



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
CAMPUS PROFESSOR ANTÔNIO GARCIA FILHO  
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA**

**VITORIA MARIA SANTOS SILVA**

**DISLEXIA E O USO DO P300: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

**LAGARTO-SE  
2022**

**VITORIA MARIA SANTOS SILVA**

**DISLEXIA E O USO DO P300: UMA REVISÃO DE  
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Sergipe, Campus Professor Antônio Garcia Filho, como parte das exigências para obtenção do título de bacharel em Fonoaudiologia.

**Orientador:** Pablo Jordão Alcântara Cruz

**LAGARTO - SE**

**2022**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação  
Serviço de documentação da UFS -Campus Lagarto

SILVA, Vitoria Maria Santos

Dislexia e o uso do p300: uma revisão de literatura/ Vitoria Maria Santos Silva;  
Orientador Pablo Jordão Alcântara Cruz– Lagarto, 2022.

Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Sergipe, 2022.

**Vitoria Maria Santos Silva**

**Dislexia e o uso do p300: uma revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Sergipe, Campus Professor Antônio Garcia Filho, como parte das exigências para obtenção do título de bacharel em Fonoaudiologia.

Aprovado em:

Banca examinadora

---

---

---

---

## **AGRADECIMENTO**

*Primeiramente agradeço aos meus pais, Risoneide Ferreira Santos e Mauricio Lima Da Silva, por todo o suporte, incentivo, encorajamento, sem vocês nada disso seria possível. Agradeço também ao meu namorado, Gustavo Bezerra, que sempre ouviu meus medos e inseguranças e me acolheu, sempre me incentivando a me dedicar aos estudos. A minha irmã, Laryssa que demonstrou apoio e carinho ao longo dessa trajetória que muitos foram os desafios superados. Seria impossível chegar até aqui sem o apoio de vocês.*

*A todos amigos e familiares que estavam juntos nessa fase, que sonharam junto comigo. A meus colegas de faculdade, em especial a: Danilo, Suyanne e Evelyn que ao lado deles pude compartilhar momentos de alegria a cada nosso conhecimento e também estavam comigo nos momentos que pensamos que não daria certo, as batalhas ficaram mais leves e divertidas ao lado de vocês.*

*As minhas preceptoras e orientador por todo apoio e conhecimentos compartilhados. Poder contar com cada um de vocês me deu forças para terminar essa jornada e deixou essa experiência mais leve, alegre e gratificante.*

*Quero agradecer em especial a meu orientador, Prof. Me. Pablo Jordão A. Cruz, por todo apoio, dedicação, paciência, a toda compreensão e delicadeza que teve para entender os imprevistos e percalços nesse período de orientação, sou muito grata por todo conhecimentos compartilhados, ter você como orientador foi um presente, você tornou essa experiência mais leve, alegre e gratificante.*

*Vitoria Maria Santos Silva*

*“Todos nossos sonhos podem se realizar, se  
tivermos a coragem de persegui-los”*

*Walt Disney*

## RESUMO

**Introdução:** Indivíduos que são portadores de dislexia podem apresentar atraso no desenvolvimento das habilidades auditivas, o que pode interferir no processo de aprendizagem. Alterações no processamento auditivo podem causar dificuldades na aprendizagem escolar. O P300 é um Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência (PEALL) que contempla especialmente estruturas responsáveis pela discriminação, integração e atenção do cérebro ao som apresentado. Dessa forma, ele é aplicado para constatar alterações neurais do processamento sequencial de informações auditivas, memória instantânea e/ou tomada de decisões. **Objetivo:** Realizar uma revisão de literatura sobre os principais achados do uso do P300 em casos de pacientes com dislexia. **Método:** Revisão de literatura sobre o tema Dislexia e P300, sendo usada a estratégia PICO para construção da pergunta norteadora: Quais os principais achados a respeito do uso do potencial cognitivo P300 em pacientes com dislexia? **Resultados:** Esses artigos trazem uma diferença significativa da medida dos potenciais evocados auditivos cognitivos no componente N2 e P3 que se mostrou mais curta no grupo com dislexia e de menor amplitude. **Conclusão:** Os indivíduos com dislexia apresentaram desempenho abaixo do padrão de normalidade no Potencial Cognitivo - P300. O componente N2 e P3 se mostraram mais curto no grupo com dislexia e apresentaram também uma menor amplitude. Houve indícios de associação de déficits funcionais das habilidades auditivas em disléxicos.

**Palavras-chave:** dislexia, potencial evocado P300, leitura e escrita.

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	09
OBJETIVOS	12
Objetivo Geral	12
Objetivos Específicos	12
METODOLOGIA	13
RESULTADOS ESPERADOS	16
DISCUSSÃO	20
CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS	24

## INTRODUÇÃO

Quando organizado adequadamente, o aprendizado pode desencadear vários processos internos de desenvolvimento que só funcionam quando um indivíduo interage com o meio ou colabora com seus pares. Quando internalizados, esses processos passam a fazer parte das aquisições do desenvolvimento do sujeito, que por sua vez se torna autônomo. O processo de desenvolvimento e o processo de aprendizagem não se sobrepõem. Um se torna o outro, os dois têm diferentes graus de desenvolvimento e andam de mãos dadas. Pode-se dizer que existe uma relação dinâmica e complexa entre o desenvolvimento e o processo de aprendizagem de jovens e adultos (VARGAS; GOMES, 2013).

