

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE PSICOLOGIA
CURSO DE FONOAUDIOLOGIA
TRABALHO DE MONOGRAFIA II

CAMILA GOLDSTEIN FRIDMAN

**POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE LONGA LATÊNCIA P300 EM
INDIVÍDUOS COM GAGUEIRA: REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE**

Porto Alegre

2021

CAMILA GOLDSTEIN FRIDMAN

**POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE LONGA LATÊNCIA P300 EM
INDIVÍDUOS COM GAGUEIRA: REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial à conclusão do curso de graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para a obtenção do título de bacharel em Fonoaudiologia.

Orientadora: Profa. Dra. Pricila Sleifer

Porto Alegre

2021

CAMILA GOLDSTEIN FRIDMAN

**POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE LONGA LATÊNCIA P300 EM
INDIVÍDUOS COM GAGUEIRA: REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado para obtenção do título em Bacharel em Fonoaudiologia no Curso de Graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 20 de maio de 2021.

Prof. Dr. Márcio Pezzini França
Coordenador da COMGRAD Fonoaudiologia

Banca Examinadora

Profa. Dra. Pricila Sleifer - Orientadora
Doutora em Ciências Médicas: Pediatria pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora Associada, nível II, do Departamento de Saúde e Comunicação Humana (UFRGS)

Ms. Dulce Azevedo Ferreira - Examinadora
Fonoaudióloga. Mestre e Doutoranda em Saúde da Criança e do Adolescente pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Especialista em audiolgia (CFFa)

Dra. Gislaíne Machado Jerônimo - Examinadora
Fonoaudióloga. Licenciada em Letras. Mestre e Doutora em Letras/Linguística e Pós-Doutoranda em Linguística pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Alberto e Doris, por me ajudarem nos momentos mais difíceis, por serem meus maiores exemplos e por possibilitarem que eu chegasse até aqui.

Ao meu irmão, Daniel, por me ouvir quando eu mais preciso.

Ao meu namorado, Gabriel, pelo apoio incondicional e por sempre me mostrar o lado positivo das coisas.

À minha orientadora, Prof. Dra. Pricila Sleifer, pelos inúmeros ensinamentos e pela confiança depositada em mim.

À minha coorientadora, Claudine, por estar sempre disponível para resolver minhas dúvidas e inseguranças.

Aos membros da banca examinadora do projeto e deste trabalho, Prof. Dra. Ana Paula Rigatti Scherer, Ms. Dulce Azevedo Ferreira e Dra. Gislaine Machado Jerônimo, pelas valiosas contribuições.

Às amigas e futuras colegas de profissão que o curso de fonoaudiologia me proporcionou, Aline, Bruna, Carolina, Jocilene, Letícia e Sabrina, por aliviarem os momentos mais tensos da graduação.

Aos professores e às fonoaudiólogas do curso de Fonoaudiologia da UFRGS por darem o melhor de si para contribuir com a minha formação.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul por me proporcionar uma graduação com excelência em ensino, pesquisa e extensão.

A todos os familiares, amigos e colegas que de alguma forma me acompanharam nesta trajetória.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DM Diferença entre médias

DP Desvio padrão

EEG Eletroencefalografia

EUA Estados Unidos da América

GC Grupo controle

GE Grupo estudo

Hz *Hertz*

IC95% Intervalo de confiança de 95%

JBI Do inglês *Joanna Briggs Institute*

MeSH Medical Subject Headings

MMN Do inglês *Mismatch Negativity*

ms Milissegundos

N1 Primeiro pico de polaridade negativa dos PEALL

N2 Segundo pico de polaridade negativa dos PEALL

OD Orelha direita

OE Orelha esquerda

PAC Processamento Auditivo Central

PEA Potenciais Evocados Auditivos

PEALL Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência

PEATE Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico

PRISMA Do inglês *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

PROSPERO Do inglês *International Prospective Register of Systematic Reviews*

P1 Primeiro pico de polaridade positiva dos PEALL

P1-N2 Complexo de PEALL que compreende do P1 ao N2

P2 Segundo pico de polaridade positiva dos PEALL

P300 Potencial Evocado Auditivo endógeno de onda positiva com latência próxima de 300 ms

RGDT: Do inglês *Random Gap Detection Test*.

SSI Do inglês *Stuttering Severity Instrument*

SUMÁRIO

ARTIGO ORIGINAL	7
RESUMO	9
1. Introdução	10
2. Métodos	12
2.1 Critérios de inclusão	12
2.2 Estratégia de busca	12
2.3 Coleta de dados	13
2.4 Risco de viés	13
2.5 Análise estatística	14
3. Resultados e discussão	14
3.1 Resultados da busca	14
3.2 Características dos estudos	16
3.3 Avaliação da qualidade metodológica	21
3.4 Metanálise	23
4. Conclusão	27
Referências	28
APÊNDICES	33
APÊNDICE A – Estratégias de busca.....	33
APÊNDICE B – Dados de registro no PROSPERO.....	37
ANEXOS	44
ANEXO A – Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA.....	44
ANEXO B – <i>Checklist for Analytical Cross Sectional Studies – Critical Appraisal tools for use in JBI Systematic Reviews</i>	47
ANEXO C – Normas da revista <i>Journal of Fluency Disorders</i>	48

ARTIGO ORIGINAL**POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE LONGA LATÊNCIA P300 EM INDIVÍDUOS COM GAGUEIRA: REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE**

CAMILA GOLDSTEIN FRIDMAN¹, CLAUDINE DEVICARI BUENO², PRICILA SLEIFER³

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Porto Alegre, RS, Brasil

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Saúde e Comunicação Humana, Porto Alegre, RS, Brasil.

Responsável por correspondência: Pricila Sleifer

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Saúde e Comunicação Humana, Porto Alegre, RS, Brasil.

Ramiro Barcelos, 2777, Santa Cecília, Porto Alegre - RS

CEP: 90035003

Telefone: (51) 33085066

Email: pricilasleifer@gmail.com

ABSTRACT

Purpose: to analyze the findings of the P300 Event-Related Potential in people who stutter. *Methods:* a systematic review of literature was conducted using the terms *Stuttering AND Evoked Potentials, Auditory OR Event-Related Potentials, P300 OR Electrophysiology* and some of their entry terms in the following databases: Cochrane Central, Embase, BVS Portal (MEDLINE, IBECs e LILACS), PubMed, SciELO, ScienceDirect, Scopus and Web of Science. Papers in which P300 was performed in people who stutter were included. There was no limitation of publication date or language. The methodological quality of the studies was assessed through a critical appraisal tool. The meta-analysis for between groups comparison of the mean latencies and amplitudes was calculated as mean difference (MD), with 95% confidence interval (95%CI), using the inverse variance method. The studies were separated in three different age groups for the analysis: adults, children and mixed. *Results:* a total of 12 studies met the inclusion criteria for the systematic review and seven were included in the meta-analysis. The results showed a delay in P300 latency when all the groups were analyzed together and in the group of adults when they were analyzed apart. There was no significant difference in P300 amplitude between the groups of people who stutter and the control groups. *Conclusions:* considering the results of the meta-analysis it is possible to conclude that people who stutter, mainly adults who stutter, have a delay in P300 latency.

Keywords: Event-Related Potentials, P300; Electrophysiology; Evoked Potentials, Auditory; Stuttering, Language Disorders

RESUMO

Objetivo: analisar os achados no Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência P300 em indivíduos com gagueira. *Métodos:* foi realizada uma revisão sistemática da literatura utilizando os descritores *Stuttering AND Evoked Potentials, Auditory OR Event-Related Potentials, P300 OR Electrophysiology* e alguns dos seus *entry terms* nas bases de dados Cochrane Central, Embase, Portal BVS (MEDLINE, IBECs e LILACS), PubMed, SciELO, ScienceDirect, Scopus e Web of Science. Foram incluídos artigos que realizaram o P300 na população com gagueira, sem limitação de ano nem de idioma de publicação. A qualidade metodológica dos artigos foi avaliada. A metanálise para comparação entre grupos da média geral de cada latência e cada amplitude foi calculada como a diferença entre médias (DM), com intervalo de confiança de 95% (IC95%), utilizando o método inverso da variância. Os estudos foram separados em três subgrupos: população adulta, infantil e mista. *Resultados:* foram incluídos 12 estudos nesta revisão sistemática e sete estudos na metanálise. Verificou-se atraso estatisticamente significativo na latência do P300 em indivíduos com gagueira quando todos os grupos foram analisados conjuntamente. Na análise separada por grupos etários, apenas adultos demonstraram atraso nessa onda. Quanto à amplitude, não houve diferença significativa entre pessoas que gaguejam e indivíduos fluentes. *Conclusão:* considerando a metanálise dos dados encontrados, é possível concluir que indivíduos com gagueira, principalmente adultos, apresentam latência aumentada na onda do P300.

Palavras-chave: Potencial Relacionado a Eventos, P300; Eletrofisiologia; Potenciais Evocados, Auditivos; Gagueira; Transtornos de Linguagem

1. Introdução

A gagueira é o transtorno da fluência que mais afeta a população mundial, atingindo mais de 5% das crianças e prevalecendo em cerca de 1% dos adultos (Yairi & Ambrose, 2013). Esse distúrbio neurobiológico e multifacetado (Oliveira & Bohnen, 2017) caracteriza-se pela interrupção involuntária do fluxo da fala, que exige coordenação sequencial de movimentos e envolve elementos como articulação, respiração e ressonância (Chang & Zhu, 2013). Indivíduos com gagueira exibem fala com no mínimo 3% de disfluências gegas (Oliveira, Correia & Ninno, 2017), como repetições, prolongamentos e bloqueios (Furini et al., 2017; Liu et al., 2014), frequentemente acompanhadas de concomitantes físicos perceptíveis pelo interlocutor (Oliveira & Bohnen, 2017), tais como tensão facial e movimentos repetitivos dos membros. A gagueira pode impactar negativamente a qualidade de vida dependendo da sua severidade (Koedoot, Clazien, Franken & Stolk et al., 2011). A etiologia e a natureza desse distúrbio ainda não foram completamente desvendadas (Bohnen, 2009; Chang & Zhu, 2013). Porém, sabe-se que envolve um componente genético (Rautakoski, Hannus, Simberg, Sandnabba & Santtila, 2012) e há evidências de que tenha alguma relação com habilidades do processamento auditivo central (A. N. Andrade, Gil, Schiefer & Pereira, 2008; Blood & Blood, 1984; Brown, Ingham, Ingham, Laird & Fox, 2005; Cerqueira, 2018; Etchell, Civier, Ballard & Sowman, 2018; Hall & Jerger, 1978; Marconato, 2020), principalmente com o processamento temporal.

O processamento auditivo é um conjunto de mecanismos responsáveis pelas funções centrais da audição (Sleifer, 2015) que pode ser avaliado por meio de testes comportamentais e ou eletrofisiológicos (American Speech-Language-Hearing Association [ASHA], 2005; Pereira & Frota, 2015). O P300 é um Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência (PEALL) que pode ser utilizado para a avaliação eletrofisiológica do funcionamento da audição no cérebro, visto que reflete atividades corticais envolvidas nas habilidades do processamento auditivo (Hall, 2006; Musiek, Froke & Weihing, 2005; Reis & Frizzo, 2015; Sleifer, 2015). Esse teste também pode ser chamado de potencial cognitivo por envolver a realização de uma tarefa cognitiva como a contagem de estímulos (Reis & Frizzo, 2015; Sleifer, 2015). Sua medida é um pico positivo que aparece por volta de 300 ms (Hall, 2006; McPherson, 1996; Polich, 1986) durante a detecção ativa de um estímulo raro em meio a estímulos frequentes (Hall, 2006). Esse potencial reflete a atividade de áreas cerebrais relacionadas com a cognição, a memória e a atenção auditiva (Hall, 2006; Panassol, Sleifer & Costa-Ferreira, 2017; Polich, 2007; Sleifer, 2015). O sítio gerador do P300 ainda não foi

completamente desvendado, mas sabe-se que o hipocampo, o córtex auditivo, o córtex pré-frontal e o córtex centroparietal contribuem para a sua geração (Hall, 2006).

Diversos estudos (Brown et al., 2005; Cai et al., 2012; Chang, Horwitz, Ostuni, Reynolds & Ludlow, 2011; Chang & Zhu, 2013; Howell & Williams, 2004; Max, Guenther, Gracco, Ghosh & Wallace, 2004; Salmelin et al., 1998) demonstram prejuízos nas funções neurais auditivas de indivíduos com gagueira. Embora várias pesquisas apontem alterações em testes de processamento auditivo central, tanto comportamentais (A. N. de Andrade et al., 2008; C. R. F. de Andrade & Schochat, 1999; Cerqueira, 2018; Hall & Jerger, 1978; Silva, Oliveira & Cardoso, 2011) quanto eletrofisiológicos (Blood & Blood, 1984; Daliri & Max, 2015; Gonçalves, 2013; Ismail, Sallam, Bahery & Al Boghdady, 2017; Tahaei, Asayeri, Pourbakht & Kamali, 2014), de pessoas que gaguejam, ainda não há um consenso quanto aos resultados esperados para essa população (Romero, Oliveira, Cardoso & Frizzo, 2013).

Quanto à relação entre gagueira e P300, especificamente, há muitas divergências na literatura científica. Enquanto alguns estudos (Angrisani, Matas, Neves, Sassi & C. R. F. Andrade, 2009; Ferrand, Gilbert & Blood, 1991; Khedr, El-Nasser, Haleem, Bakr & Trakhan, 2000; Sassi, Matas, Mendonça & C. R. F. Andrade, 2011) indicam que não há diferença nos resultados de pessoas com gagueira em relação a um grupo controle, outros (Hampton & Weber-Fox, 2008; Maxfield et al., 2016; Morgan, Cranford & Burk, 1997; Prestes et al., 2017; Regaçone et al., 2015) apontam a existência de algum tipo de alteração. Morgan, Cranford e Burk (1997) encontraram uma diferença na ativação hemisférica do grupo de pessoas que gaguejam em relação a indivíduos fluentes. Outra pesquisa (Hampton & Weber-Fox, 2008) obteve resultados que sugerem que a média de amplitude do P300 de adultos que gaguejam, em geral, é menor do que dos pares fluentes. Prestes et al. (2016) encontraram que as latências do P300 são maiores em indivíduos que gaguejam. Algumas pesquisas com a população infantil (Gonçalves, 2013; Jerônimo, Scherer & Sleifer, 2020; Kaganovich, Wray & Weber-Fox, 2010; Regaçone et al., 2015) também referem alterações no P300 nessa população. Entretanto, Khedr et al. (2000) obtiveram valores dentro do esperado para crianças que gaguejam. A grande variabilidade de resultados pode se justificar pelas diversas habilidades envolvidas no processamento auditivo central, bem como as diferentes variáveis e possíveis vieses presentes em cada um dos estudos. Além disso, como a maioria dos estudos foi realizada com adultos, é difícil saber se os resultados alterados do P300 são parte da causa ou uma possível consequência da gagueira (Kaganovich et al., 2010).

