

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade de Medicina
Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas

VERIFICAÇÃO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO EM INDIVÍDUOS GAGOS

Lara Rilve Gonçalves

Brasília

2023

Lara Rilve Gonçalves

VERIFICAÇÃO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO EM INDIVÍDUOS GAGOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas da Universidade de Brasília como requisito parcial à obtenção ao grau de Mestre em Ciências Médicas.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Augusto C. P. de Oliveira.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Isabella Monteiro de Castro Silva.

Brasília

2023

Lara Rilve Gonçalves

VERIFICAÇÃO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO EM INDIVÍDUOS GAGOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas da Universidade de Brasília como requisito parcial à obtenção ao grau de Mestre em Ciências Médicas.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Augusto P. Oliveira.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Isabella Monteiro de Castro Silva.

Prof. Dr. Carlos Augusto C. P. de Oliveira – Universidade de Brasília (Orientador)

Prof.^a Dr.^a Isabella Monteiro – Universidade de Brasília (Coorientadora)

Prof. Dr.^a Monique Antunes de Souza Chelminski Barreto - UnB

Prof. Dr.^a Valeria Gomes da Silva - UNIPLAN

Prof. Dr.^a Lisiane Holdefer - UDF

Brasília, 14 de agosto de 2023.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela minha vida e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

À Dr.^a Laia, coordenadora do curso, por me proporcionar a finalização.

Em especial, ao Prof. Dr. Carlos Augusto, meu orientador, ilustre. “Há pessoas que são interessantes, outras inteligentes, mas há aqueles que superam todas as expectativas e se tornam inesquecíveis.” Obrigada pelos inúmeros ensinamentos, que foram muito além da pesquisa e da vida profissional. Obrigada pelo apoio, incentivo e paciência. Qualquer palavra de agradecimento seria pouco para expressar minha eterna gratidão.

À minha coorientadora, Prof.^a Dr.^a Isabella Monteiro, pelo carinho, pela confiança depositada e pelas orientações imprescindíveis.

À minha mãe Walkiria e a meus irmãos Tonny e Gean, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho. Aos meus sobrinhos Marcus Costa e Paulo, e às cunhadas Luci Gomes e Aline Paiva, por todo apoio e carinho.

Às amigas fonoaudiólogas, Karen de Paula e Carla Marcela da Silva Faedda, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período em que me dediquei a este trabalho.

Às amigas, Renata Santiago, Andreia Silvestre, Edvania Oliveira, Deise Verissimo, Lara Liege, Jarnileia Lima e Urielma Lima, pela amizade essencial em minha vida, por estarem sempre dispostas a me escutar e a dividir os momentos de felicidade e por estarem sempre ao meu lado nos momentos de angústia e dificuldades, com palavras de incentivo e carinho.

À Dr.^a Vanessa Veis Ribeiro, pela contribuição na análise estatística.

Ao secretário de pós-graduação, Alessandro, por sua dedicação e presença nos momentos de dúvida.

*“Aos outros, dou o direito de serem como são.
A mim, dou o dever de ser cada dia melhor”.*
(Chico Xavier)

RESUMO

Introdução: Descrita como a interrupção involuntária da produção da fala, a disfluência é considerada um distúrbio da fluência que ocorre no momento da produção da fala. As rupturas gagas são repetições total ou parcial de sons e sílabas, prolongamentos de sons e bloqueios silenciosos ou perceptivos auditivamente. O Processamento Auditivo Central refere-se à eficiência e à efetividade pelas quais o Sistema Nervoso Central utiliza as informações auditivas. Os desequilíbrios nas estruturas cerebrais têm sido descritos em pessoas que gaguejam e incluem a substância branca atípica em vias que estabelecem conexão entre as áreas cerebrais auditivas e motoras da fala. **Objetivo:** Considerando a relação do PAC com as disfluências, este estudo tem por objetivo verificar o processamento auditivo em indivíduos com disfluências gagas. **Métodos:** 30 indivíduos, 26 do sexo masculino (86,67%) e 4 do sexo feminino (13,33%), com idade mediana de 20 anos e seis meses (sendo a idade mínima de 12 anos), foram submetidos à anamnese, meatoscopia, avaliação audiológica básica (audiometria tonal, audiometria vocal e impedanciometria), avaliação específica da gagueira (SSI-3) e a testes comportamentais do Processamento Auditivo Central. Para a avaliação do Processamento Auditivo Central, foram aplicados os seguintes testes: Processamento da Interação binaural (MLD), Processamento Temporal (RGDT, PPS e DPS), Integração e Separação binaural em escuta dicótica (TDD) e escuta monótica de baixa redundância (SSI). **Resultados:** Em relação ao grau de classificação da gagueira, prevaleceu, neste estudo, o grau leve. No resultado geral de todas as habilidades avaliadas, observou-se que 76,67% (23 indivíduos) apresentam alteração do Processamento Auditivo Central. Na análise de todos os testes de avaliação comportamental do processamento auditivo realizados, não foi encontrada uma correlação entre o grau de gagueira e a alteração do PAC. **Conclusão:** Foi constatado que grande parte da amostra gaga apresenta transtorno do PAC, principalmente em relação às habilidades auditivas de fechamento auditivo e ordenação temporal. Na comparação dos graus de gravidade da gagueira, foi identificada uma alteração nas habilidades de fechamento auditivo, integração binaural e figura-fundo.

Palavras-chave: Gagueira. Processamento Auditivo Central. Transtornos da audição.

ABSTRACT

Introduction: Described as the involuntary interruption of speech production, disfluency is considered a fluency disorder that occurs at the time of speech production. Stuttering ruptures are total or partial repetitions of sounds and syllables, prolongations of sounds and auditory or perceptual blockages. Central auditory processing refers to the efficiency and effectiveness by which the central nervous system (CNS) uses auditory information. Imbalances in brain structures have been described in people who stutter, and these imbalances include atypical white matter in pathways that establish connection between the auditory and motor brain areas of speech. **Objective:** Considering the relationship of Central Auditory Processing with disfluencies, this study aims to analyze auditory processing in individuals with stuttering disfluencies. **Methods:** 30 individuals, with a minimum age of 12 years, 26 males (86.67%) and four females (13.33%), with a mean age of 22.4 years, were submitted to anamnesis, meatoscopy, basic audiological evaluation (tonal audiometry, vocal audiometry and impedanciometry), specific assessment of stuttering (SSI-3) and behavioral tests of central auditory processing. For the evaluation of central auditory processing were applied to the following tests: Binaural Interaction Processing (MLD), Temporal Process (RGDT, PPS and DPS), tests to evaluate the integration and separation binaural in dichotic listening (TDD) and test to evaluate the monotic listening of low redundancy (SSI); **Results:** Regarding the degree of classification of stuttering in this study, the mild degree prevailed. In the overall result of all the skills evaluated, it was observed that 76.67% (23 individuals) presented alterations in the central auditory processing. In the analysis of all tests of behavioral evaluation of auditory processing performed, no correlation was found between the degree of stuttering and alteration of the central auditory processing. **Conclusion:** It was found that most of the stutter sample presents central auditory processing disorder, especially in auditory abilities of auditory closure and temporal ordering. In the comparison of the degrees of severity of stuttering, it identified alterations in the abilities of auditory closure, binaural integration and background figure.

Keywords: Stuttering. Central Auditory Processing. Hearing disorders.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Descrição da variável qualitativa ordinal do grau de gagueira em indivíduos com gagueira e da variável quantitativa de caracterização da amostra da idade em indivíduos com gagueira..28**
- Tabela 2: Descrição das variáveis de avaliação comportamental do processamento auditivo em indivíduos com gagueira.....28**
- Tabela 3: Comparação do grau de gagueira em função da classificação do resultado da avaliação comportamental do processamento auditivo referente ao Teste de Fala no Ruído (FR), Teste Dicótico de Dígitos Integração e Separação binaural (TDD) e Teste de Identificação de Sentenças Sintéticas com Mensagem Competitiva Ipsilateral (SSI) em indivíduos com gagueira.....29**
- Tabela 4: Comparação do grau de gagueira em função da classificação do resultado da avaliação comportamental do processamento auditivo referente ao Teste de Padrões Sequenciais de Frequência (PPS), Teste de Padrões Sequenciais de Duração (DPS), Teste de Detecção de Intervalo Aleatório (RGDT) e Teste de Interação Binaural (MLD) em indivíduos com gagueira.....31**
- Tabela 5: Comparação do grau de gagueira em função da classificação do resultado geral da avaliação comportamental do processamento auditivo em indivíduos com gagueira32**

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAA – *American Academy of Audiology*

ASHA – *American Speech-Language-Hearing Association*

CID – Sistema Internacional de Desordens de Classificação

DIVA – Direcionamentos em Velocidades de Articuladores

DPS – Teste de Padrões Sequenciais de Duração

EEG – Eletroencefalografia

FR – Teste de Fala no Ruído

IBF – Instituto Brasileiro de Fluência

IPRF – Índice Percentual de Reconhecimento de Fala

MEG – Magnetoencefalografia

MLD – Diferença de Nível de Mascaramento

MLD – Teste de Interação Binaural

OMS – Organização Mundial de Saúde

PAC – Processamento Auditivo Central

PPS – Teste de Padrões Sequenciais de Frequência

RGDT – Teste de Detecção de Intervalo Aleatório

SFC – *State Feedback Control*

SNAC – Sistema Auditivo Nervoso Central

SNC – Sistema Nervoso Central

SSI – *Stuttering Severity Instrument*

SSI – Teste de Identificação de Sentenças Sintéticas com Mensagem Competitiva Ipsilateral

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TDD – Teste Dicótico de Dígitos Integração e Separação binaural

CEP – Comitê de ética em pesquisa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	13
2.1. Objetivo geral	13
2.2. Objetivos específicos	13
3. REVISÃO DA LITERATURA	14
3.1. Gagueira	14
3.2. Processamento Auditivo Central	16
3.3. Habilidades auditivas	18
3.4. Habilidades auditivas e gagueira	20
4. MÉTODO	22
4.1. Aspectos éticos.....	22
4.2. Tipo de estudo.....	22
4.3. Critérios de inclusão	22
4.4. Critérios de exclusão.....	23
4.5. Avaliação da gagueira	23
4.6. Avaliação da audição	23
5. ANÁLISE ESTATÍSTICA	27
D	
6. RESULTADOS	28
7. DISCUSSÃO	33
7.1. Indivíduos que apresentam gagueira possuem alteração no Processamento Auditivo Central	33
7.2. Os graus de gagueira influenciam as alterações do Processamento Auditivo Central.....	34
8. CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICE 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	44
APÊNDICE 2 – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)	45
APÊNDICE 3 – SSI – 3 Instrumento de Severidade da Gagueira	46
ANEXO 1 – PLATAFORMA BRASIL	48

1. INTRODUÇÃO

O interesse por estudar a relação entre o Processamento Auditivo e a gagueira existe desde 1950, quando Bernard Lee estudou a alteração no retorno auditivo nessa população. Ao discorrer sobre a fluência verbal, ele define a fala como um processo contínuo extremamente complexo, com integração harmônica sensório-motor dos movimentos articulatórios e os processamentos neurais que estão envolvidos na linguagem (ANDRADE, 2000; MOLLAEI *et al.*, 2021).

