

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LINGUÍSTICA - PROLING

HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO

*Memória operacional na gagueira: análise
do armazenamento fonológico e do
processamento de informações*

João Pessoa / PB
2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LINGUÍSTICA - PROLING

HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO

*Memória operacional na gagueira: análise
do armazenamento fonológico e do
processamento de informações*

Tese de doutorado apresentada ao curso Stricto Sensu de Doutorado, do Programa de Pós-graduação em Linguística (PROLING), da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial do título de Doutor em Linguística, dirigido à área de concentração Teorias e Análise Linguística e linha de pesquisa **Aquisição da Linguagem e Processamento Linguístico.**

Orientador: Prof. Dr. José Ferrari Neto

João Pessoa / PB
2020

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

C871m Coutinho, Hertha Maria Tavares de Albuquerque.
Memória operacional na gagueira : análise do
armazenamento fonológico e do processamento de
informações / Hertha Maria Tavares de Albuquerque
Coutinho. - João Pessoa, 2020.
95 f. : il.

Orientação: José Ferrari Neto.
Tese (Doutorado) - UFPB/CCHLA.

1. Psicolinguística experimental. 2. Memória de
trabalho. 3. Memória fonológica. 4. Gagueira. I.
Ferrari Neto, José. II. Título.

UFPB/BC

CDU 81'23(043)

EXAME DE TESE DE DOUTORADO

COUTINHO, Hertha Maria Tavares de Albuquerque. **Memória operacional na gagueira: análise do armazenamento fonológico e do processamento de informações.** João Pessoa, 2020. Tese. 96 fls. (Doutorado em linguística) – PROLING – Universidade Federal da Paraíba.

COMISSÃO EXAMINADORA

Universidade Federal da Paraíba - UFPB
Professor Doutor José Ferrari Neto
(Orientador)

Universidade Federal da Paraíba - UFPB
Professora Doutora Juliana Novo Gomes
(Membro interno)

Universidade Federal da Paraíba - UFPB
Professor Doutor Giorvan Anderson dos Santos Alves
(Membro interno)

Universidade Federal da Paraíba - UFPB
Professora Doutora Luciane Spinelli de Figueiredo Pessoa
(Membro externo)

Universidade Federal da Paraíba - UFPB
Professora Doutora Marine Raquel Diniz da Rosa (UFPB)
(Membro externo)

Avaliação: _____

Aprovado em ____ de _____ de 2020.

Ao meu pai amado, **Edme** (*in memorian*), pela sua partida durante a realização desse projeto de vida. Meu maior exemplo de luta e perseverança. Toda admiração ao meu eterno guerreiro.

Aos meus gêmeos, **Mário Henrique e Maria Elisa**, nascidos ao longo desta tese, por me ensinarem sobre o “maternar” e sobre o amor mais verdadeiro que possa existir. Meus tesouros, minha vida!

Ao meu mais novo e pequenino amor, **Maria Esther**, por brotar e crescer dentro de meu ventre compartilhando todas as emoções e sentimentos desse momento. Na doce espera de mais uma vida que se entrelaça à minha!

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, ser supremo e absoluto a quem entrego meus caminhos todos os dias e confio tudo em minha vida. O caminho foi muito difícil, foram muitos os obstáculos, mas louvo e agradeço, Senhor, pela concretização deste sonho.

Ao Professor Dr. José Ferrari, meu orientador. Nada será capaz de retribuir tantos conhecimentos transmitidos. Seu exemplo de competência e de dedicação foram inspiradores nesta minha caminhada! A você, o meu maior agradecimento e admiração.

À minha mãezinha, Maria Clotilde, porque sinto seu amor me envolvendo nesta conquista. Sei que estaria radiante e sua presença vive em meu coração a cada vitória. Este é por nós!

Ao meu marido, Mário, meu grande companheiro. Agradeço por trilhar este caminho ao meu lado. Seu apoio incondicional e seu amor foram meus maiores combustíveis. Esta vitória é nossa!

Aos meus irmãos, Hellen, Edda, Edme e Helga, amores da minha vida. Esta conquista leva um pedacinho de cada incentivo, apoio e carinho ao longo desta jornada. Muito obrigado por tudo!

A todos os companheiros do Laprol por tantos ensinamentos e trocas de informações transferidas. A cada reunião a certeza de mais aprendizado!

Aos colegas do Departamento de Fonoaudiologia, por todo auxílio e compreensão necessários ao desenvolvimento desta pesquisa.

A todos que compõem o Proling, por permitirem a realização desta etapa.

A todos os voluntários desta pesquisa, por colaborarem com a concretização deste estudo. Sem eles nada existiria!

“A memória recolhe os incontáveis fenômenos de nossa existência em um todo unitário; não fosse a força unificadora da memória, nossa consciência se estilhaçaria em tantos fragmentos quantos os segundos já vividos”.

(Ewaldo Hering, 1920)

COUTINHO, Hertha Maria Tavares de Albuquerque. **Memória operacional na gagueira: análise do armazenamento fonológico e do processamento de informações**. João Pessoa, 2020. Tese. 96 fls. (Doutorado em linguística) – PROLING – Universidade Federal da Paraíba, 2020.