Sendo assim, o presente trabalho se justifica pela necessidade latente de melhor compreender as relações entre as habilidades auditivas do processamento central e a gagueira.

Embora haja muitas pesquisas de neuroimagem com essa população, não há uma clara percepção do funcionamento cerebral nesse transtorno (Etchell et al., 2018). Assim, o objetivo deste estudo foi verificar quais os achados do P300 em indivíduos que gaguejam por meio de uma busca sistemática na literatura com metanálise.

2. Métodos

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura com metanálise desenvolvida e orientada metodologicamente pela recomendação PRISMA (do inglês *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), que é uma lista baseada em evidências de 27 itens e um fluxograma para realização de revisões sistemáticas (Page et al., 2021), e registrada no PROSPERO (do inglês *International Prospective Register of Systematic Reviews*) pelo número de registro 210091.

2.1 Critérios de inclusão

Foram incluídos trabalhos originais realizados com crianças, adolescentes e adultos com gagueira, de ambos os sexos, sem limitação de data, nos quais tenha sido realizado o teste Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência P300. Não houve limitação quanto à língua em que o estudo foi publicado. Foram excluídos estudos de revisão da literatura, cartas ao editor, trabalhos de monografia, dissertações e teses, estudos de caso, bem como resumos de trabalhos apresentados em congressos.

2.2 Estratégia de busca

Foi realizada busca em maio de 2020 nas seguintes bases de dados: Cochrane Central, Embase, Portal BVS (MEDLINE, IBECS e LILACS), PubMed, SciELO, ScienceDirect, Scopus e Web of Science. Os descritores utilizados foram previamente pesquisados no *Medical Subject Headings* (MeSH). Foram feitas todas as combinações possíveis dos seguintes descritores indexados no MeSH e alguns dos seus *entry terms*: *Stuttering* AND *Evoked Potentials, Auditory* OR *Event-Related Potentials, P300* OR *Electrophysiology*, conforme detalhado no apêndice A. Também foram realizadas buscas pelo portal eletrônico do Google Acadêmico com os principais descritores “P300” e “gagueira”, em português e em inglês (“P300” e “*stuttering*”), bem como nas referências bibliográficas de livros e artigos.

Dessa forma, trabalhos não encontrados nas bases de dados especificadas também puderam ser incluídos no presente estudo.

2.3 Coleta de dados

Após a busca inicial, duas revisoras, de forma independente, realizaram uma triagem dos títulos e resumos de todos os estudos identificados pelas combinações dos descritores nas bases de dados utilizando o *software* EndNote, com o objetivo de selecionar trabalhos que atendessem aos critérios de elegibilidade pré-estabelecidos. Os trabalhos selecionados foram incluídos em uma tabela de caracterização para análise qualitativa compreendendo os seguintes aspectos: autor, ano, país de origem da publicação, objetivo do estudo, parâmetros do P300, idade dos participantes e principais resultados encontrados.

A seguir, os estudos foram encaminhados para a extração dos dados para a realização da metanálise. Para tabulação dos dados extraídos, as avaliadoras consideraram os valores de média e desvio padrão de latência (medida em milissegundos) e amplitude (medida em microvolts) das ondas do P300. Foram excluídos da metanálise trabalhos que não apresentaram nenhum desses valores. Salienta-se que durante o processo de inclusão ou não de estudos elegíveis nessa etapa foi feito contato por e-mail com os autores principais dos estudos que não apresentavam todos os valores de média e desvio padrão de latência e amplitude do P300. Dessa forma, obteve-se duas respostas (Angrisani et al., 2009; Prestes et al., 2017) com dados para a incluir na metanálise.

2.4 Risco de viés

Todos os estudos transversais e ensaios clínicos não randomizados passaram por uma avaliação da qualidade metodológica realizada por duas revisoras de forma independente por meio da escala para estudos transversais *Checklist for Analytical Cross Sectional Studies - Critical Appraisal tools for use in JBI Systematic Reviews* (Moola et al., 2020). A mesma escala foi utilizada para estudos que realizaram avaliação pré e pós terapia (Angrisani et al., 2009; Sassi et al., 2011), pois os dados analisados nesse trabalho correspondiam apenas aos valores anteriores à intervenção, ou seja, a um recorte de tempo específico. Uma terceira pesquisadora serviu de juíza para resolver as discordâncias que ocorreram entre as duas revisoras nessa fase.

2.5 Análise estatística

A extração dos dados dos estudos foi realizada por uma revisora e confirmada por outra. Foram extraídos o número de sujeitos e, quando disponíveis, média e desvio padrão (DP) de latência e amplitude do P300 no grupo estudo (GE) e grupo controle (GC). A metanálise para comparação entre grupos da média geral de cada latência e cada amplitude foi calculada como a diferença entre médias (DM), com intervalo de confiança de 95% (IC95%), utilizando o método inverso da variância. As análises foram conduzidas utilizando o modelo de efeitos randômicos. A heterogeneidade estatística entre estudos foi avaliada utilizando o teste de inconsistência I^2 , no qual valores acima de 25% e 50% são indicativos de heterogeneidade moderada e alta, respectivamente. Todas as análises foram conduzidas considerando subgrupos de idade (crianças, adultos ou misto), com teste de comparação entre subgrupos. Um p -valor $\leq 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo em todas as análises. Alta heterogeneidade foi investigada através de análise de sensibilidade, com remoção individual de estudos, considerando diferenças metodológicas ou de características dos indivíduos. Resultados de estudos que não apresentaram dados suficientes para inclusão na metanálise foram descritos apenas qualitativamente. Todas as análises foram conduzidas utilizando o pacote de análise “meta” (Balduzzi, Rücker & Schwarzer et al., 2019) no *software RStudio* (versão 1.3.1093), um ambiente integrado para o uso do software estatístico *R* (versão 4.0.3).

3. Resultados e discussão

3.1 Resultados da busca

A busca identificou 2598 estudos, sendo 2205 depois da remoção dos duplicados (figura 1). A maioria dos estudos ($n=2183$) foi excluída após o rastreamento inicial de título e resumo. Dez dos 22 estudos que tiveram o texto completo avaliado foram excluídos conforme razões explicitadas na figura 1.

Foram incluídos 12 estudos na análise qualitativa, sendo uma série de casos (C. R. F. de Andrade, Sassi, Matas, Neves & Martins, 2007), dois ensaios clínicos não randomizados (Angrisani et al., 2009; Sassi et al., 2011) e nove estudos transversais (Ferrand et al., 1991; Hampton & Weber-Fox, 2008; Jerônimo et al., 2020; Kaganovich et al., 2010; Khedr et al., 2000; Maxfield et al., 2016; Morgan et al., 1997; Prestes et al., 2017; Regaçone et al., 2015).

Na análise quantitativa, sete trabalhos foram incluídos no total, sendo seis na análise da amplitude (Jerônimo et al., 2020; Khedr et al., 2000; Morgan et al., 1997; Prestes et al., 2017; Regaçone et al., 2015; Sassi et al., 2011) e seis na de latência da onda do P300 (Ferrand et al., 1991; Jerônimo et al., 2020; Khedr et al., 2000; Prestes et al., 2017; Regaçone et al., 2015; Sassi et al., 2011). No estudo de Sassi et al., (2011), que realizou avaliação pré e pós terapia, foram considerados apenas os valores pré intervenção, com o objetivo de comparar com os demais estudos, que fizeram apenas uma avaliação.

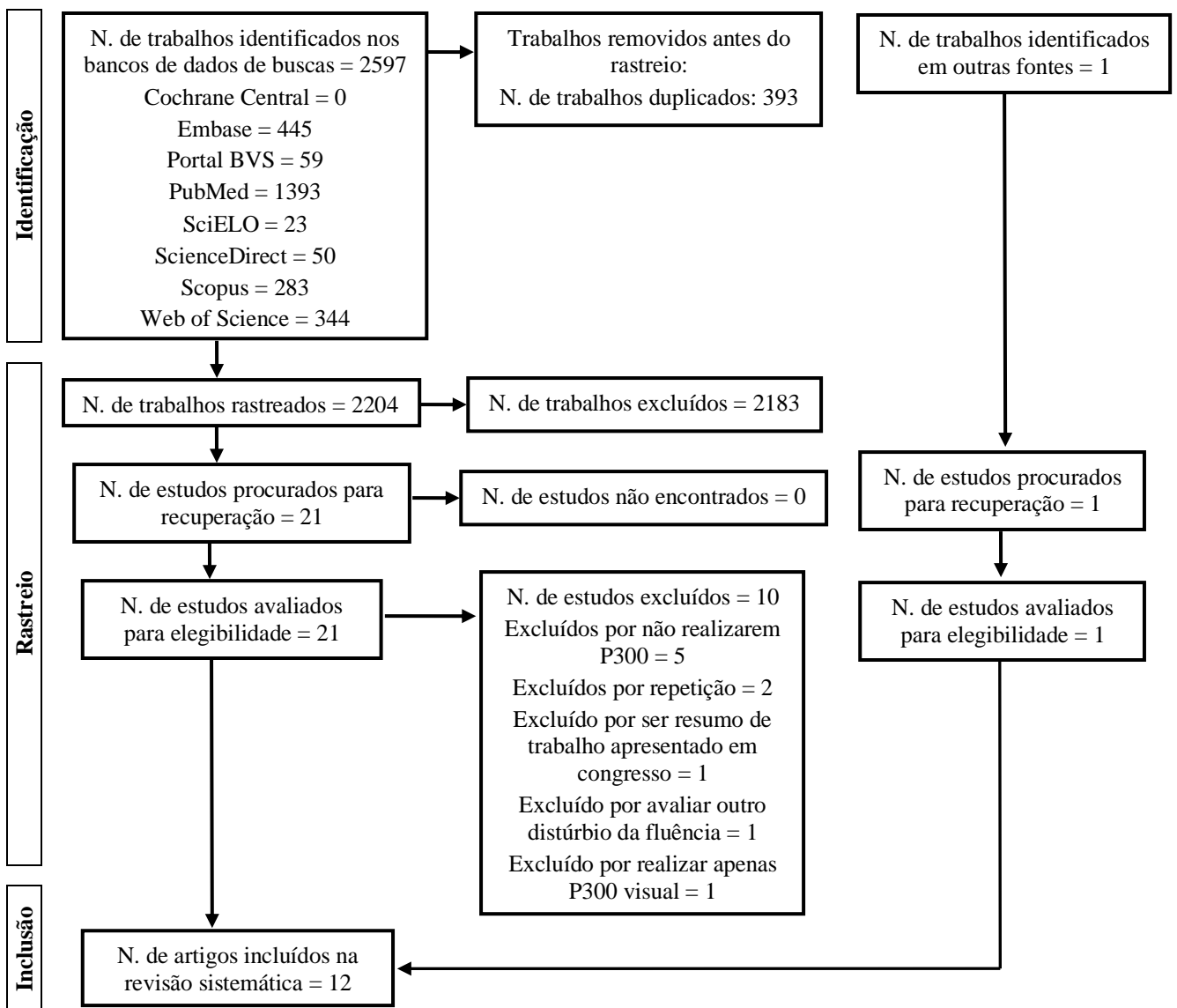


Figura 1. Fluxograma da busca e seleção dos estudos (*flow diagram*) (Page et al., 2021).

3.2 Características dos estudos

As principais características dos estudos estão dispostas nos quadros 1 (adultos) e 2 (crianças e adolescentes). Uma pesquisa (Regaçone et al., 2015) incluiu tanto crianças quanto adultos em suas análises e apresentou separadamente os resultados para as duas populações. Assim, suas características estão sintetizadas nas duas tabelas, com os dados respectivos de cada população. Khedr et al. (2000) incluíram em seu estudo crianças, adolescentes e adultos, mas apresentaram os resultados de forma conjunta para todas as populações. Como a média de idade dos participantes desse estudo foi de 13,7 anos, suas características estão descritas apenas no quadro 2.