Descrita como a interrupção involuntária da produção da fala, a disfluência é considerada um distúrbio da fluência que ocorre no momento da produção da fala, na qual o falante se depara com um impedimento que, momentaneamente, o impossibilita de produzir a palavra que deseja falar (OLIVEIRA; RIBEIRO; MERLO, 2007).

As rupturas gagas são repetições total ou parcial de sons e sílabas, prolongamentos de sons e bloqueios silenciosos ou perceptivos auditivamente (HART; BREEN; BEILBY, 2021). Existem diversas teorias que buscam elucidar as causas e origens da gagueira, porém a sua etiologia ainda é desconhecida (ISMAIL *et al.*, 2017). Muitos conceitos caracterizam a gagueira como sendo de origem linguística, motora ou emocional. Sendo assim, a gagueira pode ser multidimensional, de base genética e neurofuncional (ANDRADE, 2004; ELSHERIF; WHEELDON; FRISSON, 2021).

Estima-se que, no Brasil, a incidência da gagueira seja de 5% e que cerca de 10 milhões de brasileiros passam por um período de gagueira. A prevalência da gagueira é de 1% e cerca de 2 milhões de brasileiros gaguejam há anos ou décadas, de acordo com o Instituto Brasileiro de Fluência (IBF).

Uma das explicações para que ocorra a manifestação da gagueira em um indivíduo é que há uma falha no sistema nervoso no momento anterior à chegada da mensagem ao córtex motor, impedindo que a fala fluente seja produzida (SMITH *et al.*, 2010).

Os indivíduos fluentes e os indivíduos que gaguejam apresentam diferenças nítidas nos níveis de ação do cérebro durante a criação da fala. Pessoas que gaguejam apresentam *déficits* sutis, incluindo as áreas do hemisfério esquerdo, responsável pela criação da fala fluente (CHANG, 2011).

Indivíduos com limiares auditivos normais ou respostas eletrofisiológicas dentro dos padrões de normalidade, que apresentam dificuldades para compreender informações auditivas, enquadram-se dentro do distúrbio do Processamento Auditivo Central (PAC) (AHMMED, 2021; HEINE; SLONE, 2019). De acordo com a *American Speech-Language Hearing Association* (ASHA), “o processamento auditivo central refere-se à eficiência e efetividade pela qual o sistema nervoso central (SNC) utiliza informações auditivas” (AMERICAN SPEECH-LANGUAGE HEARING ASSOCIATION, 2005).

O conjunto das habilidades do processamento auditivo é caracterizado pela localização e pela lateralização sonora, que é a habilidade de identificar o local de origem do som. A discriminação auditiva é a habilidade de detectar diferenças entre os padrões de estímulos sonoros. O reconhecimento de padrões auditivos é a habilidade de identificar corretamente um evento sonoro previamente conhecido. Os aspectos temporais da audição referem-se à habilidade de identificar e discriminar estímulos auditivos manifestados rapidamente. O processamento temporal é dividido em quatro grupos: integração temporal, discriminação temporal (por exemplo, detecção de lacunas temporais), ordenação temporal e mascaramento temporal, além do desempenho auditivo com sinal acústico degradado (incluindo a escuta dicótica) (BOOTHROYD, 1986).

O transtorno do Processamento Auditivo Central (PAC) pode ser evidenciado por duas ou mais dificuldades encontradas nas habilidades auditivas necessárias para lidar com a análise da informação ouvida (ANDRADE *et al.*, 2008; AMERICAN SPEECH-LANGUAGE HEARING ASSOCIATION, 2005; AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY, 2010). As causas para o transtorno do PAC ainda não estão totalmente elucidadas, podendo estar associadas às alterações neurológicas ou sensoriais auditivas e às perdas auditivas neurossensoriais e condutivas, mesmo as transitórias, decorrentes de episódios de otite média na infância, que, dentre as afecções otológicas, é a mais frequente. As disfunções centrais podem ocorrer por disfunção neuromorfológica, atraso de maturação do sistema nervoso auditivo central e distúrbios, doenças ou lesões neurológicas e otológicas (PEREIRA; SCHOCHAT, 1997).

Os desequilíbrios nas estruturas cerebrais têm sido descritos em pessoas que gaguejam, e incluem a substância branca atípica em vias que estabelecem

conexão entre as áreas cerebrais auditivas e motoras da fala (CHANG, 2011; DALIRI; MAX, 2015).

Evidências indicam que a insuficiência nos sistemas sensoriais (auditivos e somatossensoriais) podem modificar e interromper o movimento motor da fala. Porém, ainda não foi definido se as falhas na fala dos indivíduos que gaguejam são provenientes da escassez de modulação central dos sistemas neurais sensoriais ou se essa falta de modulação central nas regiões auditivas antes da fala produz as disfluências (DALIRI; MAX, 2015).

Lotfi *et al.* (2020) relatam a função do sistema auditivo na produção da fala por meio do modelo Direcionamentos em Velocidades de Articuladores (DIVA), no qual o *feedback* auditivo fornece uma atribuição na formação e no movimento articulador da fala, a partir da interação com o córtex motor, sendo possível identificar e ajustar previamente as falhas na articulação da fala.

Segundo Weber-Fox, Spencer e Smith (2004), os indivíduos gogos possuem uma fragilidade do desenvolvimento de cargas cognitivas e manifestam amplo envolvimento do hemisfério direito no atraso do processamento cognitivo. Sendo assim, o discurso disfluente pode estar relacionado ao processamento auditivo. Há inúmeros estudos (WYNNE; BOEHMLER, 1982; ANDRADE *et al.*, 2005; ANDRADE *et al.*, 1999; SILVA *et al.*, 2011; PRESTES *et al.*, 2016) que demonstraram um pior desempenho de pessoas com disfluência em testes de processamento auditivo.

Alguns autores sugeriram que as alterações no processamento temporal poderiam ser uma das causas imediatas da gagueira e de graus severos de disfluência, pois o processamento temporal está envolvido com a prosódia da fala (TOSHER; RUPP, 1978; GUITAR, 2006; KENT, 1987).

Considerando-se a relação do PAC com as disfluências, este estudo tem por objetivo verificar o processamento auditivo em indivíduos gogos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

O objetivo geral deste estudo é verificar a relação entre o Processamento Auditivo Central (PAC) e a gagueira.

2.2. Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- a) identificar os participantes com gagueira que apresentaram alterações no PAC;
- b) verificar se há uma relação direta entre a gagueira e o distúrbio do processamento auditivo;
- c) averiguar a relação entre grau de gagueira e possíveis alterações no PAC.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Gagueira

Nos primeiros anos de vida, o indivíduo desenvolve as habilidades centrais de comunicação, a linguagem e a fala. Esse desenvolvimento vai se tornando mais complexo e eficiente, havendo interferência da maturação individual e de fatores ambientais (TÜRKILI; TÜRKILI; AYDIN, 2022). A fala fluente é produzida através de comandos neurais para os músculos, simultaneamente com a interação entre os sistemas articulatório, laríngeo e respiratório, e a interação entre os sistemas auditivos e visuais. Além disso, a produção da fala também depende do acesso à memória linguística e do controle executivo (USLER; SMITH; WEBER, 2017).

Diferentes modelos teóricos foram propostos para descrever como se produz uma fala clara e fluida, como o modelo DIVA, o modelo de fala do *State Feedback Control* (SFC), dentre outros. Eles são importantes para a compreensão da gagueira, uma vez que ajudam a identificar as possíveis áreas cerebrais envolvidas na produção da fala e o papel que cada uma desempenha na manutenção do ritmo e da fluência da fala (MOLLAEI, 2021).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a gagueira é classificada como um distúrbio que ocorre no ritmo da fala, no qual o falante se depara com um impedimento que, momentaneamente, o impossibilita de produzir o que deseja falar, em razão de prolongamentos e interrupções repetitivas involuntárias de sons, palavras ou sílabas. As causas da gagueira são multifatoriais e ainda não são completamente compreendidas. Estudos das funções do organismo apontam que as disfluências surgem em um período crítico de desenvolvimento da fala, da linguagem, da cognição, do controle motor e das emoções (CHANG; ANGSTADT; SRIPADA, 2018).

É comum a gagueira iniciar na infância, entre os dois e os cinco anos de idade. Cerca de 80% das crianças que desenvolvem a gagueira do desenvolvimento a recuperam naturalmente, mas 20% delas continuam gaguejando até a fase adulta (CHOW, CHANG, 2017). É mais provável a recuperação da gagueira que se desenvolve naturalmente nos primeiros anos, entre seis e 12 meses do início do distúrbio.

Evidências sugerem que existem alguns fatores de risco para o desenvolvimento da gagueira, incluindo o sexo (com a gagueira sendo mais comum em homens) e uma história familiar de gagueira. Algumas pesquisas indicam que a proporção homem/mulher é de cerca de 2:1 em crianças com menos de quatro anos, mas aumenta para 5:1 em adolescentes e adultos, o que sugere uma maior taxa de recuperação em mulheres com a idade (SHAW *et al.*, 2021).

As rupturas podem ser caracterizadas pela sua tipologia. Algumas rupturas são comuns a todos os falantes e refletem as modulações da linguística. Essas rupturas, chamadas de comuns, são as hesitações, interjeições, revisões, palavras incompletas e repetições de palavras, segmentos e frases. E as rupturas classificadas como rupturas gagas são repetições de sons e sílabas, prolongamentos, bloqueios, intrusões de sons, intrusões de segmentos e pausas longas (JUSTE; ANDRADE, 2006).

Ainda não foram definidos os genes da gagueira, ou seja, não existe uma base genética constante predisposta para a gagueira, o que já foi comprovado é que os genes não são os causadores da gagueira. Em gêmeos monozigóticos, a gagueira ocorre em torno de 50% a 60% deles (SMITH; WEBER, 2016).

A gagueira do desenvolvimento tem sido objeto de muita pesquisa e as estimativas de herdabilidade variam de 0,42 a 0,84 entre os estudos, o que indica que existe um componente genético significativo para a gagueira do desenvolvimento. Diversas análises genéticas têm sido realizadas para identificar o local determinado dentro de genes potencialmente relacionados à gagueira (SHAW *et al.*, 2021).

Pesquisas de neuroimagem e de magnetoencefalografia (MEG) vêm demonstrando alterações anatômicas e funcionais no sistema nervoso central, demonstrando ativação anormal em áreas auditivas e motoras (TAHAEI *et al.*, 2014). O registro da magnetoencefalografia (MEG) e da eletroencefalografia (EEG) pode fornecer informações sobre a ativação de áreas específicas do cérebro durante a produção da fala e contribuir para o entendimento das redes neurais envolvidas nessa produção. Essas técnicas são importantes para investigar as diferenças na atividade cerebral entre falantes fluentes e com gagueira, e possibilitam uma compreensão mais profunda da gagueira (MOLLAEI, 2021).