RESUMO

A memória é a função cognitiva que representa um sistema complexo que pode ser definido como a capacidade que temos para adquirir, armazenar e evocar informações. Existem diferentes classificações para os tipos de memórias, entretanto, a memória de trabalho tem sido considerada a mais relevante. Ela é reconhecida universalmente como um sistema neurocognitivo que armazena temporariamente e processa as informações novas. Diferentes modelos de memória de trabalho são propostos na literatura, contudo o desenvolvimento desta pesquisa foi embasado no modelo multicomponente de memória de trabalho do Baddeley (2003). Esse modelo é composto por quatro subsistemas. O primeiro componente denominado alça fonológica é responsável pela retenção de informações verbais e acústicas. O segundo componente, o visuoespacial, relaciona-se com a manutenção dos aspectos visuais e espaciais. O executivo central, terceiro elemento, vincula-se diretamente com o processo de atenção para conservação da informação. E, o quarto componente, o *episodic buffer*, responsável por interligar as informações entre outros componentes da memória. Nesta tese tenta-se compreender a relevância da memória operacional fonológica e do executivo central com a gagueira, uma desordem de linguagem que acomete o processamento motor da fala. Dessa maneira, objetiva-se averiguar a capacidade de armazenamento dos traços fonológicos pela memória operacional fonológica; analisar a existência de alterações nos processos atencionais processados pelo executivo central e, por último, comparar os resultados obtidos entre os grupos controle e experimental, a fim de observar a influência desses dois componentes em pessoas que gaguejam. Para tanto, a amostra neste estudo englobou 20 voluntários, sendo 10 indivíduos que apresentavam diagnóstico de gagueira persistente (CG) e 10 indivíduos no grupo controle, sem gagueira (SG). Nesta amostra todos eram adultos, de ambos os gêneros; com idade entre 18 e 45 anos; com ensino médio completo; e, diagnóstico confirmado de gagueira persistente (para o grupo experimental). Para tanto, foram aplicados três experimentos por meio do programa *Paradigm*: Teste de Stroop, Tarefas N-back 1, 2 e 3 e, por último, o Teste Span de leitura. A hipótese é de que os voluntários com gagueira apresentassem dificuldades na recuperação das não palavras e índices menores de acertos nos experimentos em comparação ao grupo controle. Os resultados demonstraram que o Teste de Stroop também ocorre em pessoas que gaguejam e que as mesmas apresentam uma dificuldade maior mediante a apresentação de estímulos incongruentes; que as tarefas N-Back 1, 2 e 3 revelaram que o nível de dificuldade é o mesmo tanto para o grupo controle quanto para o grupo com gagueira; e, que o efeito de similaridade fonológica não repercute na gagueira, diferentemente do efeito de extensão que demonstra estar relacionado com essa condição. Diante disso, sugere-se que a memória fonológica e o executivo central possam estar diretamente relacionados com a gagueira.

Palavras-Chave: Memória de trabalho; memória fonológica; Psicolinguística experimental; Gagueira.

ABSTRACT

Memory is the cognitive function that represents a complex system that can be defined as the capacity we have to acquire, store and evoke information. There are different classifications for the types of memories, however, working memory has been considered the most relevant. It is universally recognized as a neurocognitive system that temporarily stores and processes new information. Different working memory models are proposed in the literature, however the development of this research was based on Baddeley's (2003) multicomponent working memory model. This model is composed of four subsystems. The first component called phonological loop is responsible for retaining verbal and acoustic information. The second component, visuospatial, relates to the maintenance of visual and spatial aspects. The central executive, the third element, is directly linked to the core process for the conservation of information. And, the fourth component, the episodic buffer, responsible for linking information between other components of memory. In this thesis we try to understand the relevance of phonological working memory and the central executive with stuttering, a language disorder that affects motor speech processing. Thus, the objective is to ascertain the storage capacity of phonological traits by phonological working memory; analyze the existence of changes in the attentional processes processed by the central executive and, finally, compare the results obtained between the control and experimental groups, in order to observe the influence of these two components in people who stutter. For this, the sample in this study included 20 volunteers, 10 of whom were diagnosed with persistent stuttering (CG) and 10 individuals in the control group, without stuttering (SG). In this sample, all were adults, of both genders; aged between 18 and 45 years; complete high school; and, confirmed diagnosis of persistent stuttering (for the experimental group). For this, three experiments were applied using the Paradigm program: Stroop Test, N-back Tasks 1, 2 and 3 and, finally, the Span Reading Test. The hypothesis is that the volunteers who stutter had difficulties in recovering the non-words and lower rates of correct answers in the experiments compared to the control group. The results showed that the Stroop Test also occurs in people who stutter and that they have a greater difficulty by presenting incongruous stimuli; that N-Back tasks 1, 2 and 3 revealed that the level of difficulty is the same for both the control group and the group with stuttering; that the effect of phonological similarity does not affect stuttering, unlike the extension effect that shows to be related to this condition. Therefore, it is suggested that phonological memory and the central executive may be directly related to stuttering.