A interação familiar com as crianças é indispensável, elegendo um dos principais elementos do estímulo. A demora na identificação da dislexia acarreta em perdas na linguagem, na memória e nas habilidades sociais. (ALMEIDA et al, 1995). Contudo, é de suma importância a identificação precoce das crianças com dislexia, para minimizar os riscos de alterações cognitivas. (ANDRADE; CAPELLINI; PRADO, 2011)

A aprendizagem depende da integridade funcional do cérebro e de suas muitas atividades complexas, como a linguagem e cognição. Além disso, está relacionado à capacidade adaptativa necessária para modular a função e a conectividade em diferentes situações cotidianas, incluindo aprendizado e plasticidade cerebral, além de mudar os padrões cerebrais por meio da experiência. (MUSZKAT, 2005)

A Lei Nº 14.254, de 30 de novembro de 2021, dispõe sobre o acompanhamento integral para educandos com dislexia, Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) ou outro transtorno de aprendizagem. (BRASIL, 2021)

O distúrbio específico de aprendizagem, de origem neurológica, recebe o nome de Dislexia. O indivíduo apresenta uma dificuldade na fluência da leitura, dificuldade na habilidade de decodificação e soletração, resultantes de um déficit no componente fonológico da linguagem (CAPELLINI, 2009).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) apresenta a seguinte definição de dislexia:

*“CID-10: F81.0 – Transtorno específico de leitura (dislexia de desenvolvimento, leitura especular, retardo específico da leitura). A característica principal é um comprometimento específico e significativo do desenvolvimento das habilidades da leitura, não atribuível exclusivamente à idade mental, a transtornos de acuidade visual ou escolarização inadequada. A capacidade de compreensão da leitura, o reconhecimento das palavras, a*

*leitura oral e o desempenho de tarefas que necessitam da leitura pode estar comprometida. O transtorno específico da leitura se acompanha frequentemente de dificuldades de soletração, persistindo comumente na adolescência, mesmo quando a criança haja feito alguns progressos na leitura. As crianças que apresentam um transtorno específico da leitura têm frequentemente antecedentes de transtorno da fala ou de linguagem. O transtorno se acompanha comumente de transtornos emocionais e de transtorno do comportamento durante a escolarização (OMS, 2007)“.*

Indivíduos com dislexia apresentam alterações fundamentais nos relacionamentos entre a linguagem escrita e falada, ou seja, a leitura e escrita apresentam-se irregulares. Essa alteração se mostra em diferentes graus (leve, moderado e severo). (PINHEIRO; CABRAL, 2017)

Segundo a Associação Brasileira de Dislexia (ABD) (2012), a dislexia é o distúrbio de maior incidência nas salas de aula e atinge entre 5% e 17% da população mundial. A avaliação diagnóstica da dislexia é de extrema importância e de autoria interdisciplinar em razão de ser abordado transtornos de base neurológica e genética identificados pela imprecisão nos mecanismos cerebrais que são encarregados pelo domínio da estrutura sonora das palavras e a dificuldade na transposição da representação gráfica em seu correspondente fonológico (OMS, 2012)

O sistema auditivo recebe e transmite o sinal acústico para o sistema nervoso central, sendo depois modificado, arranjado, codificado e recodificado por todas estruturas auditivas. Devido a isso, o processamento da informação acústica confirma que a percepção de sons não é instantânea (MOMENSOHN; DIAS; ASSAYAG, 2007).

Na via auditiva é avaliada a atividade neuroelétrica, desde o nervo auditivo até o córtex cerebral, através dos Potenciais Evocados Auditivos (PEA) (JUNQUEIRA; FRIZZO, 2002). O PEA é capaz de apontar evidências eletrofisiológicas para o processamento auditivo das informações linguísticas. A sensibilidade às alterações eletrofisiológicas após a estimulação, dão existência a uma medida objetiva para acompanhar o curso do tratamento (ANDRADE; CUNHA; MATAS, 2006).

Esses potenciais podem ser do tipo de curta, média e longa latências. O P300 é um PEA de Longa Latência (PEALL) que contempla especialmente estruturas responsáveis pela discriminação, integração e atenção do cérebro ao som, ou seja, faz uma análise da operação do tálamo e córtex. Dessa forma ele é aplicado para constatar alterações neurais do processamento

sequencial de informações, memória instantânea e/ou tomada de decisões (KRAUS; MCGEE, 1999).

Atividade cortical e habilidades como atenção, memória e discriminação são fundamentais para o surgimento do componente P300, também conhecido como potencial cognitivo. Trata-se de um potencial positivo obtido pelo reconhecimento de um estímulo em uma série de estímulos sequenciais, com a maior onda positiva ocorrendo após o complexo N1-P2-N2. (JUNQUEIRA; COLAFEMINA, 2002).

O P300 avalia a função cognitiva, de forma objetiva que acontece quando o indivíduo percebe a alteração do estímulo acústico mostrado. (FERRAZ et al., 2012)

Ao examinar a brecha que existe na exploração acadêmica acerca do tema, bem como a aplicabilidade limitada do P300 para diagnóstico e/ou investigação nos portadores de dislexia, notou-se a viabilidade e importância de elaborar um trabalho com ênfase na propagação do conhecimento sobre os achados do P300 em portadores de dislexia do desenvolvimento e sua contribuição para o estudo nas diversas áreas de alterações de leitura e escrita.