Há evidências crescentes de que a gagueira pode estar relacionada à disfunção na integração sensório-motora e nos circuitos dos gânglios da base

envolvidos no controle da fala, o que pode afetar a capacidade de iniciar e manter programas motores de fala fluente e coordenar a articulação com outras funções, como a respiração. Vários modelos teóricos propuseram a natureza da disfunção nos circuitos dos gânglios da base que pode contribuir para a gagueira, e há pesquisas em andamento para entender melhor esses mecanismos e desenvolver novas intervenções baseadas nesses modelos (FRANKFORD *et al.*, 2023)

Nos indivíduos com gagueira, pode haver uma disfunção na integração auditivo-motora, o que leva a dificuldades na autocorreção e na execução fluida do movimento da fala. O sistema motor da fala utiliza o sistema auditivo para monitorar a sua própria produção de fala e fazer ajustes necessários, denominada cópia de eferência. Para manter a fluência e a precisão da fala, ela é compartilhada com o córtex auditivo e reconciliada com o *feedback* auditivo. Essa integração auditivo-motora é vista como fundamental para uma produção de fala eficiente e fluida (DERYK *et al.*, 2010).

Um estudo de Garnett *et al.* (2023) teve como objetivo avaliar a percepção do ritmo auditivo em adultos que gaguejam, comparando-a com a de adultos fluentemente falantes, através da tarefa de discriminação do ritmo auditivo e do fMRI. O estudo demonstrou uma pior discriminação de ritmo em comparação com os controles para ritmos complexos. Esse resultado contribui com a hipótese de que o *déficit* no batimento interno ou a capacidade de acompanhar o ritmo podem estar envolvidos na gagueira do desenvolvimento.

3.2. Processamento Auditivo Central

A *American Speech-Language-Hearing Association* (AMERICAN SPEECH-LANGUAGE HEARING ASSOCIATION, 2005) define o processamento auditivo central como “o processo pelo qual o cérebro recebe, integra e interpreta informações sonoras”. O PAC é um conjunto de habilidades que envolvem o estímulo sonoro e pode ser determinado como uma série de interpretações mentais que o indivíduo realiza ao receber as informações auditivas e das quais ele depende para a compreensão da audição, através de uma capacidade biológica e de experiência no meio acústico (PEREIRA *et al.*, 2004).

A informação ouvida é identificada através de um processo complexo de processamento auditivo no cérebro, envolvendo um conjunto de estruturas do

sistema auditivo periférico e a efetividade que o sistema nervoso auditivo central utiliza a informação auditiva. Para que a informação via audição seja identificada, distribuída e compreendida, é importante a integridade de todas as estruturas desde o ouvido externo até o córtex auditivo (BERTICELLI *et al.*, 2021).

O Sistema Auditivo Nervoso Central (SNAC) possui uma função complexa de interpretação auditiva, que se inicia na orelha externa e vai até o córtex auditivo, incluindo o tronco cerebral, os córtex auditivos primário e secundário, e a área temporal (SILVA *et al.*, 2006). Para a avaliação do processamento auditivo, podem ser utilizados testes comportamentais e eletrofisiológicos.

Para um bom desenvolvimento das habilidades auditivas, é fundamental um bom desenvolvimento do PAC. Essas habilidades incluem a localização da fonte sonora, a identificação do estímulo auditivo na presença de um ruído de fundo, a discriminação de frequência, a intensidade e duração do som, a atenção entre dois estímulos não verbais e a percepção de diferenças e semelhanças entre sons verbais (BRAZ *et al.*, 2021).

O desenvolvimento auditivo refere-se ao amadurecimento do sistema auditivo ao longo da vida, desde o nascimento até a adolescência, quando a maturidade e a capacidade de processar e compreender sons se torna mais refinada. Alguns fatores não auditivos, como a atenção, a memória e a cognição, podem interferir no desenvolvimento da audição (LITOVSKY, 2015).

Nas últimas duas décadas, houve um aumento relevante nas pesquisas sobre o distúrbio do PAC, levando a uma classificação no Sistema Internacional de Desordens de Classificação (CID), em suas 10^a e 11^a edições (CID 10, 2011; CID 11, 2021), como uma “doença do ouvido”. Muitas sociedades audiológicas reconhecem o processamento auditivo em todo o mundo (AMERICAN SPEECH-LANGUAGE HEARING ASSOCIATION, 2005; AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY, 2010; ABA, 2016).

As desordens do PAC podem ser evidenciadas por uma ou mais dificuldades encontradas nas habilidades auditivas necessárias para lidar com a análise da informação ouvida (ANDRADE *et al.*, 2008). Segundo a *American Academy of Audiology* (AAA) (2010), para o diagnóstico do distúrbio do PAC, é necessária uma pontuação de, pelo menos, dois desvios-padrão abaixo da média, em uma das duas orelhas, em dois testes distintos do PAC. Por meio dos testes comportamentais do PAC, é possível reunir dados importantes sobre as diferentes partes que integram o

sistema auditivo central. A neuromaturação do sistema auditivo ocorre até, mais ou menos, os 12 anos de idade (OCAK *et al.*, 2018).

3.3. Habilidades auditivas

Os testes comportamentais do PAC avaliam as habilidades auditivas variadas, que são responsáveis pelo processamento e compreensão das informações sonoras do ambiente. Eles investigam como os indivíduos prestam atenção, organizam, memorizam e percebem detalhes das informações verbais e não verbais, incluindo, dentre outras, habilidades como a percepção da fala em ambientes ruidosos, a localização espacial do som, a discriminação auditiva, a memória auditiva e a resolução auditiva temporal (BUFFONE; SCHOCHAT, 2022; BERTICELLI *et al.*, 2021).

O reconhecimento da fala é um processo complexo que envolve diversas áreas cerebrais e habilidades cognitivas. Além do processamento auditivo periférico e central, o reconhecimento da fala também depende da ativação de redes cerebrais envolvidas na atenção seletiva, na memória de trabalho, na integração audiovisual e no controle motor da fala. A alocação de recursos cognitivos, como o esforço de escuta e a previsão, também influenciam o reconhecimento da fala (PARTHASARATHY *et al.*, 2020).

A habilidade de fechamento auditivo refere-se à capacidade de um indivíduo de ouvir e compreender a fala ou o som, mesmo em ambientes ruidosos ou com outros sons concorrentes, o que requer um processamento adequado de pistas temporais binaurais e a capacidade de segregar informações auditivas em fluxos distintos e coerentes (LOFTI *et al.*, 2019, DHAMANI *et al.*, 2013).

Broadbent (1954) iniciou suas pesquisas utilizando os testes de escuta dicótica, que medem a capacidade de integração binaural, para avaliar a habilidade de identificação de informações auditivas opostas apresentadas ao mesmo tempo nos dois ouvidos, o que necessita da neurofisiologia no complexo olivar superior do tronco cerebral, que fornece orientações para a lateralidade e a localização de fontes sonoras (BERKEN; MILLER; MONCRIEFF, 2020).

Na escuta dicótica em indivíduos destros normais, a orelha direita tem vantagem sobre a orelha esquerda, e esse fenômeno é chamado de hipótese estrutural. O hemisfério esquerdo do cérebro é o principal atuante no processamento

de linguagem. Os núcleos cocleares são o primeiro centro integrador, o início da via auditiva central, e são responsáveis por transmitir a informação auditiva ipsilateral para as fibras aferentes auditivas, decodificando as mensagens, sua duração, intensidade e frequência (BELLIS, 2003).

O núcleo coclear é uma estrutura importante no processamento auditivo, sendo responsável por realizar a primeira codificação das informações sonoras em impulsos elétricos que são transmitidos ao cérebro. A partir da análise das informações codificadas no núcleo coclear, o cérebro é capaz de identificar as características acústicas das diferentes frequências e intensidades sonoras presentes no ambiente, bem como realizar a análise de aspectos mais complexos da fala, como as formantes, as semivogais e as consoantes plosivas. A capacidade de codificar, de forma precisa e eficiente, as informações sonoras no núcleo coclear é fundamental para uma audição normal e para o processamento adequado da informação auditiva no cérebro (AQUINO; ARAÚJO, 2002; BONALDI, 2004).

A sensação e a percepção auditivas estão localizadas no Giro Heschl (MUNHOZ *et al.*, 2000; BELLIS, 2003), o qual retém a organização tonotópica da cóclea, analisa os sons complexos, inibe respostas inapropriadas e analisa o estímulo auditivo dentro de um só contexto temporal.

As habilidades do processamento temporal podem ser consideradas como a base do processamento auditivo, especificamente no que concerne à percepção de fala e à capacidade de reconhecer, identificar e ordenar estímulos acústicos apresentados em uma sequência, de acordo com a ordem em que foram apresentados. Essa afirmação é fundamentada no fato de que muitas das características da informação auditiva são, de alguma forma, influenciadas pelo tempo (SOUZA; ESCARCE; LEMOS, 2018).

A habilidade de ordenação temporal refere-se à capacidade de perceber e processar a informação auditiva em uma sequência temporalmente organizada. Essa habilidade é fundamental para a compreensão da fala e envolve a capacidade de perceber e analisar padrões não verbais, como o ritmo, a entonação e a melodia. Mudanças nessa habilidade podem afetar a compreensão e o armazenamento de informações auditivas (MOURÃO *et al.*, 2012). A ordenação temporal é frequentemente avaliada por meio dos testes de padrão de frequência e duração, que têm por objetivo fazer com que o ouvinte reconheça contornos acústicos (SILVA; OLIVEIRA; CARDOSO, 2011).

A resolução temporal é a capacidade do sistema auditivo de um ouvinte em detectar e discriminar eventos ou mudanças em estímulos sonoros ao longo do tempo, Alterações nessa habilidade podem prejudicar a detecção de mudanças sutis em estímulos auditivos verbais e não verbais ao longo do tempo, afetando o desempenho na velocidade de processamento auditivo (KORAVAND; JUTRAS; ROUMY, 2010).

A habilidade de interação binaural refere-se à capacidade de integrar e processar informações auditivas de ambas as orelhas, principalmente em situações em que as informações não são apresentadas simultaneamente. Alterações nessa habilidade podem resultar em dificuldades na localização e na lateralização de sons, bem como na detecção de sons em ambientes ruidosos. Essa habilidade é importante para a compreensão da fala em ambientes ruidosos e para a percepção de sons espaciais. O teste de Diferença de Nível de Mascaramento (MLD) avalia a liberação espacial do mascaramento pela interação binaural e consiste em apresentar um sinal-alvo binauralmente com um ruído concorrente, introduzindo uma diferença de fase interaural no sinal ou no ruído (PAGÉ *et al.*, 2016).

A habilidade de figura-fundo refere-se à capacidade de separar a mensagem auditiva relevante do ruído de fundo ou de outras vozes em um ambiente sonoro complexo. Alterações nessa habilidade podem dificultar a escuta em ambientes onde existem múltiplas fontes sonoras, como salas de aula, ambientes sociais, familiares e de lazer. O teste SSI (versão adulta) busca identificar alterações sutis no tronco encefálico e avalia a habilidade auditiva de figura-fundo, reduzindo a redundância extrínseca da mensagem, para permitir que o tronco encefálico conduza as características acústicas mais importantes para o córtex auditivo primário (CAMARGO *et al.*, 2014).

3.4. Habilidades auditivas e gagueira

Sabe-se que existe uma correlação entre o processamento das informações auditivas, sua integração com as vias visuais e a dificuldade de linguagem expressiva, que pode se manifestar como gagueira (ANDRADE *et al.*, 2008). A maneira pela qual os falantes processam as informações auditivas, principalmente aquelas relacionadas à percepção da fala, é fundamental para se compreender as

possíveis dificuldades apresentadas na linguagem expressiva, dentre elas, a gagueira (SILVA; OLIVEIRA; CARDOSO, 2011).