Quadro 1. Características dos estudos com população adulta

Autor e ano	País	Objetivo	Amostra	Idade	Parâmetros	Resultados principais
Ferrand et al., 1991	EUA	Avaliar aspectos de processamento central e função laríngea simultaneamente em indivíduos que gaguejam e não gaguejam.	10 GE / 10 GC	GE = 20,9 (18-29) / GC = 22,8 (19-29)	500Hz / 2000Hz, 25/75, 50/50, 75/25 (3 condições)	Não houve diferença nas respostas vocais motoras nem na latência do P300 entre os grupos.
Morgan et al., 1997	EUA	Investigar possíveis diferenças no P300 de adultos que gaguejam e que não gaguejam.	8 GE / 8 GC	GE = 27, GC = 25 (17-36)	1000Hz / 2000Hz, 80/20	Todos os participantes do GC apresentaram amplitudes do P300 maiores no hemisfério direito, enquanto cinco dos oito participantes do GE tiveram maior amplitude no hemisfério esquerdo, evidenciando diferenças entre hemisférios no processamento de alguns estímulos não linguísticos.
Andrade et al., 2007	Brasil	Investigar a relação entre a melhora da gagueira e mudanças na atividade cerebral.	3 GE	26,6 (20-31)	1000Hz / 1500Hz, 15-20/80-85	Os resultados indicam uma correlação positiva entre a redução da porcentagem de sílabas gaguejadas e a melhora na amplitude da onda P300 na orelha direita, indicando diferença nos padrões de atividades inter-hemisféricas.
Hampton & Weber-Fox, 2008	EUA	Compreender o papel do processamento auditivo não linguístico na gagueira por meio de avaliações dos PEALL N1, P2 e P300 e medidas de tempo de reação e acurácia em adultos que gaguejam e indivíduos fluentes.	11 GE / 11 GC	GE = 34,36 (18-62) / GC = 35 (19-60)	1000Hz / 2000Hz, 80/20	O GC apresentou maior acurácia e menor tempo de reação do que o GE, embora apenas alguns indivíduos que gaguejam tenham desviado do esperado. Os resultados de N1 e P2 indicaram que adultos com gagueira apresentam uma redução na representação cortical dos estímulos auditivos. A média de amplitude do P300 de adultos que gaguejam, em geral, foi menor do que dos seus pares fluentes.
Angrisani et al., 2009	Brasil	Caracterizar PEA de indivíduos gagos,	8 GE / 8 GC	18-30	1000Hz / 1500Hz, 15-	Pré- terapia, o PEATE estava alterado em um indivíduo com gagueira e os PEAML em dois

		comparar com os de indivíduos fluentes e verificar evolução nos resultados pós terapia fonoaudiológica.			20/80-85	adultos do GE e um do GC. O P300 mostrou latência alterada (>365ms) em dois indivíduos no GE. Pós terapia, houve diminuição da latência da onda I do PEATE em 66,7% das orelhas no GE e da onda Pa (PEAML) em C3 em 16,7%. Houve diminuição da latência do P300 não estatisticamente significativa ($p = 0,287$) nos dois grupos (58,3%). Quanto aos valores de amplitude, não houve diferença ($p = 0,621$).
Sassi et al., 2011	Brasil	Investigar a relação entre a melhora da gagueira e a atividade cerebral por meio de valores de latência e amplitude do P300 obtidos antes e depois do tratamento e comparar os resultados com os de um GC.	6 GE / 6 GC	GE = 24,5 / GC = 21,6	1000Hz / 1500Hz, 80/20	Depois do tratamento, houve uma diminuição na severidade da gagueira. Quanto ao P300, tanto GE quanto GC apresentaram resultados dentro dos padrões de normalidade em todos os testes e não houve diferença significativa nos testes realizados antes e depois do tratamento.
Regaçone et al., 2015	Brasil	Descrever os achados dos exames eletrofisiológicos de indivíduos com gagueira e comparar com indivíduos com desenvolvimento típico.	4 GE / 4 GC	<31 anos (não detalhado)	Frequência: 1000Hz / 750Hz, 80/20; Duração: 100ms / 50ms (1000Hz), 80/20	Frequência: adultos gagos apresentaram aumento da latência do P300 em Cz e Fz na OD e amplitude reduzida do P300 em Cz na OE. Duração: houve aumento da latência do P300 em Cz na OD.
Maxfield et al., 2016	EUA	Investigar se a produção de linguagem demanda atipicamente recursos atencionais em adultos que gaguejam.	15 GE / 15 GC	GE = 26 / GC = 23,6	1000Hz / 1500Hz, 80/20	A morfologia do P300 foi semelhante entre os grupos quando o teste foi realizado isoladamente, sem outras tarefas simultâneas. Quando analisado concomitantemente com tarefas distratoras, o P300, quando presente, apresentou amplitudes reduzidas em adultos que gaguejam, indicando que essa população aloca desproporcionalmente recursos atencionais para a produção de linguagem.
Prestes et al., 2016	Brasil	Caracterizar o processamento temporal e os PEALL em pessoas que gaguejam e comparar com os resultados de um GC.	20 GE / 21 GC	GE = 30 / GC = 30 (18-46)	1000Hz / 2000Hz, 80/20	Indivíduos com gagueira tiveram resultados piores no teste de padrão de duração e no RGDT. Além disso, o GE apresentou valores maiores de latência no N2 e no P300.

Legenda: EUA: Estados Unidos da América; GC: grupo controle; GE: grupo estudo; OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; Hz: *Hertz*; ms: milissegundos; PEA: Potencial Evocado Auditivo; PEALL: Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência; PEAML: Potencial Evocado Auditivo de Média Latência; PEATE: Potencial Evocado auditivo de Tronco encefálico; RGDT: *Random Gap Detection Test*.

Quadro 2. Características dos estudos com crianças e adolescentes

Autor e ano	País	Objetivo	Amostra	Idade	Parâmetros	Resultados principais
Khedr et al., 2000	Egito	Verificar os resultados de PEA auditivos e visuais e EEG e	37 GE / 25 GC	GE = 13,72 / GC = 13,6	1000Hz / 2000Hz, 80/20	Houve redução na amplitude do P1 visual e um prolongamento nas

		relacioná-los com a gagueira.		(6-25)		ondas I, III e V no PEATE, além de um aumento das latências interpico I-III e I-V. Não houve alteração significativa dos PEALL P2, N2 e P300 dos indivíduos com gagueira em relação aos resultados do GC. O ritmo dominante do EEG foi mais lento no grupo controle, além de apresentar assimetria inter-hemisférica.
Kaganovich et al., 2010	EUA	Avaliar PEA não linguísticos e função cognitiva em crianças muito jovens com gagueira, próximo ao início dos sintomas.	18 GE / 18 GC	GE = 4,83 (4-5a11m) / GC = 4,83 (4-5a10m)	1000Hz / 2000Hz, 80/20	Não houve diferença nas medidas do P1 e do N1, porém, somente crianças que não gaguejam apresentaram P300.
Regaçone et al., 2015	Brasil	Descrever os achados dos exames eletrofisiológicos de indivíduos com gagueira e comparar com os de indivíduos com desenvolvimento típico.	13 GE / 13 GC	>7 anos (não detalhado)	Frequência: 1000Hz / 750Hz, 80/20; Duração: 100ms / 50ms (1000Hz), 80/20	Frequência: crianças com gagueira apresentaram aumento de latência no P300 em Fz na OE e amplitude reduzida do P300 em Cz na OD. Duração: o grupo de crianças gagas teve amplitude do P300 reduzida em relação ao GC em Fz na OD.
Jerônimo et al., 2020	Brasil	Analisar os valores de latência e amplitude do MMN e do P300 em crianças com gagueira, comparando com os achados de um GC.	15 GE / 35 GC	GE = 8,4 / GC = 9,29 (6-11)	1000Hz / 2000Hz, 80/20	Houve diferença significativa entre os grupos nas latências do MMN e do P300, assim como na amplitude do MMN.

Legenda: EEG: eletroencefalografia; EUA: Estados Unidos da América; GC: grupo controle; GE: grupo estudo; Hz: *Hertz*; MMN: *Mismatch Negativity*; ms: milissegundos; OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; PEA: Potencial Evocado Auditivo; PEALL: Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência; PEATE: Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico.

Seis dos 12 artigos incluídos nessa revisão foram realizados no Brasil (C. R. F. de Andrade et al., 2007; Angrisani et al., 2009; Jerônimo et al., 2020; Prestes et al., 2017; Regaçone et al., 2015) e outros cinco nos Estados Unidos (Ferrand et al., 1991; Hampton & Weber-Fox, 2008; Kaganovich et al., 2010; Maxfield et al., 2016; Morgan et al., 1997); apenas um trabalho foi realizado no Egito (Khedr et al., 2000) e não foram encontrados estudos realizados na Europa, na Ásia ou na Oceania. O que pode indicar que há um predomínio de trabalhos sobre gagueira e ou sobre o P300 na América. O trabalho mais antigo encontrado foi realizado em 1991 e o mais recente em 2020, sendo que apenas três foram realizados na década de 1990, quatro na década de 2000 e cinco na década de 2010, indicando um discreto crescimento do número de publicações sobre o tema ao longo das décadas.

No total, foram avaliados 185 indivíduos com gagueira e 174 sem queixas relacionadas à fluência, sendo que a média amostral para o grupo estudo foi 15,4 pessoas (mínimo: 3, máximo: 37). Quanto às características desse grupo, foram avaliados pacientes de quatro a 62 anos e a média aproximada de idade foi 17,6 anos, pois a maior parte dos estudos com adultos foi realizada com adultos jovens. Foram incluídos 46 indivíduos com

gagueira nas pesquisas realizadas com crianças, 85 nas realizadas com adultos e 37 na única pesquisa considerada mista (Khedr et al., 2000), que avaliou crianças, adolescentes e adultos. É importante ressaltar que a latência do P300 é uma medida que varia com a idade, principalmente na infância (Hall, 2006; Riggins & Scott, 2020), mais especificamente, pesquisadores referem que ela diminui significativamente até a adolescência e aumenta discretamente a partir do início da idade adulta (Barajas, 1991; McPhearson, 1996). Dessa forma, verifica-se que a média de idade dos sujeitos estudados coincide com o período em que a latência do P300 é menor.

De todas as pessoas com gagueira, 118 eram homens e apenas 30 eram mulheres, sendo que quatro estudos (C. R. F. de Andrade et al., 2007; Angrisani et al., 2009; Morgan et al., 1997; Sassi et al., 2011) incluíram apenas homens. Uma das pesquisas (Regaçone et al., 2015) afirmou ter incluído indivíduos de ambos os sexos, mas não detalhou quantos homens e quantas mulheres foram avaliados. Esses números são coerentes com as informações na literatura de que a proporção de homens para mulheres que gaguejam é de quatro para um (Bloodstein, 1995). Todavia, essa proporção é significativamente menor em crianças do que adultos (Yairi & Ambrose, 2013). Possíveis diferenças entre os sexos nos resultados do P300 (L. D. Hoffman & Polich, 1999) podem ser desconsideradas, visto que a maioria dos estudos dessa revisão (Angrisani et al., 2009; Ferrand et al., 1991; Hampton & Weber-Fox, 2008; Kaganovich et al., 2010; Khedr et al., 2000; Morgan et al., 1997; Prestes et al., 2017; Sassi et al., 2011) teve números equivalentes de indivíduos de cada sexo do grupo estudo e do grupo controle.

Quanto à severidade da gagueira, a maioria das pesquisas (Andrade et al., 2007; Ferrand et al., 1991; Hampton & Weber-Fox, 2008; Morgan et al., 1997; Prestes et al., 2017; Regaçone et al., 2015; Sassi et al., 2011) avaliou a patologia utilizando alguma das versões do *Stuttering Severity Instrument* (Riley, 2009), acompanhado ou não de outra medida. Kaganovich, Wray e Weber-Fox (2010) utilizaram uma combinação de procedimentos, incluindo avaliação clínica e percepção dos pais. Os demais trabalhos (Angrisani et al., 2009; Jerônimo et al., 2020; Khedr et al., 2000; Maxfield et al., 2016) não detalharam com qual instrumento a medida foi realizada. Cabe ressaltar que um desses (Jerônimo et al., 2020), assim como os estudos de Andrade et al. (2007) e Sassi et al. (2011), afirmou que a avaliação da severidade da gagueira foi executada por dois juízes independentes e que houve verificação da concordância da avaliação por meio do teste estatístico Kappa. Cinco estudos (Angrisani et al., 2009; Hampton & Weber-Fox, 2008; Kaganovich et al., 2010; Khedr et al., 2000; Maxfield et al., 2016) não fizeram nenhuma descrição sobre a severidade da gagueira de seus

participantes; um (Regaçone et al., 2015) determinou que a gagueira deveria ser no mínimo leve, mas não revelou o grau de severidade dos participantes incluídos; um (Jerônimo et al., 2020) teve indivíduos com gagueira de leve a muito severa; um (Morgan et al., 1997) de muito leve a severa; um (Prestes et al., 2017) de leve a moderada; um (Ferrand et al., 1991) de leve a severa; um (C. R. F. de Andrade et al., 2007) de moderada a muito severa; e uma pesquisa (Sassi et al., 2011) teve sujeitos apenas com gagueira classificada como muito severa.

Nota-se que há grande variabilidade nos graus de severidade da gagueira, o que pode ter uma participação na diversidade de resultados encontrados pelos estudos. Ademais, apenas dois (Ferrand et al., 1991; Morgan et al., 1997) relacionaram os resultados do P300 com a severidade da gagueira, embora não tenham sido encontradas correlações. Oliveira e Bohnen (2017) afirmam que os distúrbios da fluência são condições neurobiológicas e multifatoriais, nos quais vários genes estão envolvidos e aspectos como hereditariedade, o ambiente, questões orgânicas e psicológicas e o sistema linguístico exercem influência. Por conseguinte, inúmeros fatores podem interferir na severidade dessa patologia. A avaliação da severidade da gagueira é essencial para verificar resultados do tratamento (L. Hoffman, Wilson, Hewat & Colyvas, 2019). Além disso, pesquisadores referem que existe relação entre a gravidade dessa patologia e o impacto na qualidade de vida dos indivíduos (Koedoot et al., 2011). Outro estudo relaciona a severidade da gagueira com até que etapa de ensino os sujeitos estudaram (O'Brian, Jones, Packman, Menzies & Onslow, 2011).

Há uma grande variedade de resultados em testes de processamento auditivo, comportamentais e eletrofisiológicos, em indivíduos com gagueira, provavelmente devido à heterogeneidade dessa população (Cerqueira, 2018). Além disso, apenas alguns estudos da área relacionam seus resultados com a severidade da gagueira. Blood e Blood (1984) encontraram latência interpico aumentada entre as ondas I e V no Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) de adultos com gagueira, porém não foi encontrada uma correlação com a severidade da patologia. Já Ismail, Sallam, Bahery e Al Boghdady (2017) encontraram latências aumentadas e amplitudes diminuídas em crianças com gagueira nos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência do complexo P1-N2. Nesse trabalho, a comparação entre grupo estudo e grupo controle teve resultados estatisticamente significativos somente para o grupo com gagueira mais severa. Em pesquisa que realizou avaliação comportamental do processamento auditivo central, Andrade e Schochat (1999) perceberam uma correspondência entre a gravidade da gagueira e os resultados de testes de processamento temporal. Em estudo com a população infantil, Marconato (2020) realizou

avaliação comportamental do processamento temporal em crianças separadas em dois grupos pela severidade da gagueira e concluiu que houve uma relação entre o desempenho nos testes e a gravidade do distúrbio.

Faz-se necessário pontuar que há uma variedade de metodologias dos estudos encontrados nessa revisão. Sabe-se que a onda do P300 aparece em tarefas discriminatórias ativas, com estimulação auditiva, visual ou somatossensorial. Sua pesquisa é feita por meio de um paradigma *oddball*. Ou seja, são apresentados dois tipos de estímulos diferentes, um raro (geralmente de 10% a 20%) e um frequente (de 80% a 90%), e o paciente é orientado a prestar atenção nos estímulos raros e realizar uma atividade cognitiva (contar ou apertar um botão, por exemplo). Assim, quando o indivíduo detecta ativamente o estímulo raro, a onda P300 ocorre (Hall, 2006). Os trabalhos encontrados na presente revisão apresentaram diferenças nos parâmetros do P300, assim como nos seus objetivos (disponíveis nas tabelas 1 e 2), mas também no tipo de atividade cognitiva demandada dos pacientes, o que pode influenciar nos resultados encontrados. Acredita-se que quanto maior a diferença entre os estímulos raros e frequentes, menor é a latência do P300 (Picton et al., 1999), pois é mais fácil identificar o estímulo alvo. Entretanto, esse não foi o resultado presente na pesquisa de Ferrand, Gilbert e Blood (1991), que encontraram latências de mais de 400 ms tanto para o grupo estudo quanto para o grupo controle, apesar da grande diferença entre a frequência dos dois estímulos (500Hz e 2000Hz).