## **OBJETIVOS**

### Objetivo Geral:

- Realizar uma revisão de literatura sobre os principais achados do uso do P300 em casos de pacientes com dislexia

### **Objetivos específicos**

- Realizar levantamento nas bases de dados referentes ao uso do P300 em casos de dislexia;
- Analisar achados cognitivos eletrofisiológicos em indivíduos com dislexia;
- Comparar dados sobre o uso do P300 no processo terapêutico dos pacientes com dislexia
- Descrever o que está disposto na literatura acerca do tema norteador.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo refere-se a uma revisão de literatura sobre o tema Dislexia e P300, sendo usada a estratégia PICO para construção da pergunta norteadora: *Quais os principais achados a respeito do uso do potencial cognitivo P300 em pacientes com dislexia?*

**Tabela 1:** Construção da pergunta norteadora.

<b>Paciente/problema</b>	Indivíduos com dislexia
<b>Intervenção</b>	Uso do potencial cognitivo P300
<b>Controle</b>	-
<b>Outcome</b>	Uso do P300 na avaliação e prognóstico em casos de dislexia

Os principais pontos observados na criação dessa revisão de literatura foram (C.R.D, 2009; HIGGINS; GREEN, 2011; GALVÃO; PEREIRA, 2014):

- 1) Elaboração do questionamento ou pergunta que dará base para o estudo e dos critérios de elegibilidade
- 2) Busca nas bases de dados
- 3) Seleção dos artigos e estudos relevantes para o tema proposto e para a retirada das informações necessárias
- 4) Avaliação da qualidade do estudo e o risco de viés
- 5) Qualidade das evidências
- 6) Apresentação dos resultados obtidos

Foram incluídos os estudos que falavam de pacientes com dislexia que foram avaliados com os potenciais cognitivos P300, nos idiomas em inglês, espanhol e português, sem restrição de ano de divulgação. Os critérios de exclusão foram aplicados para aqueles estudos que estavam inadequados perante o objetivo principal, outras revisões sistemáticas e apenas resumos.

A busca teve início no dia 28 de janeiro de 2022. As bases usadas para a busca dos artigos foram PubMed, SciELO – *Scientific Electronic Library Online*, LILACS – *Latin American and Caribbean Health Sciences* (Entrando no site <https://lilacs.bvsalud.org/> e marcando a opção Lilacs, além dos filtros opcionais Inglês, espanhol e português) e Scholar Google. As palavras-chaves foram encontradas no DeCS – Descritores em Ciências da Saúde – sendo usadas no Scielo, Scholar Google e Lilacs e MESH (Medical Subject Headings) para a

base da PUBMED, com os filtros “*Clinical Trial*” a “*Randomized Controlled Trial*” e “*Free Full Text*”. As combinações usadas estão descritas na tabela 2.

Tabela 2: Estratégia de busca nas bases de dados

<b>Bases de Dados</b>	<b>Estratégia de busca</b>	<b>Total de artigos</b>
<b>PUBMED</b> (com os filtros “ <i>Clinical Trial</i> ” a “ <i>Randomized Controlled Trial</i> ” e “ <i>Free Full Text</i> ”)	(Dyslexia) OR (Dyslexias)) OR (Word Blindness)) OR (Blindness, Word)) OR (Blindnesses, Word)) OR (Word Blindnesses)) OR (Reading Disorder)) OR (Disorder, Reading)) OR (Disorders, Reading)) OR (Reading Disorders)) OR (Reading Disorder, Developmental)) OR (Developmental Reading Disorders)) OR (Disorder, Developmental Reading)) OR (Disorders, Developmental Reading)) OR (Reading Disorders, Developmental)) OR (Dyslexia, Developmental)) OR (Developmental Dyslexia)) OR (Developmental Dyslexias)) OR (Dyslexias, Developmental)) OR (Reading Disability, Developmental)) OR (Developmental Reading Disabilities)) OR (Developmental Reading Disability)) OR (Disabilities, Developmental Reading)) OR (Disability, Developmental Reading)) OR (Reading Disabilities, Developmental)) OR (Developmental Reading Disorder)) OR (Alexia)) OR (Alexias)) AND (Event-Related Potentials, P300)) OR (Event Related Potentials, P300)) OR (Event-Related Potential, P300)) OR (P3 Event Related Potential)) OR (Event-Related Potentials, P3)) OR (Event Related Potentials, P3)) OR (P300 Component)) OR (P300 Components)) OR (P300 Event-Related Potentials)) OR (P3 Event-Related Potentials)) OR (Event-Related Potential, P3)) OR (P3 Event Related Potentials)) OR (P300 Event-Related Potential)) OR (P300 Event Related Potential)) OR (Evoked Potentials, P300 Component)) OR (P3b Event-Related Potentials)) OR (Event-Related Potential, P3b)) OR (Event-Related Potentials, P3b)) OR (P3b Event Related Potentials)) OR (P3b Event-Related Potential)) OR (P3a Event-Related Potentials)) OR (Event-Related Potential, P3a)) OR (Event-Related Potentials, P3a)) OR (P3a Event Related Potentials)) OR (P3a Event-Related Potential)	<b>143</b>
<b>Scholar Google</b>	(Dislexia) OR (Dificuldade de Desenvolvimento de Leitura) OR (Dislexia de Desenvolvimento) OR (Transtorno da Leitura) OR (Transtorno do Desenvolvimento da Leitura) AND (Potencial Evocado P300) OR (Componente P300 de Potencial Evocado)	<b>864</b>