Keywords: Working memory; phonological memory; Experimental psycholinguistics; Stuttering.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. FUNÇÕES COGNITIVAS

2.1.1. FUNÇÃO EXECUTIVA

2.1.2. MEMÓRIA

2.2. MODELO MULTICOMPONENTE DE MEMÓRIA DE TRABALHO

2.2.1. ALÇA FONOLÓGICA

2.2.2. COMPONENTE VISUOESPACIAL

2.2.3. EXECUTIVO CENTRAL

2.2.4. BUFFER EPISÓDICO

2.3. MEMÓRIA DE TRABALHO E LINGUAGEM

2.3.1. MEMÓRIA DE TRABALHO E GAGUEIRA

2.4. AVALIAÇÃO DA MEMÓRIA DE TRABALHO

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. DELINEAMENTO DA PESQUISA

3.2. POPULAÇÃO E AMOSTRA

3.3. PROCEDIMENTO ESPECÍFICO DE AVALIAÇÃO DA GAGUEIRA

3.4. EXPERIMENTO 1 - Teste de *Stroop*

3.4.1. Participantes

3.4.2. Material

3.4.3. Variáveis

3.4.4. Hipótese

3.4.5. Procedimento específico do teste

3.5. EXPERIMENTO 2 - Tarefas *N-Backs* 1, 2 e 3

3.5.1. Participantes

3.5.2. Material

3.5.3. Variáveis

3.5.4. Hipótese

3.5.5. Procedimento específico das tarefas

3.6. EXPERIMENTO 3 – Teste *Span* de Leitura

3.6.1. Participantes

3.6.2. Material

3.6.3. Variáveis

3.6.4. Hipótese

3.6.5. Procedimento específico do teste

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. EXPERIMENTO 1 - Teste de *Stroop*

4.2. EXPERIMENTO 2 - Tarefas *N-Backs* 1, 2 e 3

4.3. EXPERIMENTO 3 - Teste *Span* de Leitura

CONCLUSÕES

REFERÊNCIAS

ANEXOS

ANEXO A

Certidão de aprovação do Comitê de Ética

ANEXO B

1. *TRIALS* - TESTE SPAN DE LEITURA 4 – Sem semelhança fonológica
2. *TRIALS* - TESTE SPAN DE LEITURA 6 – Com semelhança fonológica

ANEXO C

Protocolo para Coleta de Amostra de Fala (PCAF)

APÊNDICES

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

INTRODUÇÃO

A memória é a função cognitiva que tem sido amplamente estudada para descrever fenômenos que acontecem no cérebro infantil e adulto. Ela representa um sistema complexo que pode ser definido como a capacidade que temos para adquirir, armazenar e evocar informações (IZQUIERDO, 2011). Apresenta-se como uma das mais importantes funções psicológicas, porque revela nossa identidade pessoal e direciona nossas tarefas, ao mesmo tempo, que se relaciona diretamente com outras funções corticais. É esse funcionamento simultâneo dos processos cognitivos que nos permite usar esse importante recurso cognitivo a todo instante (MOURÃO, FARIA, 2015).

Existem diferentes classificações sobre os tipos de memórias e as mesmas variam em razão de suas peculiaridades referentes ao processo de memorização e a maneira como os traços são armazenados (GONG, SHUAI, 2015; MOURÃO, ABRAMOV, 2011; IZQUIERDO, 2011; LENT, 2010).

Um dos tipos de memórias existentes é a memória de trabalho, reconhecida universalmente como um sistema neurocognitivo que armazena e processa temporariamente informações novas. Baseia-se na suposição de que seja um complexo que mantém e manipula temporariamente a informação para que seja útil na realização das tarefas, diferenciando-se das demais por não deixar traços e nem produzir arquivos. É considerada uma memória de curtíssima duração, muito breve e fugaz que gerencia a realidade e está vinculada às memórias de curto e longo prazo, realizando um armazenamento *online* temporário, bem como a manipulação de informações durante a realização de atividades cognitivas complexas (BADDELEY, 2011; IZQUIERDO, 2011; GONG, SHUAI, 2015).

Modelos diferentes de memória de trabalho são propostos e a natureza de cada modelo depende do campo de interesse. Entretanto, sendo essa memória o foco desta pesquisa, o modelo multicomponente de memória de trabalho do Baddeley (2003) representa o alicerce deste trabalho. Esse modelo de memória tem-se apresentado altamente influente nas pesquisas mais recentes sobre memória de trabalho e processamento da linguagem.

O modelo de memória de trabalho multicomponente proposto por Baddeley (2003) é composto por quatro subsistemas. O primeiro componente é a alça fonológica, responsável pelas informações verbais e acústicas. Ela armazena temporariamente a informação fonológica no que se refere à compreensão oral e acústica, evitando seu esquecimento através

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

do processo de subvocalização. O segundo componente, o visuoespacial, importa-se com o processamento e manutenção dos aspectos visuais e espaciais, tendo capacidade independente da alça fonológica. O executivo central é o terceiro elemento vinculado mais especificamente ao controle limitado de atenção compartilhada. Ele também é responsável por coordenar os processos cognitivos e integrar as informações das alças visuoespacial e fonológica. Por último, o *episodic buffer*, responsável por interligar diretamente os dados da memória operacional à memória de longo prazo, combinando toda a informação dos outros componentes em uma única estrutura complexa (BADDELEY, 2003).

Em relação à linguagem, a memória operacional aparenta ter uma grande relevância. Essa relação se estabelece porque tanto para a produção quanto para a recepção da linguagem é necessária uma enorme exigência dos recursos cognitivos da memória operacional para que seu processamento e armazenamento ocorra adequadamente (KLEIN, BOEFF, 2012).