3.3 Avaliação da qualidade metodológica

Todos os estudos transversais e ensaios clínicos não randomizados incluídos nessa pesquisa passaram por essa etapa com o objetivo de avaliar a qualidade metodológica dos trabalhos e determinar se o risco de viés foi considerado e minimizado. O único classificado como série de casos (C. R. F. de Andrade et al., 2007) não foi incluído nessa etapa por não ser possível utilizar a mesma escala para analisá-lo. Foi utilizada a escala para estudos transversais *Checklist for Analytical Cross Sectional Studies - Critical Appraisal tools for use in JBI Systematic Reviews* (Moola et al., 2020), que é composta por oito questões referentes aos critérios de inclusão, ao detalhamento da amostra, à avaliação da exposição, aos fatores de confusão, ao desfecho e às análises estatísticas. As questões, assim como o resultado da avaliação da qualidade metodológica, estão disponíveis no quadro 3.

Quadro 3. Avaliação da qualidade metodológica por meio da escala *Checklist for Analytical Cross Sectional Studies - Critical Appraisal tools for use in JBI Systematic Reviews* (Moola et al., 2020).

Estudos avaliados	Questões							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Ferrand et al., 1991	1	1	1	1	1	3	1	1
Morgan et al., 1997	1	1	1	1	1	1	1	1
Khedr et al., 2000	1	1	2	2	1	1	1	1
Hampton & Weber-Fox, 2008	1	1	1	1	1	1	1	1
Angrisani et al., 2009	1	1	3	2	1	1	1	2
Kaganovich et al., 2010	1	1	1	1	1	1	1	1
Sassi et al., 2011	1	1	1	1	1	1	1	1
Regaçone et al., 2015	1	1	1	1	1	1	1	1
Maxfield et al., 2016	1	1	1	2	1	1	1	1
Prestes et al., 2016	1	1	1	1	1	1	1	1
Jerônimo et al., 2020	1	3	1	2	1	1	1	1

Legenda: 1: sim; 2: não; 3: não claro; A: os critérios de inclusão da amostra foram bem definidos?; B: os sujeitos e o ambiente foram descritos em detalhes?; C: a exposição foi medida de forma válida e confiável?; D: a condição foi medida por critérios objetivos e padronizados?; E: os fatores de confusão foram identificados? F: foram descritas estratégias para lidar com os fatores de confusão? G: o desfecho foi medido de forma válida e confiável?; H: os métodos estatísticos foram apropriados?

Em geral, os estudos apresentaram baixo risco de viés. Com relação aos fatores de confusão, ressalta-se que há muitas condições - como dislexia e transtorno de déficit de atenção e hiperatividade - que podem influenciar nos resultados do P300 (Papagiannopoulou & Lagopoulos, 2017; Schochat, Scheurer & E. R. Andrade, 2002; Szuromi, Czobor, Komlósi & Bitter, 2011), portanto, o único estudo que não descreveu excluir indivíduos que possuísem transtornos neurológicos ou psiquiátricos (Ferrand et al., 1991) foi avaliado como não claro nesse aspecto. Além disso, embora não tenha sido considerado na avaliação da qualidade metodológica dos estudos da presente revisão, faz-se necessário pontuar que há indícios de que diferenças socioeconômicas e educacionais também podem impactar o desenvolvimento cognitivo, o que pode interferir no resultado do P300 (Hackman & Farah, 2009; Pergher, Turnoy, Schoenmakers & Hulle, 2019; Stevens, Lauinger & Neville, 2009). Ademais, quatro trabalhos (Angrisani et al., 2009; Jerônimo et al., 2020; Khedr et al., 2000; Maxfield et al., 2016) não utilizaram medidas objetivas e padronizadas para avaliação da gagueira ou não descreveram de que forma a patologia foi avaliada. A severidade da gagueira pode ser medida tanto por instrumentos avaliativos específicos (Riley, 2009) quanto por questionários respondidos pelos próprios pacientes (O'Brian et al., 2020) ou pelos pais

(Onslow et al., 2018), de forma que realizar sua medida é relativamente simples e traria resultados mais completos.

3.4 Metanálise

A metanálise resumiu os resultados de estudos que investigaram os valores de latência e amplitude do Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência P300 em crianças, adolescentes e adultos com gagueira, comparando-os com os achados de um grupo controle. Os resultados encontrados individualmente nas pesquisas tiveram bastante variação, como já foi discutido no presente trabalho. Hipotetiza-se que isso seja principalmente devido à variabilidade de objetivos e metodologias das pesquisas. Por essa razão, a metanálise dos dados é essencial. Seus resultados estão detalhados na figura 2 (latência) e na figura 3 (amplitude). As análises foram conduzidas considerando subgrupos de idade (crianças, adultos e misto - crianças, adolescentes e adultos), com teste de comparação entre eles.

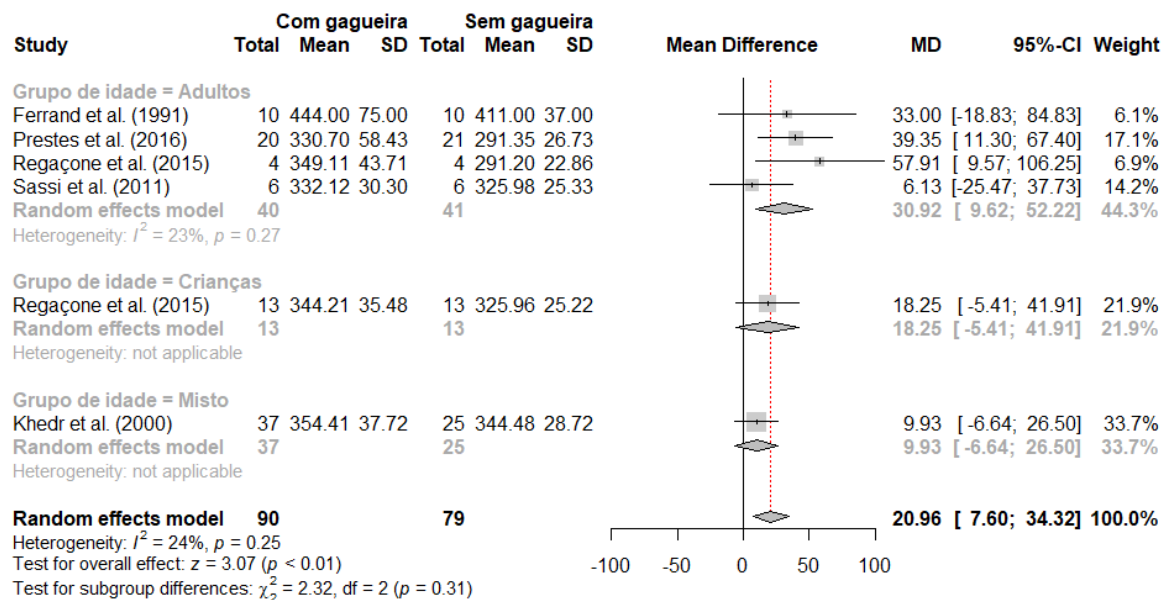


Figura 2. Forest plot da metanálise dos valores de latência do P300.

Na síntese de latência (figura 2), foram incluídos inicialmente seis estudos (Ferrand et al., 1991; Jerônimo et al., 2020; Khedr et al., 2000; Prestes et al., 2017; Regaçone et al., 2015; Sassi et al., 2011), porém, o trabalho de Jerônimo, Scherer e Sleifer (2020) foi desconsiderado por causar alta heterogeneidade ($I^2=99\%$ no subgrupo de crianças e $I^2=93\%$ quando analisado junto com os demais grupos). O estudo de Regaçone et al. (2015) foi considerado como dois

estudos distintos para as duas populações que analisou separadamente (crianças e adultos), assim, considerou-se um total de seis estudos para essa análise. No subgrupo de adultos (Ferrand et al., 1991; Prestes et al., 2017; Regaçone et al., 2015; Sassi et al., 2011), verificou-se uma diferença estatisticamente significativa entre GE e GC (DM 30,92, IC95% 9,62 a 52,22, $k = 4$, $n = 81$) com baixa heterogeneidade ($I^2 = 23\%$). Considerando cada estudo com essa população individualmente, foi observada uma diferença significativa nos trabalhos de Prestes et al. (2016) (DM 39,35, IC95% 11,3 a 67,4, $n = 41$) e Regaçone et al. (2015) (DM 57,91, IC95% 9,57 a 106,25, $n = 8$). No subgrupo misto, foi incluída apenas uma pesquisa (Khedr et al., 2000) e a diferença entre GE e GC não foi estatisticamente significativa (DM 9,93, IC95% -6,64 a 26,5, $n = 62$). O mesmo aconteceu com o estudo de Regaçone et al. (2015) no subgrupo de crianças (DM 18,25, IC95% -5,41 a 41,91, $n = 26$). Quando se observou todos os subgrupos juntos, verificou-se uma diferença estatisticamente significativa (DM 20,96, IC95% 7,6 a 34,32, $k = 6$, $n = 169$) com baixa heterogeneidade ($I^2 = 24\%$). Não houve diferença significativa entre os subgrupos ($X^2 = 2,32$, $df = 2$, $p = 0,31$).

A latência do P300 reflete o tempo de resposta neural do indivíduo e pode variar dependendo da dificuldade de discriminar o som alvo do som frequente (Picton et al., 1999), ou seja, quanto mais diferentes eles forem, menor será a latência, pois o estímulo raro será discriminado mais rapidamente. Os valores de referência normalmente utilizados para essa medida são 241 a 396 ms em crianças de cinco a 12 anos e 225 a 365 ms em adultos de 17 a 30 anos (McPherson, 1996). Na presente metanálise, ao analisar os resultados dos estudos conjuntamente, encontrou-se aumento estatisticamente significativo na latência de indivíduos que gaguejam. Esse achado se relaciona com resultados de estudos (Blood & Blood, 1984; Gonçalves, 2013; Ismail et al., 2017; Tahaei et al., 2014) que também encontraram aumento nas latências de outros potenciais evocados auditivos nessa população, assim como com trabalhos que verificaram alterações comportamentais do processamento auditivo central de indivíduos que gaguejam (A. N. de Andrade et al., 2008; Hall & Jerger, 1978; Marconato, 2020; Silva et al., 2011). Todavia, outras pesquisas com essa população não encontraram alteração na latência de testes eletrofisiológicos (Gonçalves, C. R. F. Andrade & Matas, 2015; Suchodoletz & Wolfram, 1996). Salienta-se que, quando os subgrupos etários foram analisados separadamente, apenas o subgrupo de adultos apresentou diferença significativa no valor de latência. Isso pode indicar que as alterações no processamento auditivo central de pessoas que gaguejam evidenciadas pelo atraso na latência do P300 sejam consequência, e não causa, desse transtorno (Kaganovich et al., 2010). Entretanto, é preciso considerar que apenas um estudo com crianças (Regaçone et al., 2015) entrou nessa análise quantitativa, e

que os outros dois que não foram incluídos (Jerônimo et al., 2020; Kaganovich et al., 2010) também encontraram resultados alterados para a latência do P300 de crianças com gagueira (quadro 2). Um deles (Jerônimo et al., 2020) foi excluído por causar alta heterogeneidade na análise e o outro (Kaganovich et al., 2010) por não apresentar os valores de média e desvio padrão da latência. Ressalta-se que o estudo de Jerônimo et al., 2020, apesar de ter não ter sido incluído nessa análise quantitativa por causar alta heterogeneidade, utilizou o teste estatístico Kappa para comparar os valores da onda do P300 encontrados por dois juizes independentes.

Na síntese de amplitude (figura 3), foram incluídos seis estudos (Jerônimo et al., 2020; Khedr et al., 2000; Morgan et al., 1997; Prestes et al., 2017; Regaçone et al., 2015; Sassi et al., 2011), sendo que o trabalho de Regaçone et al. (2015) foi considerado como dois estudos diferentes por apresentar dados separados para os subgrupos de crianças e de adultos. Não foi observada diferença significativa entre os grupos estudo e controle na população adulta (DM - 0,98, IC 95% -2,79 a 0,84, $I^2 = 0\%$, $k = 4$, $n = 77$), na população infantil (DM 0,18, IC 95% - 3,4 a 3,76, $I^2 = 76\%$, $k = 2$, $n = 76$), nem na população mista (DM: 1,01, IC 95% -0,44 a 2,46, $k = 1$, $n = 62$). Também não houve diferença quando os subgrupos foram analisados juntos (DM 0,09, IC 95% -1,21 a 1,38, $I^2 = 36\%$, $k = 7$, $n = 215$). Não houve diferença significativa entre os subgrupos nessa análise ($X^2 = 2,82$, $df = 2$, $p = 0,24$).

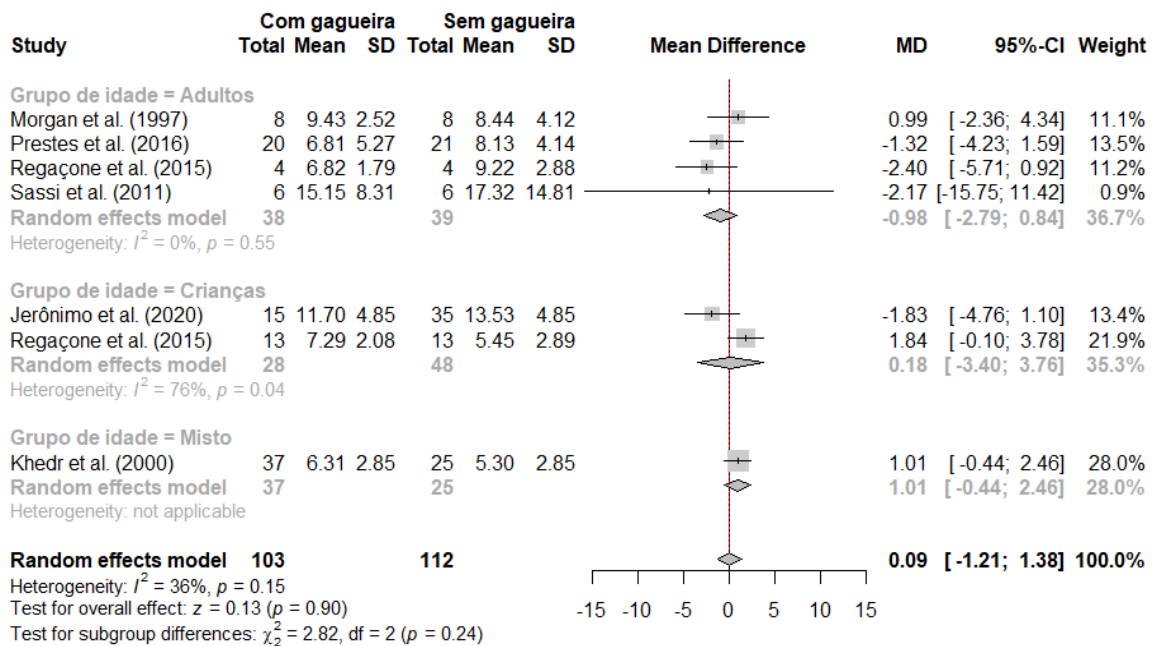


Figura 3. Forest plot da metanálise dos valores de amplitude do P300.