As teorias propostas para explicar a gagueira incluem a hipótese da cópia de eferência, que sugere que o aumento da supressão do córtex auditivo em relação ao córtex motor da fala hiperativo resulta em diferenças na atividade cortical auditiva durante a produção da fala em adultos que gaguejam em comparação com adultos fluentemente falantes. Outras teorias incluem a hipótese de representações neurais deficientes do comando motor e do alvo auditivo, bem como diferenças de tempo no processamento da fala (DERYK *et al.*, 2010).

O sistema auditivo desempenha um papel importante na produção da fala. O *feedback* auditivo temporário permite que o cérebro preveja as propriedades temporais da próxima fala e ajuste seu comportamento motor, se necessário. Pesquisas sugerem que a gagueira pode estar relacionada a disfunções no processamento temporal, o que leva a interrupções na produção da fala e a dificuldades em auto-monitorar a saída motora da fala (LOFTI *et al.*, 2020).

As áreas motoras e pré-motoras da fala, assim como os tratos de interconexão correspondentes, apresentam diferenças mais acentuadas entre os indivíduos que gaguejam e os indivíduos fluentes. Essas diferenças podem afetar a integração auditivo-motora, o que é um componente importante para a produção fluida da fala (BASU; SCHLAUCH; SASISEKARAN, 2018).

Um estudo de Andrade *et al.* (2008) comparou a diferença entre as orelhas direita e esquerda nos testes comportamentais do processamento auditivo em indivíduos gagos e verificou que, em nenhum dos testes do processamento auditivo, existe diferença média estatisticamente significativa entre os graus de gravidade da gagueira. A alteração do PAC foi bastante frequente na população estudada (92%).

Andrade e Schochat (1999) pesquisaram a relação entre o grau de severidade da gagueira e os aspectos neuroaudiológicos em 10 adultos gagos, que foram submetidos aos testes de processamento auditivo dicótico de dígitos e de sons ambientais, bem como aos testes de padrão de frequência e de duração. O estudo demonstrou que, quanto mais severa a gagueira, maior a alteração nos testes que avaliam as habilidades temporais.

4. MÉTODO

4.1. Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília, com o protocolo de pesquisa nº 3.739.042 (Anexo 1). As avaliações foram realizadas após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), para adolescentes maiores de 12 anos e menores de 18 anos (Apêndices 1 e 2).

Nesta pesquisa, foram avaliados 30 indivíduos, com idade a partir de 12 anos, dos sexos masculino e feminino, com gagueira que fizeram avaliação de gagueira (SSI-3) na Clínica Escola de Fonoaudiologia do Uniplan.

4.2. Tipo de estudo

Trata-se de um estudo clínico descritivo, prospectivo e observacional, com abordagem quantitativa e qualitativa.

4.3. Critérios de inclusão

Os sujeitos foram selecionados pela pesquisadora por meio da análise do prontuário da Clínica Escola de Fonoaudiologia do Uniplan, foram selecionados para a inclusão neste estudo os indivíduos deveriam ter idade mínima de 12 anos, dos sexos masculino e feminino, diagnosticados com gagueira de no mínimo, 3% de disfluências gagas e terem pontuação de, pelo menos, 11 pontos no instrumento SSI- 3 (sigla, em inglês, para *Stuttering Severity Instrument* (RILEY, 1994), foram avaliados na Clínica Escola de Fonoaudiologia do Uniplan, otoscopia normal, audiometria tonal por via aérea e timpanometria dentro dos padrões de normalidade alfabetizados e que não apresentavam queixa de dificuldades de leitura. Todos os sujeitos selecionados foram convocados por meio de contato telefônico.

4.4. Critérios de exclusão

Foram excluídos os indivíduos que não tinham otoscopia normal, audição dentro dos limites de normalidade, com perdas leves, moderadas, severas e profundas, segundo a OMS (2014), indivíduos não alfabetizados e que apresentavam queixa de dificuldades de leitura e os diagnosticados com gagueira abaixo de 3% de disfluências gagas e pontuação abaixo de 11 pontos no instrumento SSI- 3

4.5. Avaliação da gagueira

Um levantamento de prontuários foi necessário para verificar e caracterizar os indivíduos e a tipologia das disfluências. Foram realizadas gravações de fala espontânea e de leitura. As falas foram transcritas com amostra de 200 sílabas e as disfluências foram classificadas em gagas e não gagas. Como critério diagnóstico da gagueira, estabeleceu-se, no mínimo, 3% de disfluências gagas e pontuação de, pelo menos, 11 pontos no instrumento SSI-3 (Apêndices 3).

4.6. Avaliação da audição

As avaliações foram realizadas em uma sessão, os dados da pesquisa foram coletados entre novembro de 2019 e abril de 2020, nas dependências da clínica Centro de Otorrino Brasília (Cobral-DF). Iniciando-se pela audiometria tonal e vocal e a imitanciometria. Em seguida, foi realizada a avaliação comportamental do processamento auditivo, sendo realizados os seguintes procedimentos:

- a) Anamnese: foram coletados os dados de identificação, escolaridade, queixas de desatenção, dificuldade para compreender a fala no ruído, história de agitação, história de otite de repetição, dificuldades na fala, distúrbio emocional e isolamento, além do desenvolvimento da linguagem;
- b) Otoscopia: a observação do conduto auditivo foi realizada através do aparelho otoscópico Welch Allyn, com o objetivo de analisar as condições das orelhas externa e média;

- c) Avaliação audiológica (audiometria tonal e vocal): foi utilizado o audiômetro clínico Interacoustics AD 229 E e a cabina acústica, com o objetivo de determinar o nível de audição dos sujeitos da pesquisa. Os valores de normalidade adotados foram: limiares auditivos até 25dB segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2014).
- d) Teste de percepção da fala: foi utilizado o audiômetro clínico Interacoustics AD 229 E e a cabina acústica para o levantamento da qualidade e da quantidade de percepção auditiva da fala;
- e) Imitanciometria: foi utilizado o analisador de orelha média Interacoustics AT 235 para a pesquisa das condições da estrutura da orelha média dos sujeitos da pesquisa.

Depois disso, os indivíduos foram submetidos aos testes do processamento auditivo, através dos CD's (PEREIRA, 2011; AUDITEC OF SAINT LOUIS, 2002) no audiômetro de dois canais Interacoustics AD 229 E e cabina acústica, a avaliação do Processamento Auditivo Central foi realizada em uma sessão de 60 minutos. Para a bateria de testes de avaliação do PAC, aprovada pela Academia Brasileira de Audiologia (2016), foi preciso incluir, obrigatoriamente, testes para avaliar o Processamento da Interação binaural (MLD) e o Processamento Temporal (RGDT, PPS e DPS); testes para avaliar a integração e a separação binaural em escuta dicótica (TDD); e testes para avaliar a escuta monótica de baixa redundância (SSI).

A avaliação do processamento auditivo foi realizada e analisada conforme as instruções descritas no manual Testes Auditivos Comportamentais Para Avaliação do Processamento Auditivo Central (PEREIRA; SCHOCHAT, 2015).

Foram realizadas as seguintes provas:

- a) Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF), com estímulos monossilábicos gravados. Foi apresentada uma lista de 50 palavras monossílabas, sendo exibidas 25 palavras em cada orelha, a 40dB acima da média tritonal. O padrão de normalidade esperado foi entre 88% e 100% de identificação correta;
- b) Teste de Fala no Ruído: foi utilizada a faixa 10 do CD elaborado por Pereira e Schochat (2015), com o objetivo de avaliar a capacidade que o indivíduo tem de diferenciar o som relevante do som irrelevante (figura-fundo). Esse teste

avalia a habilidade de fechamento auditivo. Alterações nessa habilidade demonstram uma falha na redundância intrínseca do sistema nervoso central, ou seja, o indivíduo não consegue perceber a mensagem em seu contexto quando parte dela é omitida;

- c) Escuta dicótica de dígitos: esse teste tem por objetivo avaliar a habilidade de figura-fundo e a separação binaural. No Teste Dicótico de Dígitos (TDD), são apresentados, simultaneamente, dois números, um em cada orelha, sendo quatro dígitos em cada apresentação. O TDD é constituído por quatro listas de 20 itens cada, selecionados entre os números de um a nove (quatro, cinco, sete, oito e nove). O TDD foi aplicado em duas etapas: integração binaural e separação binaural, utilizado a faixa 12 do CD elaborado por Pereira e Schochat (2015). Na Etapa de Integração Binaural (ou Atenção Livre), a instrução foi a seguinte: Você irá ouvir quatro números, dois em uma orelha e dois na outra orelha. Você deverá repetir os quatro números, na ordem que você se lembrar. Sempre espere ele terminar de dizer os quatro números e, só depois, os repita. Na Etapa de Separação Binaural (Ou Atenção/Escuta Direcionada), a instrução foi a seguinte: Você irá ouvir quatro números, dois em uma orelha e dois na outra orelha. Você deverá repetir apenas dois números, mas precisa ser os dois números que você vai ouvir na orelha XXXX. Sempre espere ele terminar de dizer os quatro números e, só depois, repita os dois números que você vai ouvir na orelha XXXX. Esse teste avalia a habilidade de integração e separação binaural. Alterações nessa habilidade dificultam a organização de mensagens auditivas diferentes e complementares que são ditas ao mesmo tempo nas duas orelhas. Trata-se de uma habilidade importante para compreensão da leitura e da escrita, por exemplo/
- d) MLD – Esse teste avalia a habilidade de interação binaural. Alterações nessa habilidade sugerem uma dificuldade de processar as informações utilizando as duas orelhas em tarefas auditivas não simultâneas e complementares, causando prejuízos para a localização, a lateralização e a detecção de sons em ambientes ruidosos. A instrução foi a seguinte: Você irá ouvir sempre um barulho de chuva e, às vezes, junto terá um apito (“popopo”). Quando você conseguir ouvir o apito, levante a mão. Quando você ouvir só a chuva, não levante a mão;

- e) SSI: esse teste avalia se o indivíduo é capaz de selecionar a mensagem principal de sons competitivos (figura-fundo). Para esta pesquisa, foram utilizadas apenas a conduta referente ao emprego de mensagem competitiva ipsilateral e a faixa 3 do CD elaborado por Pereira e Schochat (2015). Esse teste avalia a habilidade de figura-fundo. Alterações nessa habilidade dificultam a escuta em ambientes em que existam mais de uma pessoa falando ao mesmo tempo, ou seja, ambientes de ensino, social, familiar e de lazer. Mesmo estímulos competitivos em intensidades pequenas fazem com que a compreensão da mensagem principal não seja efetiva, o que gera prejuízos para a concentração e, conseqüentemente, para o aprendizado;
- f) RGDT: Esse teste avalia a habilidade de ordenação temporal. Alterações nessa habilidade dificultam a discriminação de dois ou mais sons (verbal e não verbal) em sequência, em função de um tempo determinado. A instrução foi a seguinte: Você irá ouvir alguns apitos que parecem estalos. Você poderá ouvir um estalo (fazer um estalo de língua) ou dois estalos (fazer dois estalos de língua bem rápidos). Preste bastante atenção e fale (ou mostre com os dedos) se você ouviu um ou dois estalos.
- g) Padrão de duração e padrão de frequência: para a aplicação desses testes, foi utilizada a faixa 11 do CD elaborado por Pereira e Schochat (2015). Esse teste avalia a habilidade de resolução temporal. Alterações nessa habilidade impedem a detecção de pequenas mudanças nos estímulos verbal e não verbal, em função de um tempo determinado. Essa habilidade está relacionada ao desempenho da velocidade de processamento auditivo.