Estudos realizados por Baddeley (2003) analisaram que, mais especificamente, a alça fonológica do modelo multicomponente mantém alguma relação direta com a compreensão da linguagem. Esses estudos comprovaram através de seus achados em pacientes neurológicos com déficits em produção e compreensão da linguagem uma insuficiência simultânea em armazenar traços na alça fonológica.

Em relação ao vínculo do componente executivo central com a linguagem, algumas pesquisas analisaram déficits nesse componente em prol de dificuldades na manutenção das habilidades conversacionais. Dessa maneira, há evidências sobre o papel do executivo central em relação à atenção dividida e ao processo de inibição, processos importantes para o planejamento e desempenho da linguagem (BADDELEY, 2009).

Devido às propriedades específicas desses componentes apresentados no modelo multicomponente, nesta tese serão abordados experimentos relativos apenas a memória operacional fonológica e ao executivo central, haja vista que são componentes que apresentam ter relevância para os aspectos de linguagem, porque se relacionam ao processamento da fala e a regulação das capacidades cognitivas, respectivamente. Ademais, o componente visuoespacial e o *buffer* episódico, serão citados, porém não contemplam relevância para o estudo desta pesquisa, porque não se vinculam diretamente à linguagem e porque ainda não apresentam um papel bem desenvolvido relativo às suas especialidades, respectivamente.

Buscando estabelecer as relações existentes entre memória de trabalho e linguagem, o foco nesta pesquisa foi analisar em que medida os aspectos da memória de trabalho

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

fonológica e do executivo central possam estar envolvidos com a gagueira, um transtorno de fluência da fala caracterizada como uma condição crônica oriunda da quebra do padrão do fluxo contínuo da fala em decorrência de disfluências atípicas, não comuns, que determinam o diagnóstico desse distúrbio (BLOODSTEIN, RATNER, 2008).

É considerado um transtorno que necessita de mais estudos científicos, principalmente porque, de acordo com o IBGE, há um progressivo aumento de pessoas que gaguejam. Sua incidência ocorre em torno de 5%, ou melhor, dez milhões de brasileiros estão vivenciando um período de gagueira neste momento. Já sua prevalência é de 1%, ou seja, cerca de dois milhões de brasileiros apresentam gagueira de forma crônica e persistente, segundo informações do Instituto Brasileiro de Fluência (<https://www.gagueira.org.br/>, 2020).

A gagueira desenvolvimental, subtipo analisado neste estudo, é um distúrbio persistente e complexo que geralmente inicia-se na infância, entre dois e cinco anos de idade, na ausência de causa conhecida (BÜCHEL, SOMMER, 2004). É considerada um distúrbio multidimensional, porque apresenta movimentos associados ao corpo, sentimentos e atitudes negativas à fala e alterações no processamento auditivo (OLIVEIRA et al., 2010). Também é caracterizada como uma desordem multifatorial, por desencadear alteração neurofisiológica nos denominados gânglios da base, estruturas responsáveis pelo aspecto cognitivo do movimento, como planejar e executar atos motores complexos, tais como a fala. Essas estruturas estão localizadas no córtex frontal, região onde são geradas ações voluntárias que permitem e originam a produção articulatória e as emissões fonêmicas. Dessa maneira há uma desprogramação motora, devido à assincronia dos gânglios da base, durante os movimentos articulatórios a serem produzidos, gerando, então, as chamadas disfluências típicas da gagueira (ALM, 2004; 2005).

Sabendo que a gagueira é resultado de uma alteração neurofisiológica derivada de disfunção nos gânglios da base, localizados na região do lobo frontal e que, também, os componentes da memória fonológica e do executivo central exercem função nessa mesma região neuro anatômica, torna-se necessário avaliar esses componentes para analisar como ocorre o desempenho da memória de trabalho neste distúrbio. Para tanto, este estudo tem como objetivo central analisar a relevância do executivo central e da memória fonológica em pessoas que gaguejam, considerando a relação dos processos de atenção, retenção e recuperação de traços na memória com o processamento da fala, respectivamente. Mais especificamente, objetivamos analisar se a memória fonológica pode influenciar na gagueira;

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

verificar uma possível existência de comprometimentos no executivo central desses sujeitos; e, por último, comparar o índice de acertos entre os dois grupos, verificando a influência desses componentes.

Assumindo essa perspectiva, cuja investigação decorre para averiguar uma possível correlação existente entre memória de trabalho e gagueira, mais especificamente, considerando o modelo multicomponente de memória de trabalho, essa análise detém-se a observar a relação da memória fonológica com a gagueira e também do papel do componente executivo central nessa desordem. Seu conjunto experimental é composto, portanto, por três experimentos para uma melhor exploração. O primeiro, o experimento 01, aplicou-se o Teste de *Stroop*. É uma medida de controle cognitivo que analisa a capacidade em eliminar respostas automáticas para permitir uma nova geração de resposta, que seja menos comum. Essa análise dar-se-á por meio de dados da memória de trabalho e velocidade de processamento. O segundo experimento, realizou-se as *tarefas N-backs 1, 2 e 3*. Essa é uma das tarefas neurocognitivas mais citadas na literatura que também nos fornece evidências acerca da memória de trabalho, mais especificamente do executivo central. À medida que a tarefa progride, mais complexa é sua recordação. No terceiro experimento, utilizou-se o Teste *Span de Leitura* com palavras de duas a cinco sílabas apresentando semelhança e não semelhança fonológica. Esse aspecto de similaridade fonológica pode interferir na recuperação das palavras após leitura e armazenamento. Esse teste averigua a capacidade de retenção, armazenamento e recuperação na memória de trabalho. Esses testes e tarefas foram analisados em grupos de pessoas que gaguejam e grupo controle, pessoas que não gaguejam.