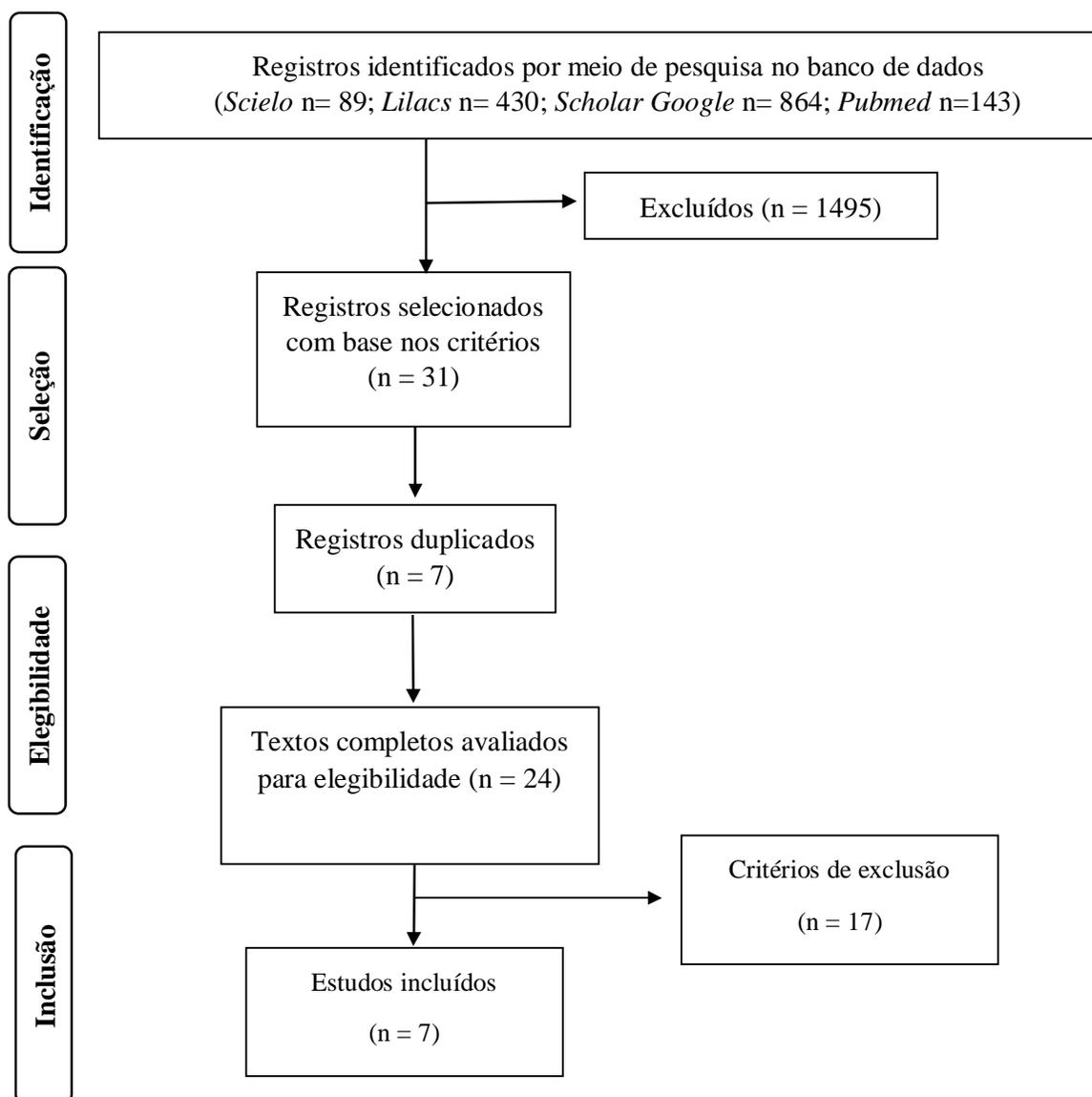
<b>LILACS</b>	(Dislexia) OR (Dificuldade de Desenvolvimento de Leitura) OR (Dislexia de Desenvolvimento) OR (Transtorno da Leitura) OR (Transtorno do Desenvolvimento da Leitura) AND (Potencial Evocado P300) OR (Componente P300 de Potencial Evocado)	<b>430</b>
<b>SCIELO</b>	<b>Português:</b> (Dislexia) OR (Dificuldade de Desenvolvimento de Leitura) OR (Dislexia de Desenvolvimento) OR (Transtorno da Leitura) OR (Transtorno do Desenvolvimento da Leitura) AND (Potencial Evocado P300) OR (Componente P300 de Potencial Evocado)	<b>29</b>
	<b>Inglês:</b> (Dyslexia) OR (Reading Disorder) OR (Developmental Reading Disorders) OR (Developmental Dyslexia) AND (Event-Related Potentials, P300) OR (Event Related Potentials, P3) OR (Event Related Potentials, P300) OR (Event-Related Potential, P3a) OR (Event-Related Potential, P3b) OR (Evoked Potentials, P300 Component) OR (P3 Event Related Potentials) OR (P300 Component)	<b>56</b>
	<b>Espanhol:</b> (*Dislexia) OR (Alexia) OR (Dislexia del Desarrollo) OR (Incapacidad Lectora Durante el Desarrollo) OR (Trastorno de la Lectura) OR (Trastorno del Desarrollo de la Lectura) AND (Potenciales Relacionados con Evento P300) OR (Potenciales de Evento Relacionado P300) OR (Potenciales Evocados de Componente P300)	<b>4</b>

Primeiramente foi realizado o levantamento nas bases e a análise de títulos e resumos por dois revisores de forma independente. Os estudos selecionados foram lidos na íntegra retirando as informações como: nome dos autores, ano de publicação, tipo de estudo, metodologia e resultados obtidos.

