e testes comportamentais – SSW e Fala com Ruído), teve como resultados um DPAC em grau severo, apresentando alterações nos processos de codificação, organização e memória, dificuldade significativa para atenção seletiva e fechamento auditivo. (KOZLOWSKI, et al. 2004).

O indivíduo foi encaminhado para terapia fonoaudiológica, onde no início do treinamento a criança não estava alfabetizada, reconhecia apenas vogais isoladas. A intervenção fonoaudiológica teve como objetivo principal desenvolver as habilidades auditivas centrais: discriminação, reconhecimento/identificação e compreensão. A terapia fundamentou-se em técnicas de treinamento auditivo formal e informal que favorecem o desenvolvimento e o treinamento das habilidades auditivas alteradas. (KOZLOWSKI, et al. 2004)..

Ao passar quatro meses de intervenção fonoaudiológica, efetuaram-se os mesmos testes comportamentais, com o objetivo de supervisionar o trabalho desenvolvido. Foi apresentado um DPAC em grau moderado. A fonoterapia teve seguimento por mais três meses, onde foi possível constatar resultados muito eficientes em todas as perspectivas da evolução ocasionando à alta fonoaudiológica. (KOZLOWSKI, et al. 2004).

Com relação à linguagem escrita, houve uma grande evolução, sendo que a criança (repetente por duas vezes consecutivas na primeira série) foi aprovado para a série seguinte. A leitura e escrita, principais queixas no início do atendimento, já não preocupavam mais, pois estavam fluentes. A escola também referiu uma melhora muito significativa em todos os aspectos e, em especial, na atenção. O apoio e participação da família e da escola foram fundamentais durante todo o processo terapêutico. (KOZLOWSKI; WIEMES; MAGNI; DA SILVA, Angela, 2004).

A associação entre o êxito no treinamento auditivo através da intervenção fonoaudiológica e a plasticidade cerebral estão estreitamente ligados, pois o privilégio de “compreender melhor” está relacionado a plasticidade neural, que pode ser demonstrada quando o sistema auditivo passa por treinamento conduzindo melhora em seu desempenho. (SOUZA, et al. 2020).

6. CONCLUSÃO

A audição é uma via de acesso para a aquisição da linguagem, uma vez que a integridade do sistema auditivo é essencial para que o processo do desenvolvimento de aprendizagem ocorra de forma eficaz (NORTHERN, DOWNS, 2001).

Para que o indivíduo interprete o que ouve é necessário que um conjunto de habilidades auditivas (detecção, discriminação auditiva, atenção seletiva, localização da fonte sonora, figura fundo auditiva, separação e integração binaural, fechamento auditivo e memória sequencial auditiva). Tais habilidades são comandadas pelo sistema nervoso central após recebimento de informações pelas vias auditivas periféricas (CONRADO, 1997).

Quando essas habilidades apresentam algum tipo de déficit, o indivíduo possui pontuais e significativas dificuldades no processamento das informações que vem do meio, sobretudo, no aspecto escolar, onde as habilidades auditivas são integrantes valiosas para se obter o desempenho escolar dentro do esperado.

O Distúrbio do Processamento Auditivo Central ainda é um campo que requer muito estudo, porém, em virtude dos artigos analisados na presente revisão, a atuação fonoaudiológica é imprescindível ao tratamento, pois atua na avaliação e controle da função auditiva, diagnosticando a alteração do PAC, e assim, direcionando as metas de atendimento e mapeando a evolução do tratamento.

O tratamento fonoaudiológico precisa fazer parte da rotina desse escolar, uma vez que é capaz de proporcionar uma reestruturação neuronal do sistema auditivo e das

ligações com os demais sistemas sensoriais correlacionados, estabelecendo um avanço das habilidades que estavam alteradas. (STROIEK, 2015)

A participação da família e demais profissionais que podem acompanhar o tratamento é de suma importância, uma vez que todo aspecto multidisciplinar visa favorecer de forma humanizada o prognóstico do tratamento.

Portanto, concluiu-se que com a intervenção fonoaudiológica direcionada, é possível encontrar eficácia no desempenho escolar, no relacionamento familiar e nos resultados das reavaliações supervisionadas a partir dos métodos mencionados correlacionados a fonoterapia, sucedendo em melhora em seu desempenho.

REFERÊNCIAS

AFONSO, Diucimara Deganello; DE MELLO, Sônia Trannin. Transtorno do processamento auditivo central e suas relações com a neurociência e a psicopedagogia e a psicopedagogia. **Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar**, v. 21, n. 2, p. 32-55, 2017.