5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados de forma descritiva e inferencial, utilizando-se o software SPSS 25.0. A descrição das variáveis qualitativas nominais foi realizada por meio de frequência relativa e de frequência absoluta. A descrição das variáveis quantitativas e qualitativas ordinais foi realizada por meio de medidas de variabilidade (desvio-padrão), tendência central (média e mediana) e posição (mínimo, máximo, primeiro quartil e terceiro quartil).

Para realizar a análise inferencial, as variáveis quantitativas passaram por uma análise de normalidade de distribuição com o teste Shapiro Wilk, e todas apresentaram distribuição não-normal. A correlação entre as variáveis quantitativas e a variável qualitativa ordinal foi realizada com o Teste de Correlação de Spearman. A comparação da variável qualitativa ordinal em função das variáveis qualitativas nominais com dois grupos independentes foi realizada com o Teste de Mann-Whitney. Considerou-se um nível de significância de 5% em todas as análises inferenciais.

6. RESULTADOS

Participaram do presente estudo 30 indivíduos com gagueira, sendo 26 do sexo masculino (86,67%) e quatro do sexo feminino (13,33%), com idade mediana de 20 anos e seis meses. Na descrição do grau de gagueira, observa-se que a mediana foi de grau 2 leve, como se vê na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição da variável qualitativa ordinal do grau de gagueira em indivíduos com gagueira e da variável quantitativa de caracterização da amostra da idade em indivíduos com gagueira

Variável	n	Média	DP	Mínimo	Máximo	Q25	Mediana	Q75
GRAU - SSI	30	2,40	0,62	2,00	4,00	2,00	2,00	3,00
IDADE	30	22,43	8,27	12,00	38,00	15,00	20,50	27,00

Análise descritiva

Legenda: n = frequência absoluta; DP = desvio padrão; Q25 = primeiro quartil; Q75 = terceiro quartil.

Fonte: Elaborada pela autora.

A Tabela 2 mostra a descrição das variáveis de avaliação comportamental do processamento auditivo em indivíduos com gagueira.

Tabela 2: Descrição das variáveis quantitativas e qualitativas de avaliação comportamental do processamento auditivo em indivíduos com gagueira

Variável (Unidade)	Média	DP	Máximo	Mediana	Q75	Resultado Normal N	%	Resultado Alterado N	%
IPRF OD %	94,27	3,59	100,00	94,00	96,00	30	100,00		
IPRF OE %	94,93	4,06	100,00	96,00	100,00	30	100,00		
FR OD %	71,73	14,96	96,00	74,00	84,00	17	56,67	13	43,33
FR OE	72,00	13,33	96,00	72,00	84	18	60,00	12	40,00
MLD dB	14,27	2,96	24,00	14,00	16,00	30	100,00		
TDD OD INTEGRAÇÃO %	92,92	14,14	100,00	97,50	100,00	21	70,00	9	30,00
TDD OE INTEGRAÇÃO %	94,67	9,82	100,00	97,50	100,00	22	73,33	8	26,67
TDD OD SEPARAÇÃO %	92,83	12,98	100,00	97,5	100,00	24	80,00	6	20,00
TDD OE SEPARAÇÃO %	90,83	13,84	100,00	95,00	100,00	20	66,67	10	33,33
RGDT ms	8,56	5,39	23,00	6,25	11,437 5	19	63,33	11	36,67
SSI OD 0 dB	80,33	14,74	100,00	80,00	90,00	25	83,33	5	16,67
SSI OD -10 dB	71,00	13,22	90,00	70,00	80,00	24	80,00	6	20,00
SSI OD -15 dB	64,67	18,71	100,00	70,00	80,00	21	70,00	9	30,00

SSI OE 0 dB	84,67	18,71	100,00	90,00	100,00	25	83,33	5	16,67
SSI OE -10 dB	74,00	19,05	100,00	75,00	90,00	23	76,67	7	23,33
SSI OE -15 dB	62,67	15,96	90,00	60,00	72,50	20	66,67	10	33,33
PPS %	73,33	22,69	100,00	76,00	93,75	11	36,67	19	63,33
DPS %	77,70	20,10	100,00	84,50	93,5	16	53,33	14	46,67

Análise descritiva

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; IPRF = Índice Percentual de Reconhecimento de Fala; FR = Fala no Ruído; MLD = Limiar Diferencial de Mascaramento; TDD = teste Dicótico de Dígitos; RGDT = teste de Detecção de Intervalo Aleatório; SSI = teste de Identificação de Setenças Sintéticas com Mensagem Competitiva Ipsilateral; PPS = teste de Padrões Sequenciais de Frequência; DPS = teste de Padrões Sequenciais de Duração; n = frequência absoluta; DP = desvio padrão; Q25 = primeiro quartil; Q75 = terceiro quartil.

Fonte: Elaborada pela autora.

As Tabelas 3 e 4 apresentam o desempenho dos indivíduos com gagueira em cada teste comportamental do processamento auditivo, comparando se os graus de gravidade da disfluência gaga têm relação com as alterações no Processamento Auditivo Central.

Tabela 3: Comparação do grau de gagueira em função da classificação do resultado da avaliação comportamental do processamento auditivo referente ao Teste de Fala no Ruído (FR), Teste Dicótico de Dígitos Integração e Separação binaural (TDD) e Teste de Identificação de Setenças Sintéticas com Mensagem Competitiva Ipsilateral (SSI) em indivíduos com gagueira

Teste do PAC	Gagueira (SSI)	N	DP	Máximo	1Q	Mediana	3Q	p-valor
FR OD	Normal	17	0,56	4,00	2,00	2,00	2,00	0,055
	Alterado	13	0,65	4,00	2,00	3,00	3,00	
FR OD $\neq \leq 20\%$	Normal	14	0,36	3,00	2,00	2,00	2,00	0,035*
	Alterado	16	0,72	4,00	2,00	2,50	3,00	
FR OE	Normal	18	0,70	4,00	2,00	2,00	3,00	0,609
	Alterado	12	0,51	3,00	2,00	2,00	3,00	
FR OE $\neq \leq 20\%$	Normal	11	0,65	4,00	2,00	2,00	2,00	0,253
	Alterado	19	0,61	4,00	2,00	2,00	3,00	
TDD OD INTEGRAÇÃO	Normal	21	0,40	3,00	2,00	2,00	2,00	0,007*
	Alterado	9	0,78	4,00	2,00	3,00	3,50	
TDD OE INTEGRAÇÃO	Normal	22	0,39	3,00	2,00	2,00	2,00	0,002*
	Alterado	8	0,76	4,00	2,25	3,00	3,75	
TDD OD SEPARAÇÃO	Normal	24	0,55	4,00	2,00	2,00	2,75	0,052
	Alterado	6	0,75	4,00	2,00	3,00	3,25	
TDD OE SEPARAÇÃO	Normal	20	0,57	4,00	2,00	2,00	2,75	0,184
	Alterado	10	0,70	4,00	2,00	2,50	3,00	
SSI OD 0 DB	Normal	25	0,64	4,00	2,00	2,00	3,00	0,253
	Alterado	5	0,55	3,00	2,00	3,00	3,00	

SSI OD -10DB	Normal	24	0,56	4,00	2,00	2,00	3,00	0,287
	Alterado	6	0,82	4,00	2,00	2,50	3,25	
SSI OD -15 DB	Normal	21	0,67	4,00	2,00	2,00	3,00	0,548
	Alterado	9	0,53	3,00	2,00	2,00	3,00	
SSI OE 0 DB	Normal	25	0,54	4,00	2,00	2,00	2,50	0,016*
	Alterado	5	0,71	4,00	2,50	3,00	3,50	
SSI OE -10 DB	Normal	23	0,56	4,00	2,00	2,00	3,00	0,124
	Alterado	7	0,76	4,00	2,00	3,00	3,00	
SSI OE -15 DB	Normal	20	0,55	4,00	2,00	2,00	2,00	0,038*
	Alterado	10	0,67	4,00	2,00	3,00	3,00	

$p < 0,05$ – Teste de Mann-Whitney

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; FR = Fala no Ruído; TDD = teste Dicótico de Dígitos; SSI = teste de Identificação de Setenças Sintéticas com Mensagem Competitiva Ipsilateral; n = frequência absoluta; DP = desvio padrão; Q25 = primeiro quartil; Q75 = terceiro quartil.

Fonte: Elaborada pela autora.

Houve uma diferença no grau de gagueira em função da classificação do resultado da avaliação comportamental do processamento auditivo referente ao Teste de Fala no Ruído na orelha direita com valor menor ou igual a 20% em indivíduos com gagueira ($p=0,035$). Indivíduos com gagueira que apresentaram resultado alterado no Teste de Fala no Ruído na orelha direita com valor menor ou igual a 20% apresentaram grau de gagueira significativamente maior em relação aos que apresentaram resultado normal.

Quanto ao grau de gagueira em função da classificação do resultado da avaliação comportamental do processamento auditivo referente ao teste TDD na orelha direita ($p=0,007$) e na orelha esquerda ($p=0,002$) na etapa de integração binaural em indivíduos com gagueira, observou-se grau de gagueira significativamente maior em indivíduos com resultado alterado na avaliação comportamental do processamento auditivo referente ao teste TDD em comparação com os indivíduos gagos com resultado normal.

Houve uma diferença na comparação do grau de gagueira em função da classificação do resultado da avaliação comportamental do processamento auditivo referente ao teste SSI na orelha esquerda na intensidade de 0 dB ($p=0,016$) e -15 dB ($p=0,038$) em indivíduos com gagueira. Em ambos os resultados, indivíduos com classificação do resultado alterada no teste SSI apresentaram grau de gagueira significativamente maior do que os indivíduos gagos com classificação normal.

Tabela 4: Comparação do grau de gagueira em função da classificação do resultado da avaliação comportamental do processamento auditivo referente ao Teste de Padrões Sequenciais de Frequência (PPS), Teste de Padrões Sequenciais de Duração (DPS), Teste de Detecção de Intervalo Aleatório (RGDT) e Teste de Interação Binaural (MLD) em indivíduos com gagueira

Teste do PAC	Gagueira (SSI)	N	DP	Máximo	1Q	Mediana	3Q	p-valor
PPS	Normal	11	0,67	4,00	2,00	2,00	3,00	0,677
	Alterado	19	0,61	4,00	2,00	2,00	3,00	
DPS	Normal	16	0,60	4,00	2,00	2,00	2,75	0,340
	Alterado	14	0,65	4,00	2,00	2,00	3,00	
RGDT	Normal	19	0,58	4,00	2,00	2,00	3,00	0,298
	Alterado	11	0,69	4,00	2,00	2,00	3,00	
MLD	Normal	30	0,62	4,00	2,00	2,00	3,00	-
	Alterado	0						

$p < 0,05$ – Teste de Mann-Whitney

Legenda: PPS = teste de Padrões Sequenciais de Frequência; DPS = teste de Padrões Sequenciais de Duração; RGDT = teste de Detecção de Intervalo Aleatório; MLD = Limiar Diferencial de Mascaramento; n = frequência absoluta; DP = desvio padrão; Q25 = primeiro quartil; Q75 = terceiro quartil.