## RESULTADOS ESPERADOS

Na busca realizada nas bases de dados utilizando os descritores supracitados, foram encontrados 1.526 artigos. Após a aplicação dos critérios de elegibilidade permaneceram dez artigos, conforme está descrito no fluxograma 1 e tabela 3.

**Fluxograma 1: Fluxograma de Identificação, seleção e inclusão das publicações na amostra da revisão integrativa.**



Foram analisados 24 artigos na fase de elegibilidade sendo incluído um total de 7 artigos nesta revisão. Dos artigos excluídos na etapa de elegibilidade, 14 foram excluídos devido a não incluir o P300 na avaliação, 1 devido a repetição, e 1 por ter ido encontrado o

texto completo, e 1 por realizar uma avaliação comportamental do processamento auditivo e não eletrofisiológica do processamento auditivo.

**Tabela 3: Síntese ilustrada da seleção de artigos para a revisão.**

<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Método</b>	<b>Principais resultados</b>
Soares et al	2011	Mostrar características do PAC e o PEALL em crianças com alterações de leitura e escrita	As avaliações de PAC e PEALL foram aplicados em 12 crianças de 8 a 12 anos com alterações confirmadas de leitura e escrita avaliação específica.	As habilidades de PAC que mais mudaram são A base cronológica e gráfica dos sons da linguagem. Resultados alterados foram encontrados em P300 e MMN.
Wiemes et al	2012	Identificar se acima da média dos valores de latência do P300, num grupo de indivíduos com Distúrbio de Leitura e Escrita, também seriam encontradas alterações no teste Staggered Spondaic Word - SSW e no teste de Fala no Ruído que sugerissem Desordem do Processamento Auditivo - DPA	Estudo de coorte transversal. Participaram 21 pessoas entre 7 e 14 anos, com distúrbio de leitura e escrita.	Os indivíduos apresentaram resultados normais no exame otorrinolaringológico, avaliação audiológica e potenciais evocados auditivos de tronco encefálico. Tomando-se a média aritmética de todos os valores de atraso do P300 obtidos, com média de 334,25 ms, eles foram divididos em dois grupos: grupo "A", com atraso médio maior que 335 ms, e grupo "B", com atraso menor que 335 ms. Em "A" Dos indivíduos do grupo, foram realizados os testes SSW e Fala no Ruído.
Ferraz et al	2013	O objetivo deste estudo foi examinar o impacto de um programa de remediação fonológica de leitura e escrita em alunos com dislexia do desenvolvimento.	Foram avaliadas 20 crianças, de 8 a 14 anos, diagnosticadas com dislexia do desenvolvimento, GI composto de 10 escolares que se submeteram ao programa e GII com 10 escolares que não receberam remediação. Na avaliação foram utilizados: teste de consciência fonológica; teste de nomeação automática rápida; teste de leitura e escrita de palavras reais e imaginárias; escrita tópica; teste de memória de trabalho e teste de potencial evocado auditivo cognitivo PEAC-P300. Em seguida, foi aplicado um plano de restabelecimento de fala, leitura e escrita em três fases distintas. No pós-teste do programa, todos os testes do pré-teste foram reavaliados.	A análise desses resultados mostrou que o GI diferenciam em termos de habilidades no desempenho da intervenção pós-tratamento. Além disso, o PEAC-P300 provou ser uma ferramenta útil para monitorar o progresso do tratamento e pode ser usado na prática clínica.
Oliveira et al	2013	Constatar as diferenças no desempenho de crianças com e sem dislexia em testes de processamento auditivo e P300	Participaram do estudo 22 pessoas com dislexia (grupo estudo) e 16 pessoas com desenvolvimento típico (grupo controle) todo passaram pelo Teste de Processamento Auditivo (Teste de Padrão de Frequência, Dígitos Binaural e Fala no Ruído) e P300	No Teste Padrão de Frequência houve diferença para a orelha esquerda no Teste Dicótico de Dígitos, grupo estudo apresentou pior desempenho em ambos os testes. Para o P300, houve diferenças entre os grupos em valores absolutos de amplitude e latência, mas isso não foi significativo.
Stenico	2015	Descrever e comparar os resultados dos potenciais evocados auditivos (N1, P2, N2 e P3) entre os grupos, descrever e comparar os resultados dos testes oculares entre os grupos.	Participaram do estudo 28 escolares, de 8 a 11 anos, do 3º ao 5º ano, divididos em três grupos: GI: 10 escolares com dislexia; GII: 9 com dificuldade de aprendizagem; GIII: 9 crianças sem dificuldades de aprendizagem. Os potenciais	Há uma diferença Controle de medidas cognitivas e viso-auditivas em uma população de escolares, Dislexia e dificuldades de aprendizagem, essa diferença permitiu confirmar déficits cognitivos auditivos e visuais na população clínica estudada.