Baseando-se no modelo do Baddeley (2003), esses testes implicam em avaliar minuciosamente o executivo central, pela atenção e concentração designada à tarefa e também a alça fonológica, devido ao ensaio subvocal que deve ser realizado no sentido de codificação e evocação dos estímulos apresentados.

A hipótese preconizada é de que os voluntários com gagueira apresentem um declínio na realização das tarefas, considerando uma possível interferência da memória fonológica e do executivo central. Dessa forma, espera-se uma quantidade significativamente menor quanto ao índice de acertos para o grupo com gagueira se comparados ao grupo controle.

Os três experimentos nos permitem obter dados para explorar em que medida os aspectos relativos à memória fonológica e ao executivo central podem estar implicados com a gagueira. A partir desse fato e das premissas e hipóteses que argumentam e fundamentam essa

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

pesquisa, esperamos que os dados obtidos contribuam de forma relevante no enigma dessa correlação.

Portanto, através desse estudo, espera-se contribuir significativamente para o entendimento de como a gagueira pode estar relacionada à capacidade de gerenciamento da atenção (executivo central) e dos aspectos de armazenamento e processamento fonológico (memória operacional fonológica). Com isso, novas perspectivas poderão ser observadas e uma nova visão clínica poderá ser discutida.

Para uma melhor e adequada organização, esta tese está dividida em seis capítulos. Primeiramente a introdução, constando informações relativas ao trabalho de forma sucinta e geral, abordando breves conceitos, objetivos, hipóteses, motivações e finalidades desta pesquisa. O capítulo 2, abordando toda a fundamentação teórica necessária ao desenvolvimento deste trabalho: as funções cognitivas, mais especificamente a função executiva e a memória; à descrição do Modelo Multicomponente de Memória de Trabalho e seus subcomponentes, no qual esta pesquisa se embasa; a relação existente entre a função da memória de trabalho e sua influência na linguagem e, mais notadamente, na gagueira; e, por último, os testes que averiguam a capacidade de memória de trabalho. O capítulo 3, que aborda minuciosamente os detalhes sobre o material e métodos aplicados neste estudo. O capítulo 4 dedicado exclusivamente aos resultados obtidos em cada um dos experimentos (Teste de *Stroop*, Tarefas *N-backs* e Teste *Span* de Leitura) e as discussões acerca dos dados adquiridos nesta pesquisa. E, por último, o capítulo 5, que engloba as considerações finais desta tese após a análise levantada nesta pesquisa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. FUNÇÕES COGNITIVAS

A cognição é responsável por reger o ser humano para que suas tarefas diárias sejam desempenhadas adequadamente. É uma habilidade geral que propicia o processamento cerebral. Para que essa habilidade ocorra é importante que diversas funções psicológicas estejam interligadas, atuando, na maioria das vezes, conjuntamente. São elas: o raciocínio, a criatividade, a consciência, a linguagem, a percepção, a atenção, a função executiva e a memória. A formação do sistema cognitivo dar-se-á mediante a atuação simultânea dessas funções, que são ativadas desde atividades mais simples até as mais complexas, permitindo que o conjunto opere adequadamente. Por exemplo, para que ocorra o processo de memorização é primordial que as funções psicológicas de motivação, atenção, percepção e aprendizado estejam sincronizados. Já no caso de evocação de memória, a função executiva e a linguagem devem operar conjuntamente (MOURÃO, FARIA, 2015).

Partindo dessa explanação, é importante enfatizar que as funções psicológicas estão separadas apenas por um critério meramente teórico, porque na prática essas funções atuam simultaneamente a depender dos princípios almejados. Considerando essa perspectiva explanaremos adiante apenas dois importantes processos cognitivos, a função executiva e a memória, por ser o alicerce fundamental para a compreensão desta pesquisa.

2.1.1. FUNÇÃO EXECUTIVA

A função executiva é um conjunto de habilidades cognitivas que auxiliam no raciocínio, planejamento e resolução de problema. Ela articula funções subordinadas que nos permitem manter as informações ativas na memória de trabalho, inibir respostas automáticas quanto à estimulação e desviar o foco de atenção entre aspectos específicos e distintos de uma determinada tarefa (BLAIR, 2017). Atua sempre de forma integrada possibilitando o direcionamento de comportamentos e realização de ações voluntárias auto-organizadas, resolvendo assim, desde problemas imediatos aos de médio e longo prazo (CAPOVILLA, ASSEF, COZZA, 2007).