AZEVEDO, Marisa Frasson de; ANGRISANI, Rosana Giaffredo. Desenvolvimento das habilidades auditivas. In: BOÉCHAT, Edilene Marchini; MENEZES, Pedro de Lemos; COUTO, Christiane Marques do; FRIZZO, Ana Cláudia Figueiredo; SCHARLAC, Renna Coelho; ANASTACIO, Adriana Ribeiro Tavares (orgs). **Tratado de Audiologia** [2ed.]. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p. 373-380, 2015.

BRASIL. Congresso Nacional. Câmara dos Deputados. Comissão de Educação e Cultura. **Grupo de trabalho alfabetização infantil: os novos caminhos: relatório final**. [2ed.]. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2007.

BRAUN, Leonardo Luiz; VITTI, Simone Virginia; PISA, Ivan Torres. **Desenvolvimento de um módulo adaptativo para o Sistema de Treinamento das Habilidades Auditivas**. *Journal of Health Informatics*, v. 13, n. 1, 2021.

CASARIN, Fabíola Schwengber; PRANDO, Mirella Liberatore; MAROSTEGA, Rosangela; RIVERO, Thiago; FRISON, Thirzá. Uso de softwares, videogames e aplicativos como ferramentas terapêuticas no processo de reabilitação. *Teoria e Prática na Reabilitação Neuropsicológica*, 2020.

COELHO, Marla Alexandra Bocalão; SETOGUTI, Ruth Izumi. Alfabetização Infantil: as habilidades necessárias para o aprendizado da leitura e da escrita. EDUCERE, XII Congresso Nacional de Educação. **Anais...** PUCPR, 2015. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/19326_9823.pdf Acesso em: 24 jun. 2020.

COMERLATTO, Ademir Antônio Junior. In: DOS DEFICIENTES AUDITIVOS, ADAP- Associação; PAIS, Amigos; DE IMPLANTES COCLEAR, **Usuários. Conheça o DPAC-**

Distúrbio do Processamento Auditivo Central, 2019. Disponível em: <http://www.adap.org.br/site/index.php/artigos/161-conheca-o-dpac-disturbio-doprocessamento-auditivo-central>. Acesso em: 07 maio 2020.

DA SILVA, Taís Aparecida Gomes; BARBOSA, Josilene Souza Lima. Distúrbio do processamento auditivo central: A importância do diagnóstico precoce para o desenvolvimento da criança. **Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional**, v. 10, n. 1, 2017. Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/enfope/article/view/4989/1775> Acesso em: 07 maio 2020.

DE CARVALHO, Dayse Karoline Sousa Silva. **Aprendizagem da leitura e da escrita sob o enfoque da psicologia cognitiva da leitura**. PUC/SP, 2013. Disponível em: <https://sapiencia.pucsp.br/bitstream/handle/16059/1/Dayse%20Karoline%20Sousa%20Silva%20de%20Carvalho.pdf> Acesso em: 07 maio 2020.

DOS REIS, Talita Gallas; DIAS, Roberta Freitas; BOSCOLO, Cibele Cristina. Conhecimento de professores sobre processamento auditivo central pré e pós-oficina fonoaudiológica. **Revista Psicopedagogia**, v. 35, n. 107, p. 129-141, 2018.

ENGELMANN, Lucilene; FERREIRA, Maria Inês Dornelles da Costa. Avaliação do processamento auditivo em crianças com dificuldades de aprendizagem. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 14, n. 1, p. 69-74, 2009.

GIELOW, Ingrid. Terapia para Desordem do Processamento Auditivo Central em Crianças: Estratégias Baseadas em Experiência Clínica. In: PEREIRA, Liliâne Desgualdo; SCHOCHAT, Eliane. **Processamento Auditivo Central - Manual de Avaliação** s/n. ed. São Paulo: Lovise, 1997.

INFÂNCIA, NÚCLEO CIÊNCIA PELA. **O impacto do desenvolvimento na primeira infância sobre a aprendizagem**. Comitê Científico do Núcleo Ciência pela Infância, 2014.

KAPPEL, Vanessa; DE PAULA MORENO, Ana Clara; BUSS, Ceres Helena. Plasticidade do sistema auditivo: considerações teóricas. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 77, n. 5, p. 670-674, 2011.