			evocados auditivos cognitivos foram avaliados e a vectoeletronistagmografia foi utilizada para avaliação visual. Analise os dados usando estatísticas descritivas para média, desvio padrão, mínimo e máximo.	
Wolf	2016	O objetivo foi examinar a eficácia de programas de estimulação do processamento de fala em crianças com deficiência de leitura e escrita por meio da análise de testes comportamentais e P300 antes e após a estimulação.	Fizeram parte desse estudo 10 alunos, que frequentavam regularmente o 4º, 5º, 6º ou 7º ano do Ensino Fundamental, com Distúrbio de Leitura e Escrita. Os alunos são avaliados em consciência fonológica, memória fonológica, nomeação automática rápida, leitura e escrita, e submetem-se ao exame P300, após o qual iniciam intervenções de estimulação baseadas em habilidades de processamento fonológico. A intervenção foi realizada em 20 sessões divididas (45 minutos por semana). As recomendações de intervenção são baseadas em exercícios que estimulam os três componentes do processamento da fala. Após a intervenção, eles foram submetidos novamente às mesmas avaliações comportamentais e P300.	Os resultados pré e pós-estimulação foram comparados para amostras pareadas a um nível de significância de 0,05 usando o teste de Wilcoxon. O desempenho em todas as tarefas de processamento de fala melhorou ( $p < 0,05$ ). Além da redução dos erros ortográficos no ditado e na escrita espontânea ( $p < 0,05$ ), a leitura de palavras e pseudopalavras e a compreensão do texto também melhoraram ( $p < 0,05$ ). O P300 não apresentou diferença durante o período pós-estimulação, sugerindo que o programa é eficaz e que o P300 não é um biomarcador válido para evolução terapêutica.
Rocha	2019	Investigar a latência e amplitude das ondas geradas pelos potenciais evocados auditivos de longa latência em um grupo de 28 crianças com dislexia.	Foram investigados os componentes P1, N1, P2, N2, P300 e MMN, em 28 crianças com diagnóstico de dislexia, foi utilizado o equipamento Masbe, e fez uso de fones de inserção, com estímulo não verbal e participação de dois avaliadores.	Não foi encontrada diferença estatística ao comparar as orelhas esquerda e direita, indicando a viabilidade da avaliação binaural. Ao comparar a dislexia isolada e a dislexia associada ao grupo déficit de atenção, não foram encontradas diferenças significativas.

O ano de publicação dos estudos incluídos na pesquisa variou de 2011 a 2019. Juntando todos os artigos incluídos, houve um total de 156 pacientes, sendo desses um total de 122 indivíduos disléxicos (%) e 34 indivíduos sem dislexia (%) que foram submetidos a avaliação da função cognitiva através do P300. A partir dos dados obtidos nesta pesquisa, observou-se que não houve nenhum tipo de separação entre os grupos, em referência ao sexo do participante. Após a análise dos artigos verificou-se que dos 7 estudos incorporados na pesquisa 4 deles só incluíram indivíduos com diagnóstico de dislexia, e o restante fez uma comparação entre um grupo controle e o grupo diagnosticado com distúrbio de leitura e escrita. A idade dos participantes variou entre 7 e 14 anos. A variável da série escolar dos participantes, considerada relevante, foi abordada em 3 dos 11 estudos incorporados na pesquisa. E as séries escolares presentes variaram entre 3º a 7º. A figura 2 mostra um panorama geral da análise dos estudos.

**Figura 2. Itens utilizados para análise estudos selecionados.**

▫ ANO DE PUBLICAÇÃO	2011 a
• TOTAL DE PARTICIPANTES	2019 156
▫ COMPARATIVO	3
▫ SEM COMPARATIVO	4
▫ IDADE DOS PARTICIPANTES	7 A 14
• SERIE DOS PARTICIPANTES	3º ao 7º

## DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo principal verificar quais os principais achados a respeito do uso do potencial cognitivo P300 em pacientes com dislexia. Dessa forma, os trabalhos encontrados nesta revisão revelaram um panorama geral dos aspectos do Potencial Auditivo de Longa Latência (PEALL) em indivíduos com dislexia, comparados com os de indivíduos normais.

Levando em consideração os dados destacados nos resultados, é possível concluir inicialmente que a linha temporal dos estudos selecionados, datam de 2005 a 2021 demonstrando assim que os estudos que buscam identificar a correlação entre p300 e pacientes com dislexia são recentes.

A avaliação das habilidades auditivas vem se tornando um considerável instrumento utilizado na avaliação de indivíduos com dislexia. O P300 possibilita avaliar o tempo que o som gasta para que seja percebido e interpretado pelo córtex auditivo, o que torna possível a identificação de portadores de disfunções cognitivas. Apesar da baixa especificidade, o P300 é capaz de ser utilizado tanto nas avaliações como no acompanhamento e evolução das disfunções cognitivas (WIEMES et al, 2012).

Nos artigos em que se fazem comparações, o grupo de indivíduos com diagnóstico de dislexia apresentaram valores de latência mais curtos e amplitudes menores em relação ao grupo com crianças sem dislexia, essas diferenças não foram significantes para os testes de discriminação de frequência. (WIEMES et al, 2012; FERRAZ et al, 2013; OLIVEIRA et al, 2013).