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

Atualmente sabe-se que os módulos corticais responsáveis pela função executiva localizam-se nos lobos frontais direito e esquerdo (MOURÃO, MELO, 2011). Essa função depende de um processamento complexo, o qual relaciona-se não apenas com o lobo frontal, mas também com alguns núcleos da base, o tálamo, as estruturas límbicas e vias que conectam essa região cerebral. Dessa maneira, são as áreas pré-frontais que exercem um papel determinante sobre essa função (STUSS, LEVINE, 2002). As áreas do cérebro que subjazem essas habilidades, portanto, estão interconectadas e influenciadas pela atividade em muitas áreas diferentes do cérebro, já que o córtex pré-frontal é excepcionalmente bem conectado a outras estruturas corticais e subcorticais (BLAIR, 2017).

Em suma, redes específicas de áreas do cérebro são ativadas na função executiva. Essas regiões trabalham juntas em uma rede interconectada que resolvem problemas complexos e tomadas de decisão ((BLAIR, 2017).

Existem diferentes modelos teóricos acerca do processamento das funções executivas, porém o mais aceito pela comunidade científica é considerá-la como um modelo multiconceitual e multicomponencial (STUSS, LEVINE, 2002). O modelo proposto por Diamond (2013) baseado no modelo de Miyake *et al* (2000), agrupa três principais constructos: controle inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho.

O controle inibitório é uma função de caráter integrativo temporal do córtex pré-frontal que consiste na capacidade de controlar as interferências externas e internas, realizando um automonitoramento constante. Além disso, o controle inibitório relaciona-se com a inibição de comportamentos inadequados oriundos de tentações e ações impulsivas. A flexibilidade cognitiva relaciona-se a padrões de mudanças circunstanciais, rapidamente, sem aviso prévio e alternância de tarefas e estratégias na ausência de efetividade de uma ação. Assim, as situações devem ser vistas sob diferentes perspectivas. Por último, a memória de trabalho, que será explorada ao longo desse trabalho (PAGLIARIN *et al*, 2016).

Um conjunto de habilidades existentes nas funções executivas é que direcionam, gerenciam e integram os processos cognitivos que operam em atividades mais complexas. São elas, a saber: planejamento, organização, sequenciamento, hierarquização, intencionalidade, automonitoramento, monitoramento externo, metacognição, criatividade, velocidade de processamento, controle atencional e iniciação (PAGLIARIN *et al*, 2016). Essa gama de habilidades permitem analisar o caráter multidimensional e as inter-relação das funções executivas com as demais funções complexas, tais como a linguagem, apesar de ainda não

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

conhecer a forma como elas se influenciam. O que acredita-se é que as funções executivas são adquiridas de forma constante e gradual à medida que o ciclo de vida avança.

Recentemente, a associação entre função executiva e linguagem tem sido enfatizada pelo Modelo Multicomponente proposto por Baddeley e Hitch (1974), que será descrito ao longo dessa pesquisa. Apesar de ser um modelo de memória, envolve funções executivas por meio de um de seus principais componentes, o executivo central. Cabe a este, requerer os componentes executivos das funções executivas quanto maior for o grau de processamento inferencial pragmático (NETTO *et al*, 2011). Continuaremos a seguir com outra importante função cognitiva, a memória, para posteriormente expor o modelo multicomponente referido nesta pesquisa.

2.1.2. MEMÓRIA

A memória é um sistema complexo que pode ser definido como a capacidade que temos para adquirir, armazenar e evocar informações (IZQUIERDO, 2011). Ela representa uma das mais importantes funções psicológicas, porque revela nossa identidade pessoal e direciona nossas tarefas, ao mesmo tempo em que se relaciona diretamente com outras funções corticais como a função executiva, explicitada acima, e o aprendizado. É esse funcionamento simultâneo dos processos cognitivos que nos permite usar esse importante recurso cognitivo a todo instante (MOURÃO, FARIA, 2015).

Apesar de utilizarmos constantemente esse recurso, pouco ainda se sabe a respeito de como as memórias são armazenadas de forma efetiva. Correlacionar de que forma os potenciais elétricos e os fenômenos bioquímicos ligam-se às representações mentais é importante. A premissa atual prediz que circuitos neurais são formados a partir do momento que informações chegam ao nosso cérebro. Dessa maneira, a informação recebida ativa uma rede de neurônios e a partir do momento que é reforçada o cérebro irá reter essa informação. Nesses casos, a repetição é primordial para a memória. A ativação contínua do circuito neural e o reforço positivo proporcionam posteriormente a evocação da informação armazenada (MOURÃO, FARIA, 2015).

A classificação dos tipos de memórias é variável, em decorrência das peculiaridades referentes ao processo de memorização, dentre os mais diversos pesquisadores da área (GONG, SHUAI, 2015; LENT, 2010; MOURÃO, ABRAMOV, 2011; IZQUIERDO, 2011).

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

Mourão e Abramov (2011) propõe uma divisão de caráter meramente funcional, caracterizando apenas dois tipos de memória: a memória de arquivo e a memória de trabalho. Para eles, apesar destas memórias serem operadas por regiões cerebrais específicas e mecanismos diferentes, esta divisão atende apenas fins didáticos.

Partindo do princípio de que podemos diferenciar as memórias a partir de duas características principais, Lent (2010), considera que sejam estas o tempo de armazenamento (ultrarrápida, curto prazo e longo prazo) e a natureza da memória (explícita, implícita e de trabalho).