Tais achados corroboram com o fato de haver resultados conflitantes na literatura quando considerada a amplitude de testes eletrofisiológicos (Daliri & Max, 2015; Etchell et al., 2018; Gonçalves, 2013; Ismail et al., 2017; Jansson-Verkasalo et al., 2014; Mock, Foundas & Golob, 2015). A amplitude indica a quantidade de recursos envolvidos no processamento do estímulo e pode variar dependendo da probabilidade de aparecimento do som alvo, com estímulos menos frequentes resultando em amplitudes maiores (Picton et al., 1999). Ela também sofre influência do intervalo de tempo entre os estímulos, sendo que intervalos maiores geram picos maiores (Polich, 1990). Essa medida é sensível a quantidade de recursos atencionais direcionados à tarefa cognitiva (Polich, 2007). Além disso, a amplitude do P300 possui pouca utilização clínica (Didoné et al., 2016) e alguns estudos sugerem que essa medida é altamente influenciável por características individuais (Pergher et al., 2019; Polich, 2004; Riggins & Scott, 2020; Rogers et al., 1991). Essa possibilidade explicaria os resultados encontrados no presente estudo e na literatura em geral, visto que a população com gagueira é bastante heterogênea.

Os dados de Angrisani et al. (2009) foram excluídos da metanálise por serem muito semelhantes aos de Sassi et al. (2011), de modo que foi considerado que se tratavam de dois estudos diferentes realizados com os mesmos indivíduos, já que muitos dos autores participaram de ambas as pesquisas. Optou-se por manter os dados de Sassi et al. (2011) e não os de Angrisani et al. (2009), por aqueles estarem disponíveis no trabalho publicado, enquanto estes foram obtidos por contato direto com a autora principal via e-mail.

O conhecimento acerca de características do processamento auditivo central de pessoas com gagueira pode ser benéfico para melhor delinear métodos de tratamento para esses indivíduos. Não obstante, é preciso reconhecer as limitações do presente estudo. Primeiramente, o número de trabalhos encontrados nessa revisão foi significativo, mas o assunto é bastante controverso, portanto, mais pesquisas ainda são necessárias, especialmente com a população infantil. Ademais, alguns fatores também podem ser considerados para a possível geração de resultados mais homogêneos, como a ponderação da severidade da gagueira e a influência de fatores socioeconômicos nos resultados do P300. Por fim, sugere-se que sejam realizados estudos que apliquem na mesma população testes com estímulos linguísticos e não-linguísticos, já que os primeiros são mais complexos do que os últimos e, portanto, podem apresentar resultados diferentes, como aumento mais significativo na latência ou redução da amplitude.

4. Conclusão

A partir da busca sistemática realizada na literatura verificou-se a existência de uma grande variabilidade de objetivos, metodologias e resultados de estudos que realizaram o P300 em sujeitos com gagueira. Considerando a metanálise dos dados encontrados, é possível concluir que pessoas com gagueira, principalmente adultos, apresentam latência aumentada da onda no P300. Em relação à amplitude, não foi observada alteração em nenhum dos subgrupos etários.

Referências

- American Speech-Language-Hearing Association [ASHA]. (2005). (Central) Auditory Processing Disorders [Technical Report]. Available from <http://www.asha.org/docs/html/TR2005-00043.html>.
- Andrade, A. N. De, Gil, D., Schiefer, A. M., & Pereira, L. D. (2008). Processamento auditivo em gagos: análise do desempenho das orelhas direita e esquerda. *Revista Da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, *13*(1), 20–29. <https://doi.org/10.1590/s1516-80342008000100006>
- Andrade, C. R. F. De, Sassi, F. C., Matas, C. G., Neves, I. F., & Martins, V. O. (2007). Potenciais evocados auditivos pré e pós-tratamento em indivíduos gagos: estudo piloto. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, *19*(4), 401–405. <https://doi.org/10.1590/s0104-56872007000400013>
- Andrade, C. R. F. De, & Schochat, E. (1999). Comparação entre os achados neurolinguísticos e neuroaudiológicos nas gagueiras. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, *27*–30.
- Angrisani, R. M. G., Matas, C. G., Neves, I. F., Sassi, F. C., & Andrade, C. R. F. de. (2009). Avaliação eletrofisiológica da audição em gagos, pré e pós terapia fonoaudiológica. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, *21*(2), 95–100. <https://doi.org/10.1590/S0104-56872009000200002>
- Balduzzi, S., Rücker, G., & Schwarzer, G. (2019). How to perform a meta-analysis with R: A practical tutorial. *Evidence-Based Mental Health*, *22*(4), 153–160. <https://doi.org/10.1136/ebmental-2019-300117>
- Barajas, J. J. (1991). The effects of age on human p3 latency. *Acta Oto-Laryngologica*, *111*(S476), 157–160. <https://doi.org/10.3109/00016489109127272>
- Blood, I. M., & Blood, G. W. (1984). Relationship between stuttering severity and brainstem-evoked response testing. *Perceptual and Motor Skills*, *59*(3), 935–938. <https://doi.org/10.2466/pms.1984.59.3.935>
- Bloodstein, O. (1995). *A Handbook on Stuttering* (5th ed.). Boston: Cengage Learning.
- Bohnen, A. J. (2009). *Estudo das palavras gaguejadas por crianças e adultos: caracterizando a gagueira como um distúrbio da linguagem* (Tese de doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/21569>
- Brown, S., Ingham, R. J., Ingham, J. C., Laird, A. R., & Fox, P. T. (2005). Stuttered and fluent speech production: An ALE meta-analysis of functional neuroimaging studies. *Human Brain Mapping*, *25*(1), 105–117. <https://doi.org/10.1002/hbm.20140>
- Cai, S., Beal, D. S., Ghosh, S. S., Tiede, M. K., Guenther, F. H., & Perkell, J. S. (2012). Weak responses to auditory feedback perturbation during articulation in persons who stutter: Evidence for abnormal auditory-motor transformation. *PLoS ONE*, *7*(7), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0041830>
- Cerqueira, A. V. (2018). *Perfil das habilidades auditivas de indivíduos com gagueira* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista, Marília, SP, Brasil. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/154304>
- Chang, S. E., Horwitz, B., Ostuni, J., Reynolds, R., & Ludlow, C. L. (2011). Evidence of left inferior frontal-premotor structural and functional connectivity deficits in adults who stutter. *Cerebral Cortex*, *21*(11), 2507–2518. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhr028>
- Chang, S. E., & Zhu, D. C. (2013). Neural network connectivity differences in children who stutter. *Brain*, *136*(12), 3709–3726. <https://doi.org/10.1093/brain/awt275>
- Daliri, A., & Max, L. (2015). Modulation of auditory processing during speech movement planning is limited in adults who stutter. *Brain and Language*, *143*, 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2015.03.002>

- Didoné, D. D., Garcia, M. V., Oppitz, S. J., Silva, T. F. F., Santos, S. N., Bruno, R. S., Santos Filha, V. A. V., Cóser, P. L. (2016). Potencial evocado auditivo P300 em adultos: valores de referência. *Einstein*, *14*, 208-12. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082016AO3586>
- Etchell, A. C., Civier, O., Ballard, K. J., & Sowman, P. F. (2018). A systematic literature review of neuroimaging research on developmental stuttering between 1995 and 2016. *Journal of Fluency Disorders*, *55*, 6–45. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2017.03.007>
- Ferrand, C. T., Gilbert, H. R., & Blood, G. W. (1991). Selected aspects of central processing and vocal motor function in stutterers and nonstutterers. P300, laryngeal shift, and vibratory onset. *Journal of Fluency Disorders*, *16*(2–3), 101–115. [https://doi.org/10.1016/0094-730X\(91\)90015-5](https://doi.org/10.1016/0094-730X(91)90015-5)
- Furini, J., Picoloto, L. A., Marconato, E., Bohnen, A. J., Cardoso, A. C. V., & Oliveira, C. M. C. de. (2017). The role of auditory temporal cues in the fluency of stuttering adults. *Revista CEFAC*, *19*(5), 611–619. <https://doi.org/10.1590/1982-021620171954417>
- Gonçalves, I. C. (2013). *Aspectos audiológicos da gagueira: evidências comportamentais e eletrofisiológicas* (Tese de doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5162/tde-15082014-142113/pt-br.php>
- Gonçalves, I. C., Andrade, C. R. F. De, & Matas, C. G. (2015). Auditory processing of speech and non-speech stimuli in children who stutter: electrophysiological evidences. *Brain Disorders & Therapy*, *4*(5). <https://doi.org/10.4172/2168-975X.1000199>
- Hackman, D. A., & Farah, M. J. (2009). Socioeconomic status and the developing brain. In *Trends in Cognitive Sciences*. *13*(2), 65–73. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.11.003>
- Hall, J. W., & Jerger, J. (1978). Central auditory function in stutterers. *Journal of Speech and Hearing Research*, *21*(2), 324–337. <https://doi.org/10.1044/jshr.2102.324>
- Hall, J. W. (2006). *New handbook of auditory evoked responses*. London: Pearson Education.
- Hampton, A., & Weber-Fox, C. (2008). Non-linguistic auditory processing in stuttering: Evidence from behavior and event-related brain potentials. *Journal of Fluency Disorders*, *33*(4), 253–273. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2008.08.001>
- Hoffman, L. D., & Polich, J. (1999). P300, handedness, and corpus callosal size: Gender, modality, and task. *International Journal of Psychophysiology*, *31*(2), 163–174. [https://doi.org/10.1016/S0167-8760\(98\)00050-6](https://doi.org/10.1016/S0167-8760(98)00050-6)
- Hoffman, L., Wilson, L., Hewat, S., & Colyvas, K. (2019). The effect of speech sample duration on the reliability of measurement of severity of stuttering. *Speech, Language and Hearing*. <https://doi.org/10.1080/2050571X.2019.1658284>
- Howell, P., & Williams, S. M. (2004). Development of auditory sensitivity in children who stutter and fluent children. *Ear and Hearing*, *25*(3), 265–274. <https://doi.org/10.1097/01.AUD.0000130798.50938.EB>
- Ismail, N., Sallam, Y., Behery, R., & Al Boghdady, A. (2017). Cortical auditory evoked potentials in children who stutter. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, *97*, 93–101. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2017.03.030>
- Jansson-Verkasalo, E., Eggers, K., Järvenpää, A., Suominen, K., Van den Bergh, B., De Nil, L., & Kujala, T. (2014). Atypical central auditory speech-sound discrimination in children who stutter as indexed by the mismatch negativity. *Journal of Fluency Disorders*, *41*(C), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2014.07.001>
- Jerônimo, G. M., Scherer, A. P. R., & Sleifer, P. (2020). Long-latency auditory evoked potential in children with stuttering. *Einstein*, *18*, eAO5225. https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2020AO5225
- Kaganovich, N., Wray, A. H., & Weber-Fox, C. (2010). Non-linguistic auditory processing and working memory update in pre-school children who stutter: An electrophysiological study. *Developmental Neuropsychology*, *35*(6), 712–736.

- <https://doi.org/10.1080/87565641.2010.508549>
- Khedr, E., El-Nasser, W. A., Haleem, E. K. A., Bakr, M. S., & Trakhan, M. N. (2000). Evoked potentials and electroencephalography in stuttering. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 52(4), 178–186. <https://doi.org/10.1159/000021532>
- Koedoot, C., Bouwmans, C., Franken, M. C., & Stolk, E. (2011). Quality of life in adults who stutter. *Journal of Communication Disorders*, 44(4), 429–443. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2011.02.002>
- Liu, J., Wang, Z., Huo, Y., Davidson, S. M., Klahr, K., Herder, C. L., Sikora, C. O., & Peterson, B. S. (2014). A functional imaging study of self-regulatory capacities in persons who stutter. *PLoS ONE*, 9(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089891>
- Marconato, E. (2020). *Correlação entre processamento auditivo temporal, duração das disfluências e gravidade da gagueira* (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Marília, SP, Brasil.
- Max, L., Guenther, F. H., Gracco, V. L., Ghosh, S. S., & Wallace, M. E. (2004). Unstable or Insufficiently Activated Internal Models and Feedback-Biased Motor Control as Sources of Dysfluency: A Theoretical Model of Stuttering. *Contemporary Issues in Communication Science and Disorders*, 31(Spring), 105–122. https://doi.org/10.1044/cicsd_31_s_105
- Maxfield, N. D., Olsen, W. L., Kleinman, D., Frisch, S. A., Ferreira, V. S., & Lister, J. J. (2016). Attention demands of language production in adults who stutter. *Clinical Neurophysiology*, 127(4), 1942–1960. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2016.01.016>
- McPherson, D. L. (1996). *Late potentials of the auditory system (evoked potentials)*. San Diego: Singular Publishing Group.
- Mock, J. R., Foundas, A. L., & Golob, E. J. (2015). Speech preparation in adults with persistent developmental stuttering. *Brain and Language*, 149, 97–105. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2015.05.009>
- Moola, S., Munn, Z., Tufanaru, C., Aromataris, E., Sears, K., Sfetcu, R., Currie, M., Qureshi, R., Mattis, P., Lisy, K., & Mu, P.-F. (2020). Chapter 7: Systematic reviews of etiology and risk. In E. Aromataris & Z. Munn (Eds.), *JBI Manual for Evidence Synthesis*. JBI. <https://doi.org/10.46658/jbimes-20-01>
- Morgan, M. D., Cranford, J. L., & Burk, K. (1997). P300 event-related potentials in stutterers and nonstutterers. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40(6), 1334–1340. <https://doi.org/10.1044/jslhr.4006.1334>
- Musiek, F. E., Froke, R., & Weihing, J. (2005). The auditory P300 at or near threshold. *Journal of the American Academy of Audiology*, 16(9), 698–707. <https://doi.org/10.3766/jaaa.16.9.7>
- O’Brian, S., Heard, R., Onslow, M., Packman, A., Lowe, R., & Menzies, R. G. (2020). Clinical Trials of Adult Stuttering Treatment: Comparison of Percentage Syllables Stuttered With Self-Reported Stuttering Severity as Primary Outcomes. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 63(5), 1387–1394. https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-19-00142
- O’Brian, S., Jones, M., Packman, A., Menzies, R., & Onslow, M. (2011). Stuttering severity and educational attainment. *Journal of Fluency Disorders*, 36(2), 86–92. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2011.02.006>
- Oliveira, C. M. C. De, & Bohnen, A. J. (2017). Diagnóstico diferencial dos distúrbios da fluência. In D. A. C. Lamônica & D. B. O. Britto (Eds.), *Tratado de Linguagem: perspectivas contemporâneas* (pp. 175–182). Ribeirão Preto: Book Toy.
- Oliveira, C. M. C. De, Correia, D. V., & Ninno, C. Q. M. S. Di. (2017). Diagnóstico diferencial dos distúrbios da fluência. In D. A. C. Lamônica & D. B. O. Britto (Eds.), *Tratado de Linguagem: perspectivas contemporâneas* (pp. 107–114). Ribeirão Preto:

- Book Toy.
- Onslow, M., Jones, M., O'Brian, S., Packman, A., Menzies, R., Lowe, R., Arnott, S., Bridgman, K., de Sonnevile, C., & Franken, M. C. (2018). Comparison of percentage of syllables stuttered with parent-reported severity ratings as a primary outcome measure in clinical trials of early stuttering treatment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 61*(4), 811–819. https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-S-16-0448
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ, 71*. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Panassol, P. S., Sleifer, P., & Costa-Ferreira, M. I. D. (2017). Avaliação eletrofisiológica: aplicabilidade em neurodiagnóstico e nos resultados da reabilitação. In M. I. D. Costa-Ferreira (Ed.), *Reabilitação auditiva: fundamentos e proposições para atuação no Sistema Único de Saúde (SUS)* (pp. 123–141). Ribeirão Preto: Book Toy.
- Papagiannopoulou, E. A., & Lagopoulos, J. (2017). P300 event-related potentials in children with dyslexia. *Annals of Dyslexia, 67*(1), 99–108. <https://doi.org/10.1007/s11881-016-0122-6>
- Pereira, L. D., & Frota, S. (2015). Avaliação do processamento auditivo: testes comportamentais. In E. M. Boéchat, P. de L. Menezes, C. M. do Couto, A. C. F. Frizzo, R. C. Scharlach, & A. R. T. Anastasio (Eds.), *Tratado de Audiologia* (2nd ed., pp. 160–170). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Pergher, V., Tournoy, J., Schoenmakers, B., & Hulle, M. M. Van. (2019). P300, Gray Matter Volume and Individual Characteristics Correlates in Healthy Elderly. *Frontiers in Aging Neuroscience, 11*, 104. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2019.00104>
- Picton, T., Alain, C., Woods, D. L., John, M. S., Scherg, M., Valdes-Sosa, P., Bosch-Bayard, J., & Trujillo, N. J. (1999). Intracerebral sources of human auditory-evoked potentials. *Audiology and Neuro-Otology, 4*(2), 64–79. <https://doi.org/10.1159/000013823>
- Polich, J. (1986). Normal variation of P300 from auditory stimuli. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/ Evoked Potentials, 65*(3), 236–240. [https://doi.org/10.1016/0168-5597\(86\)90059-6](https://doi.org/10.1016/0168-5597(86)90059-6)
- Polich, J. (1990). Probability and inter-stimulus interval effects on the P300 from auditory stimuli. *International Journal of Psychophysiology, 10*(2), 163–170. [https://doi.org/10.1016/0167-8760\(90\)90030-H](https://doi.org/10.1016/0167-8760(90)90030-H)
- Polich, J. (2004). Clinical application of the P300 event-related brain potential. In *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America, 15*(1), 133–161. [https://doi.org/10.1016/S1047-9651\(03\)00109-8](https://doi.org/10.1016/S1047-9651(03)00109-8)
- Polich, J. (2007). Updating P300: An integrative theory of P3a and P3b. In *Clinical Neurophysiology, 18*(10), 2128–2148. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2007.04.019>
- Prestes, R., de Andrade, A. N., Santos, R. B. F., Marangoni, A. T., Schiefer, A. M., & Gil, D. (2017). Processamento temporal e potencial evocado auditivo de longa latência em indivíduos gagos. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, 83*(2), 142–146. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2016.02.015>
- Rautakoski, P., Hannus, T., Simberg, S., Sandnabba, N. K., & Santtila, P. (2012). Genetic and environmental effects on stuttering: A twin study from Finland. *Journal of Fluency Disorders, 37*(3), 202–210. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2011.12.003>
- Regaçone, S. F., Stenico, M. B., Guçãõ, A. C. B., Rocha, A. C. M., Romero, A. C. L., Oliveira, C. M. C. De, & Frizzo, A. C. F. (2015). Electrophysiology assessment of auditory system in individuals with developmental persistent stuttering. *Revista CEFAC, 17*(6), 1838–1847. <https://doi.org/10.1590/1982-0216201517610114>

- Reis, A. C. M. B., & Frizzo, A. C. F. (2015). Potencial Evocado Auditivo Cognitivo. In E. M. Boéchat, P. de L. Menezes, C. M. do Couto, A. C. F. Frizzo, R. C. Scharlach, & A. R. T. Anastasio (Eds.), *Tratado de Audiologia* (2nd ed., pp. 140–150). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Riggins, T., & Scott, L. S. (2020). P300 development from infancy to adolescence. *Psychophysiology*, *57*(7), e13346. <https://doi.org/10.1111/psyp.13346>
- Riley, G. D. (2009). *Stuttering Severity Instrument for Children and Adults*. Austin: Pro Ed.
- Rogers, R. L., Baumann, S. B., Papanicolaou, A. C., Bourbon, T. W., Alagarsamy, S., & Eisenberg, H. M. (1991). Localization of the P3 sources using magnetoencephalography and magnetic resonance imaging. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, *79*(4), 308–321. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(91\)90126-O](https://doi.org/10.1016/0013-4694(91)90126-O)
- Romero, A. C. L., Oliveira, C. M. C., Cardoso, A. C. V., & Frizzo, A. C. F. (2013). Aspectos auditivos da gagueira. *Verba Volant*, *4*(1), 92–103. <http://letras.ufpel.edu.br/verbavolant/>
- Salmelin, R., Schnitzler, A., Schmitz, F., Jäncke, L., Witte, O. W., & Freund, H. J. (1998). Functional organization of the auditory cortex is different in stutterers and fluent speakers. *NeuroReport*, *9*(10), 2225–29. <https://doi.org/10.1097/00001756-199807130-00014>
- Sassi, F. C., Matas, C. G., Mendonça, L. I. Z. De, & Andrade, C. R. F. De. (2011). Stuttering treatment control using P300 event-related potentials. *Journal of Fluency Disorders*, *36*(2), 130–138. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2011.04.006>
- Schochat, E., Scheuer, C. I., & Andrade, Ê. R. De. (2002). ABR and auditory P300 findings in children with ADHD. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, *60*(3 B), 742–747. <https://doi.org/10.1590/s0004-282x2002000500012>
- Silva, R. da, Oliveira, C. M. C. De, & Cardoso, A. C. V. (2011). Aplicação dos testes de padrão temporal em crianças com gagueira desenvolvimental persistente. *Revista CEFAC*, *13*(5), 902–908. <https://doi.org/10.1590/s1516-18462011005000045>
- Sleifer, P. (2015). Avaliação eletrofisiológica da audição em crianças. In M. C. Cardoso (Ed.), *Fonoaudiologia na infância: avaliação e tratamento* (pp. 171–194). Rio de Janeiro: Revinter.
- Stevens, C., Lauinger, B., & Neville, H. (2009). Differences in the neural mechanisms of selective attention in children from different socioeconomic backgrounds: An event-related brain potential study. *Developmental Science*, *12*(4), 634–646. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00807.x>
- Suchodoletz, W. Von, & Wolfram, I. (1996). Brainstem auditory evoked potentials (BAEP) in children with developmental language disorders. *Klinische Padiatrie*, *208*(5), 290–293. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1046485>
- Szuromi, B., Czobor, P., Komlósi, S., & Bitter, I. (2011). P300 deficits in adults with attention deficit hyperactivity disorder: A meta-analysis. *Psychological Medicine*, *41*(7), 1529–1538. <https://doi.org/10.1017/S0033291710001996>
- Tahaei, A. A., Ashayeri, H., Pourbakht, A., & Kamali, M. (2014). Speech Evoked Auditory Brainstem Response in Stuttering. *Scientifica*, *2014*, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2014/328646>
- Yairi, E., & Ambrose, N. (2013). Epidemiology of stuttering: 21st century advances. *Journal of Fluency Disorders*, *38*(2), 66–87. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2012.11.002>

APÊNDICES

APÊNDICE A – Estratégias de busca

PubMed

Índice	Estratégia
#3 Condição	"Stuttering"[Mesh] OR "Stuttering" OR "Stutterer" OR "Stutterers" OR "Developmental Stuttering" OR "Adult Stuttering" OR "Childhood Stuttering" OR "Stammering" OR "Acquired Stuttering" OR "Verbal Fluency Disorders" OR "Verbal Fluency Disorder" OR "Fluency Disorders" OR "Fluency Disorder" OR "Disfluency" OR "Disfluencies" OR "Dysfluency" OR "Dysfluencies" OR "Disfluent" OR "Dysfluent"
#4 Desfecho	"Evoked Potentials, Auditory"[MeSH] OR "Evoked Potentials, Auditory" OR "Auditory Evoked Potential" OR "Auditory Evoked Response" OR "Auditory Evoked Responses" OR "Auditory Evoked Potentials" OR "Evoked Acoustic Potential" OR "Evoked Acoustic Response"
#5 Desfecho	"Event-Related Potentials, P300"[Mesh] OR "Event-Related Potentials, P300" OR "P300 Event-Related Potential" OR "P300 Component" OR "P300 Components" OR "P3a" OR "P3b" OR "P300" OR "P3" OR "Event-Related Potential" OR "Event Related Potential" OR "Event-Related Potentials" OR "Event Related Potentials" OR "Cognitive Potential" OR "Cognitive Potentials"
#6 Desfecho	"Electrophysiology"[Mesh] OR "Electrophysiology" OR "Electrophysiologic"
#8 Desfecho	#4 OR #5 OR #6
Busca	#7 AND #8

Embase

Índice	Estratégia
#3 Condição	'stuttering'/exp OR 'stuttering' OR 'stutterer' OR 'stutterers' OR 'developmental stuttering' OR 'adult stuttering' OR 'childhood stuttering' OR 'stammering' OR 'acquired stuttering' OR 'verbal fluency disorders' OR 'verbal fluency disorder' OR 'fluency disorders' OR 'fluency disorder' OR 'disfluency' OR 'disfluencies' OR 'dysfluency' OR 'dysfluencies' OR 'disfluent' OR 'dysfluent'
#4 Desfecho	'auditory evoked potential'/exp OR 'evoked potentials, auditory' OR 'auditory evoked potential' OR 'auditory evoked response' OR 'auditory evoked responses' OR 'auditory evoked potentials' OR 'evoked acoustic potential' OR 'evoked acoustic response'
#5 Desfecho	'event related potential'/exp OR 'event-related potentials, p300' OR 'p300 event-related potential' OR 'p300 component' OR 'p300 components' OR 'p3a' OR 'p3b' OR 'p300' OR 'p3' OR 'event-related potential' OR 'event related potential' OR 'event-related potentials' OR 'event related potentials' OR 'cognitive potential' OR 'cognitive potentials'

#6 Desfecho	'electrophysiology'/exp OR 'electrophysiology' OR 'electrophysiologic'
#5 Desfecho	#2 OR #3 OR #4
Busca	#1 AND #5

Scopus

Índice	Estratégia
#3 Condição	((TITLE-ABS-KEY ("Stuttering" OR "Stutterer" OR "Stutterers" OR "Developmental Stuttering" OR "Adult Stuttering" OR "Childhood Stuttering" OR "Stammering" OR "Acquired Stuttering" OR "Verbal Fluency Disorders" OR "Verbal Fluency Disorder" OR "Fluency Disorders" OR "Fluency Disorder" OR "Disfluency" OR "Disfluencies" OR "Dysfluency" OR "Dysfluencies" OR "Disfluent" OR "Dysfluent"))) AND ((TITLE-ABS-KEY ("Evoked Potentials, Auditory" OR "Auditory Evoked Potential" OR "Auditory Evoked Response" OR "Auditory Evoked Responses" OR "Auditory Evoked Potentials" OR "Evoked Acoustic Potential" OR "Evoked Acoustic Response") OR ("Event-Related Potentials, P300" OR "P300 Event-Related Potential" OR "P300 Component" OR "P300 Components" OR "P3a" OR "P3b" OR "P300" OR "P3" OR "Event-Related Potential" OR "Event Related Potential" OR "Event-Related Potentials" OR "Event Related Potentials" OR "Cognitive Potential" OR "Cognitive Potentials") OR ("Electrophysiology" OR "Electrophysiologic")))

Web of Science

Índice	Estratégia
#3 Condição	TOPIC: ((Stuttering) OR (Stutterer) OR (Stutterers) OR (Developmental Stuttering) OR (Adult Stuttering) OR (Childhood Stuttering) OR (Stammering) OR (Acquired Stuttering) OR (Verbal Fluency Disorders) OR (Verbal Fluency Disorder) OR (Fluency Disorders) OR (Fluency Disorder) OR (Disfluency) OR (Disfluencies) OR (Dysfluency) OR (Dysfluencies) OR (Disfluent) OR (Dysfluent)) AND TOPIC: ((Evoked Potentials, Auditory) OR (Auditory Evoked Potential) OR (Auditory Evoked Response) OR (Auditory Evoked Responses) OR (Auditory Evoked Potentials) OR (Evoked Acoustic Potential) OR (Evoked Acoustic Response) OR (Event-Related Potentials, P300) OR (P300 Event-Related Potential) OR (P300 Component) OR (P300 Components) OR (P3a) OR (P3b) OR (P300) OR (P3) OR (Event-Related Potential) OR (Event Related Potential) OR (Event-Related Potentials) OR (Event Related Potentials) OR (Cognitive Potential) OR (Cognitive Potentials) OR (Electrophysiology) OR (Electrophysiologic))