Na comparação entre os grupos o componente no qual mostrou uma diferença mais significativa da medida dos potenciais evocados auditivos cognitivos, foram dos componentes N2 e P3 que se mostraram mais curta no grupo com dislexia e de menor amplitude (SHUKLA et al. 2000).

Em uma pesquisa, o grupo de participantes disléxicos apresentou uma amplitude menor podendo indicar uma menor ativação cortical, relativas às tarefas de atenção, memória e discriminação, o que vem a confirmar déficits funcionais das habilidades auditivas em disléxicos em relação ao grupo que não apresenta dislexia. Esses achados mostraram que uma latência acima do padrão de normalidade tem como fatores: imaturidade neuronal, visto que antes dos 15 anos ocorre uma tendência natural de diminuição destas latências (AQUINO et al., 2000).

Esse dado corrobora com Borja et al. (2009), que relatam que quando encontrado valores acima dos padrões de normalidades no P300, significa um processamento cognitivo

diferente. Portadores de TDAH apresentam maiores latências e menores amplitudes do P300, o que demonstra uma maturação lentificada das vias auditivas centrais (BORJA et al, 2009).

Os indivíduos com alterações de leitura e escrita demonstraram desempenho abaixo do esperável em testes de processamento auditivo central. Alterações nos PEALL também foram encontradas, sendo que o MMN permitiu uma melhor caracterização da função auditiva destes indivíduos estudados. Notou-se evidências de associação entre alteração na habilidade auditiva de ordenação temporal e alteração nos PEALL (SOARES et al, 2011).

Portanto, a importância da realização do Potencial Cognitivo - P300, é capaz de ser usufruído como um instrumento de triagem para definir os casos que devem ser avaliados por testes comportamentais, que avaliam habilidades auditivas específicas, auxiliando na escolha de técnicas de reabilitação (WIEMES et al, 2012).

Em um estudo onde incluiu 12 indivíduos com dislexia, 11 deles mostraram alterações em algumas habilidades do processamento auditivo, sendo que as mais alteradas foram as habilidades de ordenação temporal e figura-fundo. Esse estudo não apresentou diferença significativa na comparação entre as orelhas direita e esquerda para as latências nos potenciais evocados auditivos (SOARES et al., 2011). As habilidades auditivas de figura-fundo para sons linguísticos e de ordenação temporal foram as mais alteradas, corroborando a literatura especializada (PINHEIRO; CAPELLINI, 2010).

Quando se apresenta déficits em habilidades temporais tornar-se mais forte a hipótese de que esse prejuízo pode estar interligado a uma alteração no processamento de “elementos acústicos curtos” como as consoantes (rápida transição de formantes), o que leva a um conflito em ligar letras aos seus sons específicos (HABIB, 2000).

Houve uma relação significativa entre dislexia e a falha nas tarefas de memória para as quatro sílabas e sons de instrumentos, ou seja, existe uma relação entre o comprometimento do processamento auditivo e a dislexia. A memória sequencial verbal foi identificada como um aspecto relevante quando os escores do Teste de Processamento Auditivo foram associados às dificuldades de aprendizagem demonstradas pela menor fluência de leitura. As dificuldades com a memória sequencial verbal estão associadas a dificuldades de comunicação e aprendizagem e sua dependência da linguagem de memória de curto prazo (ENGELMANN; FERREIRA, 2009).

Os déficits de processamento temporal criam dificuldades na discriminação, coordenação e integração nos domínios verbais e não verbais envolvendo nomeação, repetição, memória de trabalho e memória de longo prazo (CAPOVILLA, 2002).

Esses achados corroboram com o estudo de Soares et al (2011) que apresentam resultados alterados no P300 e MMN. Ou seja, indivíduos com alterações de leitura e escrita apresentaram desempenho abaixo do esperado nos testes de processamento auditivo central. Há indícios de que exista associação entre alterações cronológicas na habilidade auditiva e alterações no PEALL (SOARES et al, 2011).

O componente P3 está associado a funções corticais como atenção, discriminação, memória recente e prontidão para resposta auditiva (KEY et al., 2005).

A latência do P3 é influenciada pelo nível de atenção utilizado pelo indivíduo, mas também pelo tempo que leva para desencadear uma reação para discriminação do estímulo, e um aumento da latência pode ser observado em situações em que ocorre uma dificuldade em discriminar o estímulo (ROTH; FORD; KOPELL, 1978).

Alterações nos testes de fala dicótica (*SSW-Staggered Spondaic Word*) e de Fala no Ruído foram encontrados no grupo de indivíduos com dislexia, apresentando latências do P300 acima de 335 ms, o que vem a ser sugestivo de desordem do Processamento Auditivo (WIEMES et al, 2012).

A presente revisão mostra uma importância em avaliar as habilidades auditivas em indivíduos que apresentam alterações de leitura e linguagem, pois o quanto antes detectada essas alterações, facilitará a intervenção especializada. E quanto aos resultados de latências e amplitude modificadas sugere-se a realização de novas investigações, que busquem ampliar os conhecimentos a respeito da temática.

## **CONCLUSÃO**

Os indivíduos com dislexia apresentaram pior desempenho nos resultados do exame de Potencial Cognitivo - P300. Os componentes N2 e P3 se mostraram mais curtos no grupo com dislexia e apresentaram também uma menor amplitude. Houveram também indícios de associação de déficits funcionais das habilidades auditivas em disléxicos.