Fonte: Elaborada pela autora.

A Tabela 4 mostra que não houve diferença na comparação do grau de gagueira em função da classificação do resultado da avaliação comportamental do processamento auditivo referente aos testes PPS e DPS em indivíduos com gagueira. Não houve diferença na comparação do grau de gagueira em função da classificação do resultado da avaliação comportamental do processamento auditivo referente ao teste RGDT em indivíduos com gagueira (Tabela 4).

Não foi possível realizar a comparação do grau de gagueira em função da classificação do resultado da avaliação comportamental do processamento auditivo referente ao teste MLD em indivíduos com gagueira porque todos apresentaram classificação normal.

Não foi encontrada diferença na comparação do grau de gagueira em função da classificação do resultado geral da avaliação comportamental do processamento auditivo em indivíduos com gagueira (Tabela 5).

Tabela 5: Comparação do grau de gagueira em função da classificação do resultado geral da avaliação comportamental do processamento auditivo em indivíduos com gagueira

Variável		N	Média	DP	Mínimo	Máximo	1Q	Mediana	3Q	p-valor
Geral	Normal	7	2,14	0,39	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	0,214
	TPAC	23	2,48	0,67	2,00	4,00	2,00	2,00	3,00	

p<0,05 – Teste de Mann-Whitney

Legenda: n = frequência absoluta; DP = desvio padrão; Q25 = primeiro quartil; Q75 = terceiro quartil.

Fonte: Elaborada pela autora.

7. DISCUSSÃO

A disfluência é um transtorno de fala multidimensional em que a avaliação da fala não deve ser a única avaliação a ser realizada. A avaliação das habilidades auditivas vem se tornando um importante instrumento a ser considerado na avaliação de indivíduos com gagueira. Assim, este estudo objetivou verificar as alterações nos testes comportamentais do processamento auditivo central e verificar se os *déficits* do processamento auditivo estão presentes nos indivíduos que apresentam disfluências gagas e se os graus de gravidade da disfluência têm relação com as alterações no Processamento Auditivo Central.

Para esta pesquisa, foram aplicados testes comportamentais em 30 indivíduos com gagueira de grau leve a severo, a fim de avaliar as habilidades de integração binaural e separação binaural; figura-fundo; resolução e ordenação temporal; e habilidades de interação binaural. A análise dos resultados foi dividida em duas etapas, descritas a seguir.

7.1. Indivíduos que apresentam gagueira possuem alteração no Processamento Auditivo Central

Na análise das habilidades auditivas avaliadas, foi observado que 76,67% (23 indivíduos) apresentam alteração no Processamento Auditivo Central. Os resultados foram significativos nos testes de ordenação temporal e fechamento auditivo. Nos demais testes, não houve diferença estatística significativa (Tabela 2).

No que diz respeito aos resultados do PPS e DPS, a habilidade de ordenação avalia a capacidade de perceber e analisar os padrões não verbais, como ritmo, entonação e melodia. Alterações nessa habilidade estão associadas à compreensão e ao armazenamento de informações auditivas e podem interferir na execução da fala fluente. Resultado similar foi encontrado no estudo de Silva, Oliveira e Cardoso (2017), que avaliaram a habilidade de ordenação temporal em crianças gagas em comparação aos indivíduos não gagos. Eles observaram um desempenho inferior no grupo estudado quanto à distinção de padrões sonoros de duração e frequência em relação ao grupo controle.

Prestes *et al.* (2017) realizaram um estudo que avaliou o processamento temporal e o potencial evocado auditivo de longa latência em gagos adultos em

comparação com seus pares não gogos. Na análise do padrão sonoro de duração e na detecção de intervalos de tempo entre estímulos não verbais inferiores e do potencial auditivo de longa latência, os autores relataram diferenças estatísticas entre os valores de latência superiores no grupo de indivíduos gogos em comparação ao grupo de não gogos.

Em um estudo realizado por Howell, Davis e William (2006), que comparou indivíduos entre 12 e 16 anos gogos com um grupo de crianças fluentes, utilizando o teste de fala no ruído, os gogos apresentaram pior desempenho nos testes de fala no ruído em comparação à população fluente.

Nos estudos realizados por Andrade *et al.* (2008), e Arcuri, Schiefer e Azevedo (2017) com o teste fala no ruído, seus resultados foram diferentes dos encontrados no presente estudo, visto que esses estudos não encontraram alteração na habilidade de fechamento auditivo.

A compreensão da fala é uma combinação de pistas acústicas, linguísticas, semânticas e circunstanciais. Entender a fala é uma das habilidades auditivas mais importantes para o ser humano. Em situações de ambientes ruidosos ou condições adversas, os indivíduos podem apresentar dificuldades para compreender a fala, as pois as pistas diminuem significativamente (CAPORALI; SILVA, 2004).

Alterações na habilidade de fechamento auditivo demonstram uma falha na redundância intrínseca do sistema nervoso central, ou seja, o indivíduo não consegue perceber a mensagem em seu contexto quando parte dela é omitida. A discriminação de padrões acústicos, de frequência e de variação de tempo é uma condição importante para a compreensão de fala no ruído (QUENTAL; SANTOS; COUTO, 2004).

7.2. Os graus de gagueira influenciam as alterações do Processamento Auditivo Central

Na análise dos testes do processamento auditivo em relação aos graus de gagueira, os indivíduos com gagueira foram agrupados em muito leve/leve (66,7%) e moderado/severo (33,3%). Quanto ao grau de classificação da gagueira nesse estudo prevaleceu o grau leve (Tabela 1). Outras pesquisas, como as de Prestes *et al.* (2017) e Andrade *et al.* (2008), encontraram resultados semelhantes em relação ao grau da gagueira.

Os resultados de comparação dos graus de gravidade da gagueira analisando-se individualmente os testes comportamentais do Processamento Auditivo Central indicaram uma diferença estatística nos seguintes testes: Fala no Ruído na orelha direita [$X^2(1) = 4,344$; $p = 0,037$]; Teste TDD na orelha direita [$X^2(1) = 6,429$; $p = 0,011$] e na orelha esquerda [$X^2(1) = 8,523$; $p = 0,004$]; e na etapa de integração binaural, SSI na orelha esquerda na intensidade de 0 dB [$X^2(1) = 5,88$; $p = 0,015$] e em -15dB [$X^2(1) = 4,8$; $p = 0,028$] (Tabela 3). Indivíduos com a classificação dos resultados alterados nesses testes apresentaram grau de gagueira significativamente maior do que os indivíduos com classificação normal. O estudo de Andrade *et al.* (2008) não encontrou uma relação desses testes com a gravidade da gagueira.

Este estudo mostrou uma correlação do Processamento Auditivo Central com o grau de gagueira moderada e severa, com impacto mais significativo nos testes com maior demanda de carga linguística, nas habilidades de fechamento auditivo, na integração binaural e na figura-fundo. Estudos demonstraram que, com o aumento da habilidade linguística em indivíduos gagos, ocorre a diminuição da fala fluente. Essas disfluências gagas estão associadas aos recursos de linguagem, ao comprimento do discurso e à velocidade da fala (SATO *et al.*, 2011; BLOMGREN; GOBERMAN, 2008).

Howell, Davis e William (2006) compararam indivíduos gagos com um grupo controle de não gagos, utilizando o teste de fala no ruído. Os gagos apresentaram uma alteração no teste de fechamento auditivo e obtiveram melhores resultados, demonstrando uma melhora na fluência em comparação aos que obtiveram pior desempenho nesse teste, os quais apresentaram gagueira persistente.

Em indivíduos destros, pressupõe-se que os hemisférios cerebrais são estruturados de modo assimetricamente na função cognitiva, sendo o esquerdo predominante para a linguagem e, o direito, para o reconhecimento e a discriminação de aspectos não verbais. Os aspectos verbais e os não verbais são combinados, havendo uma transferência entre os hemisférios via corpo caloso, o que possibilita processar as palavras e o ritmo de uma linguagem (MODESTLY, 2011; HU XJ; LAU, 2017).

O teste escuta dicótica é um dos mais utilizados para avaliar a assimetria dos hemisférios cerebrais, em que prevalece a vantagem da orelha direita. O estímulo auditivo, ao percorrer a via auditiva, segue a via primária contralateral e o sinal

acústico percorre diretamente para o hemisfério contralateral ao do estímulo auditivo. A via secundária ipsilateral também é utilizada para que o estímulo auditivo alcance o hemisfério do mesmo lado do estímulo, mas ela tem um papel secundário no processamento auditivo. A vantagem da orelha direita pode ser justificada, já que a mensagem auditiva entregue à orelha direita direciona um caminho direto e contralateral para as áreas de processamento de linguagem no hemisfério esquerdo. O que também contribui para a vantagem da orelha direita é o tempo que a mensagem contralateral chega ao hemisfério direito e percorre para o hemisfério esquerdo através do corpo caloso (LIMA, 2013).

Neste estudo, observaram-se alterações nas orelhas direita e esquerda para o teste TDD Integração em indivíduos com disfluências gagas moderadas e severas. Não foram encontrados na literatura estudos que relatessem uma correlação entre o grau de gagueira na população e as alterações no teste dicótico de dígitos (ANDRADE *et al.*, 2006; ANDRADE *et al.*, 2008; SCHIEFER, 2005).

Toscher e Rupp (1978) realizaram um estudo sobre a função auditiva central em pares gagos e não gagos (14 indivíduos gagos e 14 indivíduos não gagos), com idade entre 11 e 29 anos, por meio do teste de identificação de sentença sintética (SSI). O estudo mostrou que o grupo gago apresentou respostas estatisticamente significativas no Teste de Identificação de Sentenças Sintéticas com Mensagem Competitiva Ipsilateral nas condições -10dB e -20dB.

Apesar desses dados serem relevantes, nesses estudos, a prevalência do grau leve da gagueira prevalece em maior número. Seria interessante que se realizassem estudos com uma população maior, com o grau de gravidade de classificação da gagueira nos graus moderados e severos, para se fazer uma comparação entre os graus da gagueira e os testes comportamentais do processamento auditivo. Observa-se, portanto, a necessidade de mais estudos com o grau de classificação da gagueira nos graus moderados e severos.

Ao se analisar integralmente os resultados de todos os testes de avaliação comportamental do processamento auditivo realizados (Tabela 5), correlacionando-os ao grau de gravidade da gagueira, não foi encontrada uma relação estatisticamente significativa, o que está de acordo com a literatura (ANDRADE *et al.*, 2008; SCHIEFER, 2005).

Este estudo, assim como outros anteriores, demonstrou a importância de serem avaliadas as habilidades auditivas em indivíduos gagos e a alta prevalência

de alteração no processamento auditivo relacionada a esse grupo. Pode-se supor, então, que pessoas com gagueira são mais vulneráveis a alterações do processamento auditivo central. Logo, a identificação desses transtornos auditivos centrais em pacientes com gagueira possibilitaria um melhor prognóstico com intervenções mais eficazes.