BVS

Índice	Estratégia
#5	(tw:((Stuttering) OR (Stutterer) OR (Stutterers) OR (Fluency Disorders) OR

Desfecho	(Fluency Disorder) OR (Disfluency) OR (Disfluencies) OR (Dysfluency) OR (Dysfluencies) OR (Disfluent) OR (Dysfluent) OR (Gagueira) OR (disfluência) OR (transtorno de fluência) OR (distúrbio de fluência) OR (Gaguejar))) AND (tw:((Auditory Evoked Potential) OR (Auditory Evoked Response) OR (Auditory Evoked Responses) OR (Auditory Evoked Potentials) OR (Evoked Acoustic Potential) OR (Evoked Acoustic Response) OR (P300 Event-Related Potential) OR (P300 Component) OR (P300 Components) OR (P3a) OR (P3b) OR (P300) OR (P3) OR (Event-Related Potential) OR (Event Related Potential) OR (Event-Related Potentials) OR (Event Related Potentials) OR (Cognitive Potential) OR (Cognitive Potentials) OR (Electrophysiology) OR (Electrophysiologic) OR (Potenciais evocados auditivos) OR (eletrofisiologia) OR (potencial cognitivo) OR (Potencial relacionado a evento)))
----------	--

SciELO

Índice	Estratégia
#5 Desfecho	((stuttering) OR (stutterer) OR (stutterers) OR (fluency disorders) OR (fluency disorder) OR (disfluency) OR (disfluencies) OR (dysfluency) OR (dysfluencies) OR (disfluent) OR (dysfluent) OR (gagueira) OR (disfluência) OR (transtorno de fluência) OR (distúrbio de fluência) OR (gagueijar)) AND ((auditory evoked potential) OR (auditory evoked response) OR (auditory evoked responses) OR (auditory evoked potentials) OR (evoked acoustic potential) OR (evoked acoustic response) OR (p300 event-related potential) OR (p300 component) OR (p300 components) OR (p3a) OR (p3b) OR (p300) OR (p3) OR (event-related potential) OR (event related potential) OR (event-related potentials) OR (event related potentials) OR (cognitive potential) OR (cognitive potentials) OR (electrophysiology) OR (electrophysiologic) OR (potenciais evocados auditivos) OR (eletrofisiologia) OR (potencial cognitivo) OR (potencial relacionado a evento))

Science Direct

Índice	Estratégia
#3 Condição	(Stuttering) OR (Stutterer) OR (Fluency Disorder) OR (Disfluency)
#4 Desfecho	(Auditory Evoked Potential) OR (P300) OR (P3) OR (Event Related Potential) OR (Electrophysiology)
#5 Desfecho	(tw:((Stuttering) OR (Stutterer) OR (Stuterers) OR (Fluency Disorders) OR (Fluency Disorder) OR (Disfluency) OR (Disfluencies) OR (Dysfluency) OR (Dysfluencies) OR (Disfluent) OR (Dysfluent) OR (Gagueira) OR (disfluência) OR (transtorno de fluência) OR (distúrbio de fluência) OR (Gagueijar))) AND (tw:((Auditory Evoked Potential) OR (Auditory Evoked Response) OR (Auditory Evoked Responses) OR (Auditory Evoked Potentials) OR (Evoked Acoustic Potential) OR (Evoked Acoustic Response) OR (P300 Event-Related Potential) OR (P300 Component) OR (P300 Components) OR (P3a) OR (P3b) OR (P300) OR (P3) OR (Event-Related Potential) OR (Event Related Potential) OR (Event-Related Potentials) OR (Event Related Potentials) OR (Cognitive Potential) OR (Cognitive Potentials) OR (Electrophysiology) OR (Electrophysiologic) OR (Potenciais evocados auditivos) OR (eletrofisiologia)

	OR (potencial cognitivo) OR (Potencial relacionado a evento))
--	--

Cochrane CENTRAL

Índice	Estratégia
#3 Condição	MeSH descriptor: [Stuttering] explode all trees
#4 Desfecho	"Stuttering" OR "Stutterer" OR "Stutterers" OR "Developmental Stuttering" OR "Adult Stuttering" OR "Childhood Stuttering" OR "Stammering" OR "Acquired Stuttering" OR "Verbal Fluency Disorders" OR "Verbal Fluency Disorder" OR "Fluency Disorders" OR "Fluency Disorder" OR "Disfluency" OR "Disfluencies" OR "Dysfluency" OR "Dysfluencies" OR "Disfluent" OR "Dysfluent"
#5 Desfecho	MeSH descriptor: [Evoked Potentials, Auditory] explode all trees
	"Evoked Potentials, Auditory" OR "Auditory Evoked Potential" OR "Auditory Evoked Response" OR "Auditory Evoked Responses" OR "Auditory Evoked Potentials" OR "Evoked Acoustic Potential" OR "Evoked Acoustic Response"
	MeSH descriptor: [Event-Related Potentials, P300] explode all trees
	"P300 Event-Related Potential" OR "P300 Component" OR "P300 Components" OR "P3a" OR "P3b" OR "P300" OR "P3" OR "Event Related Potential" OR "Event Related Potential" OR "Event Related Potentials" OR "Cognitive Potential" OR "Cognitive Potentials"
	MeSH descriptor: [Electrophysiology] explode all trees
	"Electrophysiology" OR "Electrophysiologic"
	{OR #1, #2}
	{OR #3, #8}
	#9 AND #10
Busca	#11 in Cochrane Cochrane Central Register of Controlled Trials

APÊNDICE B – Dados de registro no PROSPERO

1. * Review title.

Give the title of the review in English

P300 event-related potential in children and adults who stutter: a systematic review and meta-analysis

2. Original language title.

For reviews in languages other than English, give the title in the original language. This will be displayed with the English language title.

Potencial evocado auditivo de longa latência P300 em crianças e adultos com gagueira: revisão sistemática com metanálise

3. * Anticipated or actual start date.

Give the date the systematic review started or is expected to start.

12/05/2020

4. * Anticipated completion date.

Give the date by which the review is expected to be completed.

12/05/2021

5. * Stage of review at time of this submission.

Tick the boxes to show which review tasks have been started and which have been completed. Update this field each time any amendments are made to a published record. Reviews that have started data extraction (at the time of initial submission) are not eligible for inclusion in PROSPERO. If there is later evidence that incorrect status and/or completion date has been supplied, the published PROSPERO record will be marked as retracted. This field uses answers to initial screening questions. It cannot be edited until after registration.

The review has not yet started: No

Review Stage	Started	Completed
Preliminary searches	Yes	Yes
Piloting of the study selection process	Yes	Yes
Formal screening of search results against eligibility criteria	Yes	No
Data extraction	No	No
Risk of bias (quality) assessment	No	No
Data analysis	No	No

Provide any other relevant information about the stage of the review here.

6. * Named contact.

The named contact is the guarantor for the accuracy of the information in the register record. This may be any member of the review team.

Camila Goldstein Fridman

Email salutation (e.g. "Dr Smith" or "Joanne") for correspondence:

Camila Fridman

7. * Named contact email.

Give the electronic email address of the named contact.
fridmancamila@gmail.com

8. Named contact address

Give the full institutional/organisational postal address for the named contact.
Rua Rua Ramiro Barcelos, 2600\Porto Alegre - RS, BRAZIL\Postal code: 90035-003 (Núcleo de Estudos e Pesquisa em Eletrofisiologia da Audição da UFRGS)

9. Named contact phone number.

Give the telephone number for the named contact, including international dialling code.
555133085066

10. * Organisational affiliation of the review.

Full title of the organisational affiliations for this review and website address if available. This field may be completed as 'None' if the review is not affiliated to any organisation.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Organisation web address:

<http://ufrgs.br>

11. * Review team members and their organisational affiliations.

Give the personal details and the organisational affiliations of each member of the review team. Affiliation refers to groups or organisations to which review team members belong. NOTE: email and country now MUST be entered for each person, unless you are amending a published record.

Miss Camila Goldstein Fridman. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Dr Pricila Sleifer. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Ms Claudine Devicari Bueno. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

12. * Funding sources/sponsors.

Details of the individuals, organizations, groups, companies or other legal entities who have funded or sponsored the review.
No funding

Grant number(s)

State the funder, grant or award number and the date of award

13. * Conflicts of interest.

List actual or perceived conflicts of interest (financial or academic).
None

14. Collaborators.

Give the name and affiliation of any individuals or organisations who are working on the review but who are not listed as review team members. NOTE: email and country must be completed for each person, unless you are amending a published record.

15. * Review question.

State the review question(s) clearly and precisely. It may be appropriate to break very broad questions down into a series of related more specific questions. Questions may be framed or refined using PI(E)COS or similar where relevant.

What are P300 event-related potential latency and amplitude results in children and adults who stutter?

16. * Searches.

State the sources that will be searched (e.g. Medline). Give the search dates, and any restrictions (e.g. language or publication date). Do NOT enter the full search strategy (it may be provided as a link or attachment below.)

We will search BVS Portal, Cochrane Central, Embase, PubMed, SciELO, ScienceDirect, Scopus and Web of Science for articles on P300 event-related potential and stuttering. There are no language, date of publication or age filters. Unpublished articles will not be included. Searches will not be re-run prior to final analyses.

17. URL to search strategy.

Upload a file with your search strategy, or an example of a search strategy for a specific database, (including the keywords) in pdf or word format. In doing so you are consenting to the file being made publicly accessible. Or provide a URL or link to the strategy. Do NOT provide links to your search results. Alternatively, upload your search strategy to CRD in pdf format. Please note that by doing so you are consenting to the file being made publicly accessible.

Do not make this file publicly available until the review is complete

18. * Condition or domain being studied.

Give a short description of the disease, condition or healthcare domain being studied in your systematic review.

P300 event-related potential associated with stuttering in children and adults.

19. * Participants/population.

Specify the participants or populations being studied in the review. The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

Inclusion: children, adolescents and adults who stutter

Exclusion: elderly people (over 70)

20. * Intervention(s), exposure(s).

Give full and clear descriptions or definitions of the interventions or the exposures to be reviewed. The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

N/A - We are not looking at effects of an intervention or specific exposure

21. * Comparator(s)/control.

Where relevant, give details of the alternatives against which the intervention/exposure will be compared (e.g. another intervention or a non-exposed control group). The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

N/A (no specific control group is required, but most relevant studies will include one).

22. * Types of study to be included.

Give details of the study designs (e.g. RCT) that are eligible for inclusion in the review. The preferred format includes both inclusion and exclusion criteria. If there are no restrictions on the types of study, this should be stated.

We will include studies with quantitative data on stuttering and P300 event-related potential (journal articles, clinical trials, etc.).

23. Context.

Give summary details of the setting or other relevant characteristics, which help define the inclusion or exclusion criteria.

24. * Main outcome(s).

Give the pre-specified main (most important) outcomes of the review, including details of how the outcome is defined and measured and when these measurement are made, if these are part of the review inclusion criteria.

P300 event-related potential

*** Measures of effect**

Please specify the effect measure(s) for you main outcome(s) e.g. relative risks, odds ratios, risk difference, and/or 'number needed to treat

N/A

25. * Additional outcome(s).

List the pre-specified additional outcomes of the review, with a similar level of detail to that required for main outcomes. Where there are no additional outcomes please state 'None' or 'Not applicable' as appropriate to the review

None

*** Measures of effect**

Please specify the effect measure(s) for you additional outcome(s) e.g. relative risks, odds ratios, risk difference, and/or 'number needed to treat.

None 26.

*** Data extraction (selection and coding).**

Describe how studies will be selected for inclusion. State what data will be extracted or obtained. State how this will be done and recorded.

Two reviewers will screen all articles titles and abstracts using EndNote. Articles that do not have all the necessary information in the abstract will be marked as "?" by each author and they will then screen the full text for the missing information (e.g. which event related potential was tested). Disagreements will be discussed and resolved by the two reviewers. If they cannot agree, a third reviewer will serve as the tiebreaker.

Data extraction

One reviewer will do the data extraction and a second reviewer will check the data. It will include study design, aims, results, participants ages and gender and P300 latency and amplitude values, as well as standard deviation when available. Discrepancies will be discussed and resolved by the two reviewers. If they cannot agree, a third reviewer will serve as the tiebreaker. Data will be recorded in an Excel spreadsheet.

27. * Risk of bias (quality) assessment.

State which characteristics of the studies will be assessed and/or any formal risk of bias/quality assessment tools that will be used.

Two reviewers will assess the quality of the studies through the Quality Assessment Tool for Cross-Sectional Studies and through Cochrane risk of bias tool for clinical trials. If there are any disagreements, a third reviewer that will serve as a judge.

28. * Strategy for data synthesis.

Describe the methods you plan to use to synthesise data. This must not be generic text but should be specific to your review and describe how the proposed approach will be applied to your data. If metaanalysis is planned, describe the models to be used, methods to explore statistical heterogeneity, and software package to be used.

After data extraction, if there is insufficient data for quantitative synthesis, a descriptive synthesis will be performed. If at least two studies provide data for P300 latency and/or amplitude in stutterers, pooled row mean with 95% confidence interval (95%CI) will be calculated. Also, for comparison with control group, the pooled effect estimates will be calculated as a mean difference with 95%CI. If the units of measurement were inconsistent between trials, standardized mean difference with 95%CI will be chosen. Calculations will be performed using a random-effects method. A p value > 0.05 will be considered statistically significant. The statistical heterogeneity of treatment effects among studies will be assessed using Cochran's Q test, and inconsistency I^2 test in which values above 25% and 50% will be considered indicative of moderate and high heterogeneity, respectively. The presence of high heterogeneity will be investigated by sensitivity analysis, subgroup analysis or meta-regression considering variations in cases characteristics (age, sex distribution, time since diagnosis), comparators or risk of bias. All analysis will be performed in the statistical software R Foundation for Statistical Computing (version 3.6.1 or superior) using the analytical package 'meta' (Balduzzi S, Rücker G, Schwarzer G (2019), How to perform a meta-analysis with R: a practical tutorial, Evidence-Based Mental Health, DOI: 10.1136/ebmental-2019-300117).

29. * Analysis of subgroups or subsets.

State any planned investigation of 'subgroups'. Be clear and specific about which type of study or participant will be included in each group or covariate investigated. State the planned analytic approach.