KOZLOWSKI, Lorena; WIEMES, Gislaine Minhoto Richter; MAGNI, Cristiana; DA SILVA, Angela L.G. A efetividade do treinamento auditivo na desordem do processamento auditivo central: estudo de caso. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 70, n. 3, p. 427-432, 2004.

LANDIM, Márcia Regina Melchior; FLÔRES, Onici Claro. Aprendizagem da leitura: preditores emergentes na pré-escola. **A Cor das Letras**, v. 19, n. 3, p. 27-37, 2019.

LEMLE, Miriam. **Guia teórico do alfabetizador**. São Paulo: Ática, 2009.

LITTIG, Cristiane Gonçalves Martins; ALMEIDA, Nayara Moreira de. **A influência do envelhecimento sobre o sistema sensorial: uma revisão da literatura**. 19F. 2020 Unicesumar - Universidade Cesumar. Maringá 2020

LUCION, Cibele da Silva; FROTA, Paulo Romulo Oliveira. Transtorno do Processamento Auditivo e Aprendizagem. Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. PUCPR, 3. **Anais...** 2009. Disponível em https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/1943_981.pdf Acesso em: 07 maio 2020.

MACEDO, Lino de. Psicologia: o aprendizado orientado para a criança. In: RAMIRES, José Antonio Franchine (ed). **Viva com mais saúde**: 51 especialistas da USP orientando você a viver mais e melhor. São Paulo: Phorte, 2009. p. 427–432.

MAGALHÃES, Melissa dos Santos Quintal. **O distúrbio do processamento auditivo central na formação continuada de professores**. 2020. 112 f. Dissertação (Programa de Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais) - Universidade Nove de Julho, São Paulo.

MORAIS, José. **Criar Leitores**. São Paulo: Manole, 2012. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/signo/article/view/4539/3190> Acesso em: 15 jun. 2020.

MUCCI, Mariana Firmino; BARBOSA Rafaela Katherine; FREIRE Thais. **Consciência Fonológica: atividades na escola**. Agudos: Editora Faag, 2018.

PEREIRA, Kátia Helena. **Manual de orientação**: Transtorno do Processamento Auditivo - TPA. Florianópolis: Ed. DIOESC, 2014.

PEREIRA, Kátia Helena. **Transtorno do processamento auditivo central**: orientando a família e a escola. [livro eletrônico] – São José/SC: FCEE, 2018.

SILVA, Tatiana Rocha; DIAS, Fernanda Abalen Martins. Efetividade do treinamento auditivo na plasticidade do sistema auditivo central: relato de caso. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 4, p. 1361-1369, 2014.

SIMÕES, Humberto de Oliveira; ZANCHETTA, Sthella; FURTADO, Erikson Felipe. Métodos de treinamento auditivo em crianças com diagnóstico psiquiátrico: revisão integrativa da literatura. **Revista CEFAC**, v. 22, n. 2, 2020.

SOUZA, Cintia Alves; MARQUES, Danielle Cristine; ESCARCE, Andrezza Gonzalez; LEMOS, Stela Maris Aguiar. Processamento auditivo central e processos de leitura em crianças e adolescentes: revisão integrativa. **Audiology-Communication Research**, v. 25, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/acr/a/ySKpvn8BcYSs5vC36DzYLVc/?lang=pt> Acesso em: 10 abr. 2021.

STANOVICH, Keith. Matthew effects in reading: Some consequences of individual differences in the acquisition of literacy. In: **Reading Research Quarterly**. Outono de 1986.

STROIEK, Susan; DA SILVA, Quevedo Lenita; HERNANDEZ, Carla Kieling; BATTEZINI, Ana Carolina Lago. Treinamento auditivo nas alterações do processamento auditivo: estudo de caso. **Revista Cefac**, v. 17, n. 2, p. 604-614, 2015.

VIACELLI, Sandra Nunes Alves. **Função auditiva central e percepção visual de escolares submetidos à estimulação auditiva, visuomotora e neuroauditiva.** 2019. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1-bFwEXvLisgv5z8ZuRC2G1CiYK4z17pE/view> Acesso em: 27 ago. 2020.

VIEIRA, Maria Pereira; DA CUNHA, Maria dos Navegantes Veras. **Habilidades necessárias à Alfabetização:** uma visão psicopedagógica. Disponível em: <http://blog.psiqueasy.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Habilidades-necess%C3%A1rias-%C3%A1-alfabetiza%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acesso em: 15 jun. 2020.