Corroborando com esta classificação, Izquierdo (2011) também considera que o conteúdo e a duração sejam aspectos primordiais, diferenciando daquele apenas quanto à memória de trabalho. Desta forma, segundo o autor, as memórias podem ser classificadas de acordo com sua função (memória de trabalho), de acordo com o tempo que duram (memória de curta duração, de longa duração e memória remota), e, por último, de acordo com seu conteúdo (declarativa e procedural).

Gong e Shuai (2015) classificam-nas baseando em mais critérios: quanto à modalidade de entrada da informação sensorial, quanto ao tempo de duração do armazenamento, quanto ao conteúdo armazenado e quanto à complexidade.

No que se refere à modalidade de entrada da informação sensorial o autor as considera como memórias auditivas, memórias visuais, memórias olfativas, memórias gustativas, memórias táteis, memórias proprioceptivas e memórias multimodais, a depender da maneira como o estímulo for apresentado (GONG, SHUAI, 2015).

Considerando o tempo de duração do armazenamento, elas podem ser: memória sensorial, memória de curto prazo e memória de longo prazo (GONG, SHUAI, 2015).

A memória sensorial é bastante breve, ocorrendo em menos de um quarto de segundo, sendo responsável pelos processos perceptivos que armazenam informações até o envio ao cérebro, já especificados na classificação de modalidade de entrada da informação sensorial. Ela registra mais estímulos do que podemos recuperar, pois nem envolvidos neste processo. Os potenciais elétricos são ativados pelos neurônios quando a tudo o que fica gravado nesta memória se torna consciente para nós, tendo então, um caráter pré-consciente, ou seja, ocorre antes que tenhamos consciência da informação que os sentidos nos trazem (MOURÃO, MELO, 2011). Biologicamente ela caracteriza-se por ser um fenômeno de origem elétrica, não produzindo, portanto, alterações morfológicas e nem funcionais nos

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

neurônios a informação chega, entretanto, com o término desses disparos, a informação recebida é perdida (KIM, 2000).

A memória de curto prazo retém informações por segundos, minutos ou até poucas horas, operando uma quantidade limitada de informações. Sua função é observada em momentos de leitura que são necessárias a recordação de sequências de episódios, além de manutenção de conversas. Para tanto, ela não sofre extinção ao longo das 4 ou 6 horas, tempo que podemos estimar sua duração máxima. A partir desse intervalo, continua a ser gradualmente substituída pela memória de longa duração (IZQUIERDO, 2018).

E, por último, a memória de longo prazo apresenta longa durabilidade e capacidade ilimitada de armazenamento por longos períodos de tempo, meses, anos e até mesmo décadas. É considerado um sistema que serve de base à capacidade de armazenar informação por longos períodos de tempo (GONG, SHUAI, 2015).

A classificação quanto ao conteúdo armazenado especifica a existência das memórias explícitas ou declarativas e das implícitas ou não declarativas. São chamadas de explícitas ou declarativas as memórias que registram e permitem evocar verbalmente fatos, eventos ou conhecimentos, sendo própria dos seres humanos. Dentre elas, as referentes a eventos aos quais assistimos ou participamos são denominadas como episódicas; as referentes aos conhecimentos gerais de mundo e conceito são denominadas como semânticas. Consideramos dentro da classificação das memórias implícitas ou não declarativas, as memórias procedimentais, que se referem às capacidades ou habilidades motoras e sensoriais (GONG, SHUAI, 2015).

Em relação à complexidade, podemos destacar a memória prospectiva e a memória de trabalho (MT) ou operacional. A memória prospectiva representa a realização de ações pretendidas sem que seja desencadeada por estímulos externos explícitos. Ela se concentra na execução de uma ação pretendida na ausência de um lembrete explícito. Envolve memorar o que ocorrerá no futuro, unindo-se a outros processos cognitivos como resolução de problemas e planejamento, noções de tempo e de lugar. Os fatores emocionais, cognitivos e linguísticos estão fortemente vinculados a esta memória, ocasionando esquecimento das ações a serem executadas e até mesmo de lembrá-las mais tarde (EYSENCK, 2011; GONG, SHUAI, 2015; TAUSSIK, 2002).

A memória de trabalho é reconhecida universalmente como um sistema neurocognitivo que armazena temporariamente e processa novas informações. Baseia-se na