8. CONCLUSÃO

Foi constatado que, grande parte da amostra gaga, apresenta um transtorno no Processamento Auditivo Central, principalmente nas habilidades auditivas de fechamento auditivo e ordenação temporal. Na comparação dos graus de gravidade da gagueira, foi identificada uma alteração nas habilidades de fechamento auditivo, integração binaural e figura-fundo. Para a amostra, as habilidades de ordenação e resolução temporal e interação binaural não demonstraram alterações associadas aos níveis de gagueira.

REFERÊNCIAS

AHMMED, A.U. Auditory Processing Disorder and Its Comorbidities: A Need for Consistency in Test Cutoff Scores. **American Journal of Audiology**, v. 30, n. 2, p. 128+, mar. 2021. Disponível em: link.gale.com/apps/doc/A657403620/AONE?u=capes&sid=bookmark-AONE&xid=55d951b4. Acesso em: 14 set. 2021.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA). **Auditory Processing Disorders (Technical Report)**. 2005. Disponível em: <https://www.asha.org/policy>. Acesso em: 20 jan. 2020.

ANDRADE, A.N.; GIL, D.; SCHIEFER, A.M.; PEREIRA, L.D. Avaliação comportamental do processamento auditivo em indivíduos gagos. **Pró-Fono R. Atual. Cient.**, Barueri, v. 20, n. 1, 2008.

ANDRADE, C. Abordagem neurolingüística e motora da gagueira. In: FERREIRA, L.P.; BEFI-LOPES, D.M.; LIMONGI, S.C.O. (Orgs.). **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004. p. 1001.

ANDRADE, C.R.F. Processamento da fala – aspectos da fluência. **Pró-Fono**, v.12, n. 1, p. 69-71, 2000.

BASU, S.; SCHLAUCH, R.S.; SASISEKARAN, J. Backward masking of tones and speech in people who do and do not stutter. **Journal of Fluency Disorders**, v. 57, p. 11-21, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2018.07.001>. Acesso em: 23, fev. 2020.

BERKEN. J.A.; MILLER, E.; MONCRIEFF, D. Auditory processing disorders in incarcerated youth: A call for early detection and treatment. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol.**, 2020.

BERTICELLI, A.Z.; BUENO, C.D.; ROCHA, V.O.; RANZAN, J.; RIESGO, R.D.; SLEIFER, P. Central auditory processing: behavioral and electrophysiological assessment of children and adolescents diagnosed with stroke. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 87, n. 5, p. 512-520, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2019.10.010>. Acesso em: 14, out. 2021.

BOOTHROYD, A. **Speech acoustics and perception**. Austin (Texas): Pro-Ed., 1986.

BRAZ, C.H.; GONÇALVES, L.F.; PAIVA, K.M, HAAS, P.; PATATT, F.S.A. Implications of musical practice in central auditory processing: a systematic review. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 87, n. 2, p. 217-226, 2021.

BUFFONE, F.R.R.C.; SCHOCHAT, E. (2022). Perfil sensorial de crianças com Transtorno do Processamento Auditivo Central (TPAC). **CoDAS**, v. 34, n. 1, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20212019282>. Acesso em: 13, jun. 2021.

CAMARGO, G.V.; FERREIRA, M.I.; VIDOR, D.C.; MACHADO, M.S. Auditory processing screening and behavioral evaluation in students: establishing relations / Avaliação simplificada e comportamental do processamento auditivo em escolares: estabelecendo relações. **Revista CEFAC: Atualização Científica em Fonoaudiologia e Educação**, v. 16, n. 4, p. 1069+, jul.-ago. 2014. Disponível em: link.gale.com/apps/doc/A450999762/AONE?u=capas&sid=bookmark-AONE&xid=efb4d321. Acesso em: 13 fev. 2023.

CHANG, S.E. **Desvendando os Mistérios da Gagueira Através da Neuroimagem**. Tradução de Hugo Silva. 2011. Disponível em: <http://www.gagueira.org.br/arquivos/a-nova-ciencia-da-gagueira-artigorevista-cerebrum.pdf>. Acesso em: 18, jul. 2022.

CHANG, S.E. Using brain imaging to unravel the mysteries of stuttering. **Cerebrum**, v. 12, 2011.

CHANG, S.E.; ANGSTADT, M.; CHOW, H.M. *et al.* Anomalous network architecture of the resting brain in children who stutter. **J Fluency Disord.**, v. 55, p. 46-67, 2018.

D.M.; POLIKOWSKY, H.P.; PRUETT, D.G.; CHEN, H-H.; PETTY, L.E.; VILJOEN, K.Z.; BEILBY, J.M.; JONES, R.M.; KRAFT, S.J.; BELOW, J.E. Phenome risk classification enables phenotypic imputation and gene discovery in developmental stuttering. **The American Journal of Human Genetics**, v. 108, n.12, p. 2271-2283, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ajhg.2021.11.004>. Acesso em: 28, ago.2021.

DALIRI, A.; MAX, L. Modulation of auditory processing during speech movement planning is limited in adults who stutter. **Brain e Linguagem**, v. 143, p. 59-68, 2015.

DHAMANI, I.; LEUNG, J.; CARLILE, S. *et al.* Switch Attention to Listen. **Sci Rep** 3, 1297, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/srep01297>. Acesso em: 14, jul e 2022.

ELSHERIF, M.M.; WHEELDON, L.R.; FRISSON, S. Do dyslexia and stuttering share a processing deficit? **Journal of Fluency Disorders**, v. 67, 2021.

FATTAHI, J.; TAHAIEI, A.A.; ASHAYERI, H.; MOHAMMADKHANI, G.; JALAEI, S. Evaluation of Central Auditory Processing of Azeri-Persian Bilinguals Using Dichotic Listening Tasks in First and Second Languages. **Iran J Child Neurol.**, v. 13, n. 1, p. 79-90, 2019.

FRANKFORD, S.A.; CAI, S.; CASTAÑÓN, A.N.; GUENTHER, F.H. Auditory feedback control in adults who stutter during metronome-paced speech I. **Journal of Fluency Disorders**, v. 75, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2022.105943>. Acesso em: 13, ago. 2022.

GARNETT, E.O.; MCAULEY, J.D.; WIELAND, E.A.; CHOW, H.M.; ZHU, D.C.; DILLEY, L.C.; CHANG, S.E. Auditory rhythm discrimination in adults who stutter: an

fMRI study. **Brain and Language**, v. 236, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2022.105219>. Acesso em: 15, mai. 2022.

HART, A.K.; BREEN, L.J.; BEILBY, J.M. Evaluation of an integrated fluency and Acceptance and Commitment Therapy intervention for adolescents and adults who stutter: participant perspectives. **Journal of Fluency Disorders**, v. 69, 2021.

HEINE, C.; SLONE, M. Case studies of adults with central auditory processing disorder: Shifting the spotlight! **SAGE Open Med Case Rep**, v. 7, 2019. HEINE, C.; SLONE, M. Case studies of adults with central auditory processing disorder: Shifting the spotlight! **SAGE Open Med Case Rep.**, v. 7, 2019.

ISMAIL A.N.; SALLAM A.Y.; BEHERY, A.R.; BOGHDADY, A. Cortical auditory evoked potentials in children who stutter. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 97, p. 93-101, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28483259/>. Acesso em: 18, jul. 2021.

JUSTE, F.; ANDRADE, C.R.F. de. Tipologia das rupturas de fala e classes gramaticais em crianças gagas e fluentes. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, Barueri (SP), v. 18, n. 2, p.129-140, 2006.

KORAVAND, A.; JUTRAS, B.; ROUMY, N. Peripheral hearing loss and auditory temporal ordering ability in children. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 74, n. 1, p. 50-55, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2009.10.009>. Acesso em: 19, out. 2022.

LITOVSKY, R. Development of the auditory system. **Handbook of Clinical Neurology**, v. 129, p. 55-72, 2015.

WELLS, R. H. C. et al. CID-10: **classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde**. São Paulo: EDUSP. Acesso em: 18 jul. 2023. 2011

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. **A Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-11): características, inovações e desafios para implementação**. Asklepion: Informação em Saúde, Rio de Janeiro, RJ, v. 1, n. 1, p. 104–118, 2021. DOI: 10.21728/asklepion.2021v1n1.p104-118. Disponível em: <https://asklepionrevista.info/asklepion/article/view/7>. Acesso em: 18 jul. 2023.

LOTFI, Y.; AHMADI, T.; MOOSSAVI, A.; BAKHSHI E. Binaural sensitivity to temporal fine structure and lateralization ability in children with suspected (central) auditory processing disorder. **Auris Nasus Larynx**, v. 46, n. 1, p. 64-69, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anl.2018.06.005>. Acesso em: 26, nov. 2021.

LOTFI, Y.; DASTGERDI, Z.H.; FARAZI, M.; MOOSSAVI, A.; BAKHSHI, E. Auditory temporal processing assessment in children with developmental stuttering. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 132, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.109935>. Acesso em: 13, out. 2022.

MOLLAEI, F.; MERSOV, A.; WOODBURY, M.; JOBST, C.; CHEYNE, D.; NIL, L. White matter microstructural differences underlying beta oscillations during speech in adults who stutter. **Brain and Language**, v. 215, 2021.

MOURÃO, A.M.; ESTEVES, C.C.; LABANCA, L.; LEMOS, S.M.A. Child and adolescent performance in plain temporal resolution hearing skills. **Rev. CEFAC**, v. 14, n. 4, p. 659-668, jul.-ago. 2012.

OCAK, E.; ESHRAGHI, R.S.; DANESH, A.; MITTAL, R.; ESHRAGHI, A.A. Central Auditory Processing Disorders in Individuals with Autism Spectrum Disorders. **Balkan Med J.**, v. 35, n. 5, p. 367-372. 2018.

OLIVEIRA, A.M.C.C.; RIBEIRO, I.M.; MERLO, S. O que fonoaudiólogos e estudantes de fonoaudiologia entendem por fluência e disfluências. **Revista CEFAC**, v. 9, p. 40-6, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). ICD-10. Version: 2015. Disponível em: <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2015/en#/F98.5>. Acesso em: 17, mar. 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE – OMS, 2014. Disponível em: http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en. Acesso em 17,mar.2022

PAGÉ, S.; SHARP, A.; LANDRY, S.P.; CHAMPOUX, F. Short-term visual deprivation can enhance spatial release from masking. *Neuroscience Letters*, v. 628, p. 167-170, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2016.06.033>. Acesso em: 09, nov. 2022.

PARTHASARATHY, A.; HANCOCK, K.E.; BENNETT, K.; DEGRUTTOLA, V.; POLLEY, D.B. Assinaturas neurais de baixo para cima e de cima para baixo da percepção de fala multi-falante desordenada em adultos com audição normal. **Elife**, 2020.

PEREIRA, L.D.; SCHOCHAT, E. **Processamento Auditivo Central: Manual de avaliação**. São Paulo: Lovise; 1997.

RILEY GD. Stuttering Severity Instrument for Children and Adults. Pro Ed, Austin. 1994.

SHAW, SILVA, M.C.B; CUNHA, M.B; SOUZA, C.C.L; MITRE, E.I. Assessment of auditory processing on telemarketing operators. **Revista CEFAC**, v. 8, p. 536-42, 2006.