Anticipated subgroup analysis includes analysis by age group (children/ adult), as P300 latency and amplitude may differ with aging. Tests for subgroup differences with a p value > 0.05 will be considered statistically significant. If at least 10 studies are included for meta-analysis, meta-regression considering mean age and/or sex proportion as predictors may be performed.

30. * Type and method of review.

Select the type of review, review method and health area from the lists below. Type of review

Meta-analysis Yes

Systematic review Yes

Health area of the review

Ear, nose and throat Yes

Neurological Yes

31. Language.

Select each language individually to add it to the list below, use the bin icon to remove any added in error.

English

Portuguese-Brazil

There is an English language summary.

32. * Country.

Select the country in which the review is being carried out. For multi-national collaborations select all the countries involved.

Brazil

33. Other registration details.

Name any other organisation where the systematic review title or protocol is registered (e.g. Campbell, or The Joanna Briggs Institute) together with any unique identification number assigned by them. If extracted data will be stored and made available through a repository such as the Systematic Review Data Repository (SRDR), details and a link should be included here. If none, leave blank.

34. Reference and/or URL for published protocol.

If the protocol for this review is published provide details (authors, title and journal details, preferably in Vancouver format) Add web link to the published protocol. Or, upload your published protocol here in pdf format. Note that the upload will be publicly accessible.

No I do not make this file publicly available until the review is complete

Please note that the information required in the PROSPERO registration form must be completed in full even if access to a protocol is given.

35. Dissemination plans.

Do you intend to publish the review on completion?

Yes

Give brief details of plans for communicating review findings.?

36. Keywords.

Give words or phrases that best describe the review. Separate keywords with a semicolon or new line. Keywords help PROSPERO users find your review (keywords do not appear in the public record but are included in searches). Be as specific and precise as possible. Avoid acronyms and abbreviations unless these are in wide use.

Meta-analysis

P300 event-related potential

Stuttering

Auditory evoked potentials

Electrophysiology

37. Details of any existing review of the same topic by the same authors.

If you are registering an update of an existing review give details of the earlier versions and include a full bibliographic reference, if available.

None

38. * Current review status.

Update review status when the review is completed and when it is published. New registrations must be ongoing. Please provide anticipated publication date

Review_Ongoing

39. Any additional information.

Provide any other information relevant to the registration of this review.

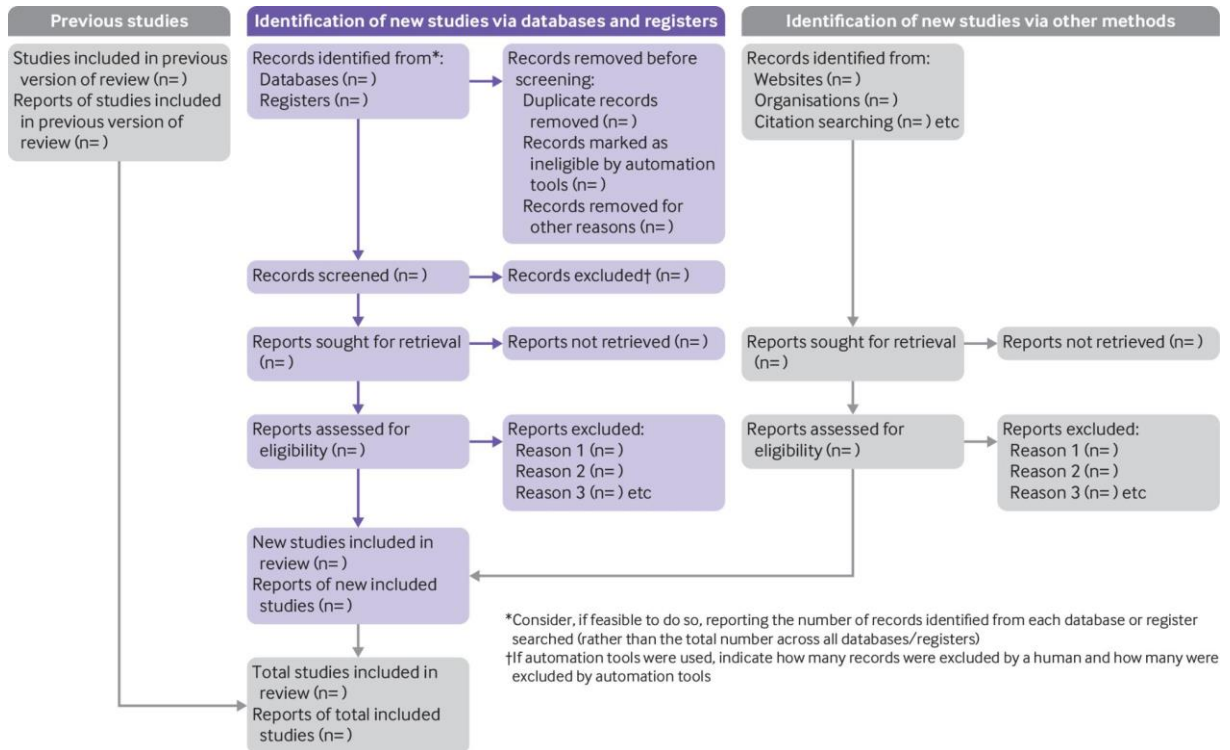
40. Details of final report/publication(s) or preprints if available.

Leave empty until publication details are available OR you have a link to a preprint. List authors, title and journal details preferably in Vancouver format. Give the link to the published review or preprint.

* Itens obrigatórios

ANEXOS

ANEXO A – Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA



Section and Topic	Item #	Checklist item
TITLE		
Title	1	Identify the report as a systematic review.
ABSTRACT		
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.
INTRODUCTION		
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.
METHODS		
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.

Section and Topic	Item #	Checklist item
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.
RESULTS		
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.

Section and Topic	Item #	Checklist item
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.
DISCUSSION		
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.
OTHER INFORMATION		
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.

Disponível em: <http://www.prisma-statement.org/>

ANEXO B – Checklist for Analytical Cross Sectional Studies – Critical Appraisal tools for use in JBI Systematic Reviews

Reviewer _____ Date _____					
Author _____ Year _____ Record Number _____					
		Yes	No	Unclear	Not applicable
1.	Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Were the study subjects and the setting described in detail?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Was the exposure measured in a valid and reliable way?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Were confounding factors identified?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Were strategies to deal with confounding factors stated?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Was appropriate statistical analysis used?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Overall appraisal: Include <input type="checkbox"/> Exclude <input type="checkbox"/> Seek further info <input type="checkbox"/>					
Comments (Including reason for exclusion)					

Disponível em: <https://joannabriggs.org/critical-appraisal-tools>

ANEXO C – Normas da revista *Journal of Fluency Disorders***GUIDE FOR AUTHORS****INTRODUCTION**

Now recognized as the only publication devoted specifically to fluency, the *Journal of Fluency Disorders* provides comprehensive coverage of clinical, experimental, and theoretical aspects of stuttering, including the latest remediation techniques. As the official journal of the International Fluency Association, the journal features full-length research and clinical reports; methodological, theoretical and philosophical articles; reviews; short communications and much more - all readily accessible and tailored to the needs of the professional. The *Journal of Fluency Disorders* accepts a variety of different article types; for further details, please read the following [guide](#)

Contact details for submission

Authors are requested to submit their papers electronically by using the *Journal of Fluency Disorders*' online submission and review web site (<https://www.evis.com/profile/api/navigate/JFD>). This site will guide authors stepwise through the submission process. Authors are requested to submit the text, tables, and artwork in electronic form to this address. Authors who are unable to provide an electronic version of have other circumstances that prevent online submission must contact the Editorial Office prior to submission to discuss alternative options; email: P.vanLieshout@utoronto.ca. The Publisher and Editor regret that they are not able to consider submissions that do not follow these procedures.

BEFORE YOU BEGIN*Ethics in publishing*

Please see our information pages on [Ethics in publishing](#) and [Ethical guidelines for journal publication](#).

Conflict of interest

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest ([Please download the form from here](#)) including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work. [More information](#).

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Content should make no assumptions about the

beliefs or commitments of any reader; contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition; and use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, stereotypes, slang, reference to dominant culture and/or cultural assumptions. We advise to seek gender neutrality by using plural nouns ("clinicians, patients/clients") as default/wherever possible to avoid using "he, she," or "he/she." We recommend avoiding the use of descriptors that refer to personal attributes such as age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition unless they are relevant and valid. These guidelines are meant as a point of reference to help identify appropriate language but are by no means exhaustive or definitive.

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Article transfer service

This journal is part of our Article Transfer Service. This means that if the Editor feels your article is more suitable in one of our other participating journals, then you may be asked to consider transferring the article to one of those. If you agree, your article will be transferred automatically on your behalf with no need to reformat. Please note that your article will be reviewed again by the new journal.

[More information.](#)

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement. Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' ([more information](#)). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of [user license](#).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Open access

Please visit our [Open Access page](#) for more information.

Elsevier Researcher Academy

[Researcher Academy](#) is a free e-learning platform designed to support early and mid-career researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher Academy offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to guide you through the process of writing for research and going through peer review. Feel free to use these free resources to improve your submission and navigate the publication process with ease.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's Author Services.

Submission

Submission to this journal proceeds totally online, via <https://www.evise.com/profile/api/navigate/JFD>, and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts source files to a single PDF file of the article, which is used in the peer-review process. Please note that even though manuscript source files are converted to PDF files at submission for the review process, these source files are needed for further processing after acceptance. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, takes place by e-mail removing the need for a paper trail.

Submit your article

Please submit your article via <https://www.evise.com/profile/api/navigate/JFD>

PREPARATION

Peer review

This journal operates a double anonymized review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of

articles. The Editor's decision is final. Editors are not involved in decisions about papers which they have written themselves or have been written by family members or colleagues or which relate to products or services in which the editor has an interest. Any such submission is subject to all of the journal's usual procedures, with peer review handled independently of the relevant editor and their research groups. [More information on types of peer review](#).

Double anonymized review

This journal uses double anonymized review, which means the identities of the authors are concealed from the reviewers, and vice versa. [More information](#) is available on our website. To facilitate this, please include the following separately:

Title page (with author details): This should include the title, authors' names, affiliations, acknowledgements and any Declaration of Interest statement, and a complete address for the corresponding author including an e-mail address.

Blinded manuscript (no author details): The main body of the paper (including the references, figures, tables and any acknowledgements) should not include any identifying information, such as the authors' names or affiliations.

Use of word processing software

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork. To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Article structure

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Bio-note

Bio-note

Include a short (maximum 100 words) biblio-biographical note (often called a 'vita') on each author.

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for

review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print

Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable)

Supplemental files (where applicable)

- Conflict of interest form

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- Relevant declarations of interest have been made
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our [Support Center](#).

Essential title page information

- ***Title.*** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- ***Author names and affiliations.*** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the

authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lowercase superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.

- ***Corresponding author.*** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**

- ***Present/permanent address.*** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Highlights

Highlights are mandatory for this journal as they help increase the discoverability of your article via search engines. They consist of a short collection of bullet points that capture the novel results of your research as well as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at the examples here: [example Highlights](#).

Highlights should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

Abstract

A concise and factual abstract is required (maximum length of 250 words). The abstract should have distinct, labeled sections (i.e., Purpose, Methods, Results, Conclusion) to facilitate understanding of the main aspects of the article and it must be able to stand on its own. For this reason, references should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You can view [Example Graphical Abstracts](#) on our information site. Authors can make use of Elsevier's [Illustration Services](#) to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 5 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, "and", "of"). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy];

the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence: This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI.

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.
- Ensure that color images are accessible to all, including those with impaired color vision.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please

indicate your preference for color: in print or online only. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either "Unpublished results" or "Personal communication" Citation of a reference as "in press" implies that the item has been accepted for publication.

Text: Citations in the text should follow the referencing style used by the American Psychological Association. You are referred to the Publication Manual of the American Psychological Association, Sixth Edition, ISBN 978-1-4338-0561-5, copies of which may be ordered from <http://books.apa.org/books.cfm?id=4200067> or APA Order Dept., P.O.B. 2710, Hyattsville, MD 20784, USA or APA, 3 Henrietta Street, London, WC3E 8LU, UK. Details concerning this referencing style can also be found at <http://linguistics.byu.edu/faculty/henrichsen1/apa/apa01.html>.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes from different reference management software](#).

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/journal-of-fluency-disorders>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plugins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference style

List: references should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters "a", "b", "c", etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J. A. J., & Lupton, R. A. (2000). The art of writing a scientific article.

Journal of Scientific Communications, 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk, W., Jr., & White, E. B. (1979). *The elements of style*. (3rd ed.). New York: Macmillan, (Chapter 4).

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G. R., & Adams, L. B. (1994). How to prepare an electronic version of your article. In B. S. Jones, & R. Z. Smith (Eds.), *Introduction to the electronic age* (pp. 281–304). New York: E-Publishing Inc.

Inc.

[dataset] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., Nakashizuka, T. (2015). Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions. Mendeley Data, v1.

<http://dx.doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Video

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including [ScienceDirect](#). Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project. Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Mendeley Data

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

Data in Brief

You have the option of converting any or all parts of your supplementary or additional raw data into one or multiple data articles, a new kind of article that houses and describes your data. Data articles ensure that your data is actively reviewed, curated, formatted, indexed, given a DOI and publicly available to all upon publication. You are encouraged to submit your article for *Data in Brief* as an additional item directly alongside the revised version of your manuscript. If your research article is

accepted, your data article will automatically be transferred over to *Data in Brief* where it will be editorially reviewed and published in the open access data journal, *Data in Brief*. Please note an open access fee of 600 USD is payable for publication in *Data in Brief*. Full details can be found on the [Data in Brief website](#). Please use [this template](#) to write your Data in Brief.

Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

AFTER ACCEPTANCE

Online proof correction

To ensure a fast publication process of the article, we kindly ask authors to provide us with their proof corrections within two days. Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors. If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions

for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article

as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's [Author Services](#). Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

Additional information

Discount

Authors are entitled to a 30% discount on Elsevier books (excluding major reference works).

Fast electronic publication

Once the article has been proofed by the author, it will be published immediately on the journal's

'Articles in Press' section online, thus making it available to subscribers to read and cite. For more

information, visit: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/0094730X> .

AUTHOR INQUIRIES

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from

Frequently Asked Questions to ways to get in touch.

You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your accepted article will be published](#).

© Copyright 2018 Elsevier | <https://www.elsevier.com>

Disponível em: <https://www.elsevier.com/journals/journal-of-fluency-disorders/0094-730x/guide-for-authors>