Vale ressaltar a importância do trabalho da fonoaudiologia nas escolas, visando orientar pais e professores nos aspectos supracitados, a fim de atingir o objetivo de prevenção global e encaminhamento dos casos confirmados.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA-FILHO N, *et al.* Ambiente familiar e desenvolvimento cognitivo infantil: uma abordagem epidemiológica. **Revista Saúde Pública**, v.39, n.4, p.11-606, 1995.
- ANDRADE, C.R.F; CUNHA, M.C; MATAS, C.G. Gagueira: aspectos auditivos, neuromotores, psíquicos e de linguagem. **Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia**, Salvador, v.16, n.1, p. 37-41, 2006.
- ANDRADE, O.V.C.A; CAPELLINI S.A; PRADO P.S.T. Desenvolvimento de ferramentas pedagógicas para identificação de escolares de risco para a dislexia. **Rev Psicopedagogia**, v. 29, n. 2, p. 167-176, 2011.
- AQUINO A.M.C.M, *et al.* Potencial endógeno nos distúrbios da atenção e memória. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v.66, n.3, p.30-225, 2000.
- BORJA A, Ponde M. P300: avaliação do potencial evocado cognitivo em crianças com e sem TDAH. **Rev Ciênc Méd Biol**, v.8, n.2, p.198-205, 2009.
- BRASIL. Lei nº 14.254, de 30 de novembro de 2021. Institui o Código Civil. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 225, p. 5, 1 jan, 2021. Acesso: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.254-de-30-de-novembro-de-2021-363377461>
- CAPELLINI A.S. Distúrbio de aprendizagem versus dislexia. In: Fernandes FDM, ed. **Tratado de fonoaudiologia**. 2ª ed. São Paulo: Roca; 2009.
- CAPOVILLA, F; CAPOVILLA, A. Intervenção em dificuldades de leitura e escrita com tratamento de consciência fonológica. In: Santos MTM, Navas ALGP. **Distúrbios de Leitura e Escrita: teoria e prática**. São Paulo: Manole, n.7, p- 225-261, 2002.
- ENGELMANN, L.F; COSTA M.I.D. Avaliação do processamento auditivo em crianças com dificuldades de aprendizagem. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.14, n.1, 2009.
- FERRAZ, É et al. Relação entre habilidades do processamento fonológico e P300. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, 2013.
- GALVÃO, T.F; PEREIRA, M.G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiol Serv Saúde**, v.23, n. 1, p. 183-184, 2014.
- HABIB M. The neurological basis of developmental dyslexia. An overview and working hypothesis. **Brain**, v.123, p. 99-2373, 2000.
- HIGGINS, J.P.T; GREEN, S. **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions**, Version 5.1.0. Oxford: The Cochrane Collaboration, 2011.
- JUNQUEIRA, C.A; COLAFEMINA, J.F. Investigação da estabilidade inter e intra-examinador na identificação do P300 auditivo: análise de erros. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 68, n. 4, p.78-468, 2002.
- JUNQUEIRA C.A.O; FRIZZO A.C.F. Potenciais Evocados Auditivos de Curta, Média e Longa Latência. In: *Aquino AMCM. Processamento Auditivo: Eletrofisiologia e Psicoacústica*. São Paulo, p. 63-86, 2002.

KRAUS, N; MCGEE, T. Potenciais evocados auditivos de longa latência. In: Katz J, **Tratado de audilogia clínica**, São Paulo, p.403-20, 1999.

MOMENSOHN, T.M.S; DIAS A.M.N; ASSAYAG F.H.M. Processamento auditivo. **Prática da audiologia Clínica**, São Paulo, p.275-90, 2007.

MUSZKA, T. M. Desenvolvimento e neuroplasticidade. In: Mello CB, ed. **Neuropsicologia do desenvolvimento: conceito e abordagens**, São Paulo, p. 26-45, 2005.

Organização Mundial da Saúde. **Associação Brasileira de Dislexia**. São Paulo; 2012. Acesso: <https://www.dislexia.org.br/>

Organização Mundial da Saúde. **CID-10** Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. 10a rev. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1997. Acesso: <https://cid10.com.br/>

PINHEIRO FH, CAPELLINI SA. Treinamento auditivo em escolares com distúrbio de aprendizagem. **Pró-Fono R. Atual. Cient.**, v.22, n.1, p. 49-54, 2010.

ROTH, W.T.; FORD, J. K.; KOPELL, B. S. Long latency evoked potentials and reaction time. **Psychophysiology**, v.15, p. 17-23, 1978.

SHUKLA, R; TRIVEDI, J.K; SINGH, R; SINGH, Y. P300 event related potential innormal healthy controls of different age groups. **Indian Journal Of Psychiatry**, n. 42 v. 4 p. 397-401, 2000.

SOARES, A.J.C *et al.* Potenciais evocados auditivos de longa latência e processamento auditivo central em crianças com alterações de leitura e escrita: dados preliminares. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 15, n. 4, 2011.

VARGAS, P.G.G; CARDOSO, M.F. Aprendizagem e desenvolvimento de jovens e adultos: novas práticas sociais, novos sentidos. **Educação e Pesquisa**, v. 39, n. 2, 2013.

WIEMES, G.R.M et al. Potencial evocado cognitivo e desordem de processamento auditivo em crianças com distúrbios de leitura e escrita. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 78, n. 3, 2012.