SMITH, A.; SADAGOPAN, N.; WALSH, B.; WEBER-FOX, C. Increasing phonological complexity reveals heightened instability in inter-articulatory coordination in adults who stutter. **J Fluency Disord**, v. 35, p. 1-18, 2010.

SMITH, A.; WEBER, C. Childhood Stuttering: Where Are We and Where Are We Going? **Semin Speech Lang**, v. 37, n. 4, p. 291-297, 2016.

SOUZA C.A.; ESCARCE A.G.; LEMOS, S.M.A. Temporal ordering and reading competence of words and pseudowords: a preliminary study. **Brief Communication**, *CoDAS*, v. 30, n. 2, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20182017102>. Acesso em: 16, out. 2021.

TAHAEI, A.A.; ASHAYERI, H.; POURBAKHT, A.; KAMALI, M. Speech evoked auditory brainstem response in stuttering. **Scientifica**, 2014.

TÜRKILI, S.; TÜRKILI S., AYDIN Z.P. Mental well-being and related factors in individuals with stuttering. **Heliyon**, v. 8, n. 9, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10446>. Acesso em: 13, set. 2021.

USLER, E.; SMITH, A.; WEBER C. A Lag in Speech Motor Coordination During Sentence Production Is Associated With Stuttering Persistence in Young Children. **J Speech Lang Hear Res**, v. 60, n. 1, p. 51-61, 2017.

WEBER-FOX, C.; SPENCER, M.C.R.; SMITH, J.E.S.A. Phonologic processing in adults who stutter: electrophysiological and behavioral evidence. **J Speech Lang Hear Res.**, 47, p. 1244-58, 2004.

APÊNDICE 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto Verificação do processamento auditivo em indivíduos gagos.

O objetivo desta pesquisa é: Verificar a relação do Processamento Auditivo Central com as disfluências, este estudo objetivou analisar através dos testes do Processamento Auditivo Central em participantes sujeitos com disfluências gagas.

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que o nome não aparecerá sendo mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

A sua participação será através de uma avaliação audiológica básica, serão realizados testes em uma cabine onde você escutará apitos por meio de um fone de ouvido, e deverá levantar a mão toda vez que ouvir o apito. Em seguida, serão realizados os testes do Processamento auditivo central onde terá que repetir números, palavras e escutará alguns apitos. Os testes que serão realizados não provocam desconforto e oferecem risco mínimo, na data combinada, que o senhor (a) tiver disponibilidade, com um tempo estimado (15 minutos para avaliação audiológica básica e 2 horas para avaliação do Processamento Auditivo Central, realizados em uma única visita). Informamos que o(a) Senhor(a) pode se recusar a responder (ou participar de qualquer procedimento) qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para você. Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Instituição Centro Universitário Planalto do Distrito federal UNIPLAN e Pós Graduação em Ciências Médicas da Universidade de Brasília, podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de no mínimo cinco anos, após isso serão destruídos ou mantidos na instituição.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: Lara Rilve Gonçalves, na instituição Clínica Escola UNIPLAN telefone: 985818202, no horário: 8:00 as 22:00.

Este projeto foi Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do sujeito da pesquisa podem ser obtidos através do telefone: (61) 3107-1918 ou do e-mail cepfm@unb.br, de segunda à sexta feira: de 08h30min às 12h30min. e 14h30min às 16h.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o sujeito da pesquisa.

Nome / assinatura

Pesquisador Responsável: Lara Rilve Gonçalves

Brasília, ____ de _____ de _____

APÊNDICE 2 – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Para adolescentes (maiores de 12 anos e menores de 18 anos) e para legalmente incapaz.

Você está sendo convidado a participar da pesquisa Verificar a relação do Processamento Auditivo Central com as disfluências, coordenada pela Lara Rilve Gonçalves na instituição Clínica Escola telefone: 3435 -2200, no horário: 18:00 as 22:00. Seus pais ou responsáveis permitiram que você participe.

Nesta pesquisa pretendemos avaliar a audição de adolescentes gagos por meio de testes auditivos. Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. As crianças que irão participar desta pesquisa têm de 12 a 18 anos de idade.

A pesquisa será feita no ambulatório de gagueira do Centro Universitário Planalto do Distrito federal UNIPLAN, serão realizados testes em uma cabine onde você escutara apitos por meio de um fone de ouvido, e deverá levantar a mão toda vez que ouvir o apito. Em seguida, serão realizados os testes do Processamento auditivo central onde você terá que repetir números, palavras e escutará alguns apitos. Os testes que serão realizados não provocam desconforto e oferecem risco mínimo. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones que tem no começo do texto. Mas há coisas boas que podem acontecer como verificar se algum problema auditivo que possa interferir na qualidade de vida.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados na Instituição Centro Universitário Planalto do Distrito federal UNIPLAN e Pós Graduação em Ciências Médicas da Universidade de Brasília, mas sem identificar os adolescentes que participaram.

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa Verificação do processamento auditivo em indivíduos gagos.

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim.

A pesquisadora tirou as minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

Brasília, ____ de _____ de _____.

Assinatura do menor

Assinatura do pesquisador

APÊNDICE 3 – SSI – 3 Instrumento de Severidade da Gagueira

SSI – 3 Instrumento de Severidade da Gagueira (adaptado de Stuttering Severity Instrument, Riley, 1994)

Nome: _____ Prontuário: _____
 DN: ____/____/____ Data: ____/____/____

FREQUÊNCIA

Tarefa de fala	Porcentagem	Score	
	1	4	
	2	6	
	3	8	
	4 – 5	10	Score
	6 – 7	12	
	8 – 11	14	
	12 – 21	16	
	22 ou mais	18	

DURAÇÃO

Média das 3 maiores disfluências gagas	Score	
Assistemáticos (5 milissegundos ou menos)	2	
Meio segundo (5 – 9 milissegundos)	4	
1 segundo (1.0 – 1.9 Segundos)	6	
2 segundos (2.0 – 2.9 segundos)	8	Score
3 segundos (3.0 – 4.9 segundos)	10	
5 segundos (5.0 – 9.9 segundos)	12	
10 segundos (10.0 – 29.9 segundos)	14	
30 segundos (30.0 – 59.9 segundos)	16	
1 minuto (60 segundos ou mais)	18	

CONCOMITANTES FÍSICOS

Escala de avaliação	0 = nenhum 1 = não notado a menos que se procure por ele 2 = pouco notado para o observador casual 3 = distrativo, chama a atenção 4 = muito distrativo 5 = aparência grave e dolorosa	
SONS DISPERSIVOS	Respiração ruidosa, ruído de assobio ou de fungada, sopro e sons de estalo	0 1 2 3 4 5
MOVIMENTOS FACIAIS	Movimentos incoordenados de mandíbula, protrusão de língua, pressionar os lábios, tensão na musculatura da mandíbula	0 1 2 3 4 5
MOVIMENTOS CABEÇA	DE Movimentos de cabeça para trás, para frente, pobre contato ocular, olhar para os lados	0 1 2 3 4 5
MOVIMENTOS DAS EXTREMIDADES	Movimentos de braços e mãos, mãos levadas ao rosto, movimentos do tronco, das pernas, bater ou esfregar os pés no chão	0 1 2 3 4 5

Score total dos concomitantes físicos: _____

ESCORE TOTAL

Freqüência _____ + Duração _____ + Concomitantes Físicos _____ = _____
Gravidade = _____

língua,

Fonoaudióloga CRF:

ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNB - FACULDADE DE
MEDICINA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Verificação do processamento auditivo em indivíduos gagos

Pesquisador: LARA RILVE GONCALVES

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 17491418.0.0000.5558

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília - UNB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.739.042

Apresentação do Projeto:

Trata-se de reapresentação de projeto intitulado "Verificação do processamento auditivo em indivíduos gagos", correspondente ao tema de pesquisa do Programa de Mestrado em Ciências Médicas da Universidade de Brasília.

A pesquisadora principal contextualiza o estudo referindo que os indivíduos fluentes e os indivíduos que gaguejam apresentam diferenças nítidas nos níveis de ação do cérebro durante a criação da fala. Uma das explicações para que ocorra a manifestação da gagueira em um indivíduo é que exista uma falha no sistema nervoso central, no momento antes que a mensagem gerada chegue ao córtex motor, para a fala fluente ser produzida. A desordem do processamento auditivo central (PAC) pode ser evidenciada por uma ou mais dificuldades encontradas nas habilidades auditivas necessárias para lidar com análise da informação ouvida.

Desta forma, esta pesquisa visa analisar o PAC em participantes com disfluências gagueira.

A hipótese do estudo é de que indivíduos gagos tenham alteração em todas as provas do processamento auditivo.

Para a realização do estudo os indivíduos serão submetidos à anamnese, otoscopia, avaliação audiológica e testes de processamento auditivo. Essas fases serão distribuídas em três sessões de avaliação e realizadas na Clínica Escola de Audição do UNIPLAN.

Foi solicitada a correção das seguintes pendências no parecer anterior (30/9/2019):

-corrigir o número de participantes esperados para o projeto no item Metodologia

Endereço: Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro - Faculdade de Medicina
Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-900
UF: DF Município: BRASÍLIA
Telefone: (61)2107-1918 E-mail: cepfm@unb.br

**UNB - FACULDADE DE
MEDICINA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA**



Continuação do Parecer: 3.736.042

Considerações Finais a critério do CEP:

Após apreciação do colegiado em reunião ordinária dia 27/11/2019, o parecer foi pela aprovação do projeto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Recurso do Parecer	recurso.pdf	12/10/2019 13:39:38		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE adultos.pdf	12/10/2019 13:39:29	LARA RILVE GONCALVES	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	CARTA DE RESPOSTAS AS PENDÊNCIAS APONTADAS PELO CEP.pdf	12/10/2019 13:39:12	LARA RILVE GONCALVES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_detalhado_Lara.pdf	12/10/2019 13:38:35	LARA RILVE GONCALVES	Aceito
Recurso do Parecer	recurso.pdf	07/09/2019 19:39:41		Aceito
Outros	RESUMO PROJETO.pdf	07/09/2019 19:39:30	LARA RILVE GONCALVES	Aceito
Outros	Lattes Lara pdf.pdf	07/09/2019 18:57:36	LARA RILVE GONCALVES	Aceito
Orçamento	Texto_planhacorcamentaria.pdf	07/09/2019 18:54:07	LARA RILVE GONCALVES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	07/09/2019 18:27:03	LARA RILVE GONCALVES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	07/09/2019 18:26:56	LARA RILVE GONCALVES	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB INFORMAÇÕES BÁSICAS DO PROJETO 1078697.pdf	09/08/2019 11:28:07		Aceito
Outros	Termo_de_concordancia.pdf	29/05/2019 19:30:19	LARA RILVE GONCALVES	Aceito
Outros	Declaracao_de_responsabilidade.pdf	29/05/2019 19:29:32	LARA RILVE GONCALVES	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	29/05/2019 19:27:08	LARA RILVE GONCALVES	Aceito

UNB - FACULDADE DE
MEDICINA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação de Parecer: 1.736.040

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASÍLIA, 02 de Dezembro de 2019

Assinado por:

Antônio Carlos Rodrigues da Cunha
(Coordenador(a))