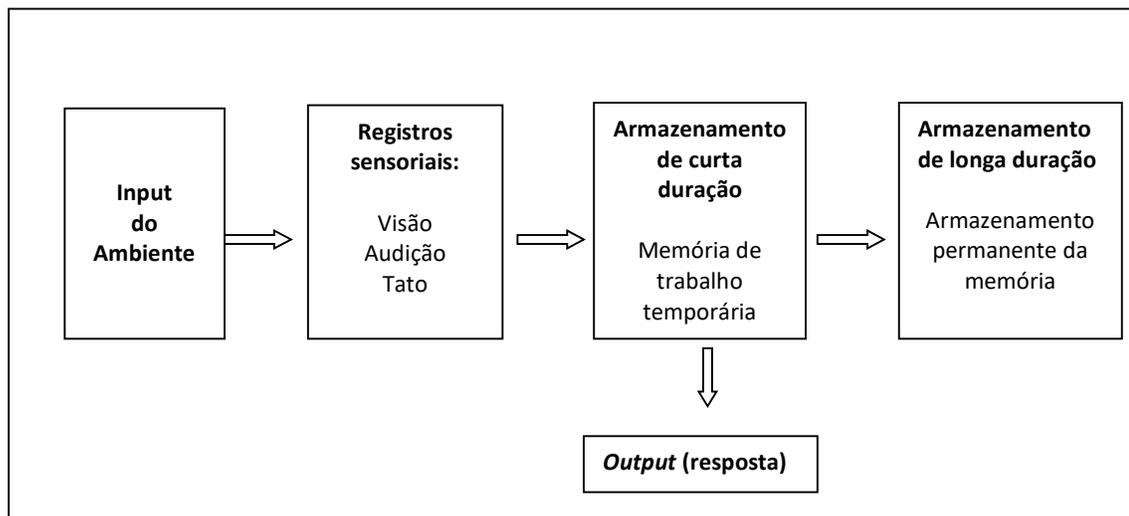
**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

suposição de que seja um complexo que mantém e manipula temporariamente a informação para que seja útil na realização das tarefas, diferenciando-se das demais por não deixar traços e nem produzir arquivos. É uma memória de curtíssima duração, muito breve e fugaz que gerencia a realidade e está vinculada às memórias de curto e longo prazo, realizando um armazenamento *online* temporário, bem como a manipulação de informações durante a realização de atividades cognitivas complexas (BADDELEY, 2011; GONG; SHUAI, 2015; IZQUIERDO, 2011). Diferentes modelos de memória de trabalho foram propostos, e a natureza de cada modelo depende do campo de interesse. Dessa maneira, sendo essa memória o foco desta pesquisa, abordaremos detalhadamente a seguir sobre o modelo multicomponente, teoria que é o alicerce deste trabalho.

2.2. MODELO MULTICOMPONENTE DA MEMÓRIA DE TRABALHO

O modelo multicomponente da memória de trabalho proposto por Baddeley e Hitch em 1974 teve origem no modelo modal exposto por Atkinson e Shiffrin (1968). Na década de 1960, esse modelo tornou-se o mais aceito, porque, inicialmente, acreditava-se na hipótese de um sistema de memória único, baseado nas associações de estímulo-resposta. Logo, esse modelo expande a noção de memória passiva de curto prazo para um sistema ativo que fornece a base para habilidades cognitivas complexas.

Figura 1: Modelo modal baseado no processamento da informação (Atkinson e Shiffrin, 1968).



**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

Como ilustra a figura 1, o modelo modal propõe que a informação surge a partir do ambiente e, inicialmente, seja processada pela memória sensorial, onde consideramos uma interface entre percepção e memória. Em seguida, essa informação é direcionada temporariamente para um sistema de curta duração, antes de ser registrada na memória de longa duração. Esse sistema de curta duração permite não somente alimentar informações para dentro e para fora do armazenamento por um longo período, mas também atua como uma memória de trabalho, possibilitando recursos de seleção e funcionamento, por repetição consciente, além de servir como espaço operacional global. Neste modelo, eles propuseram que o armazenamento de informações da memória de curta duração para a de longa duração dar-se-ia através da repetição mecânica de itens verbais e também no papel da repetição consciente (BADDELEY, 2011).

Dessa maneira, esse sistema propõe que a informação chega do meio a um sistema temporário de armazenamento de curto prazo que serve de estoque para que essa informação permaneça por mais tempo na memória de longa duração. Logo, esse sistema temporário também serve como uma memória de trabalho, um espaço necessário não apenas para a aprendizagem da memória de longa duração, mas também para outras atividades complexas tais como a compreensão e o raciocínio (BADDELEY, 2003).

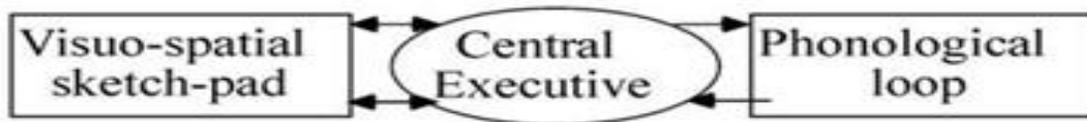
O modelo modal explicou por muito tempo como a informação era manipulada e armazenada no sistema de memória, entretanto, alguns problemas começaram a ser questionados. O primeiro deles referia-se à retenção de itens armazenados por um curto período de tempo e que garantia o aprendizado. A tese era de que esse aprendizado realmente ocorreria a depender da forma como o material seria processado, ao invés do tempo do armazenamento na memória de curta duração. Outro problema relacionava-se com os déficits apresentados por pacientes no armazenamento de curta duração. Esperava-se que a informação fosse limitada para a memória de longa duração, além de existirem possíveis transtornos nas atividades cognitivas complexas como raciocínio e compreensão (BADDELEY, 2011).

Com diversos questionamentos quanto ao modelo modal, surge o modelo multicomponente na tentativa de explicar melhor o funcionamento do sistema de memória. Então, Baddeley e Hitch em 1974, propuseram um modelo um pouco mais complexo, cuja ênfase era enfatizar o papel funcional da memória de trabalho como um sistema capaz de sustentar atividades cognitivas complexas, suportando a capacidade de trabalho mental e

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

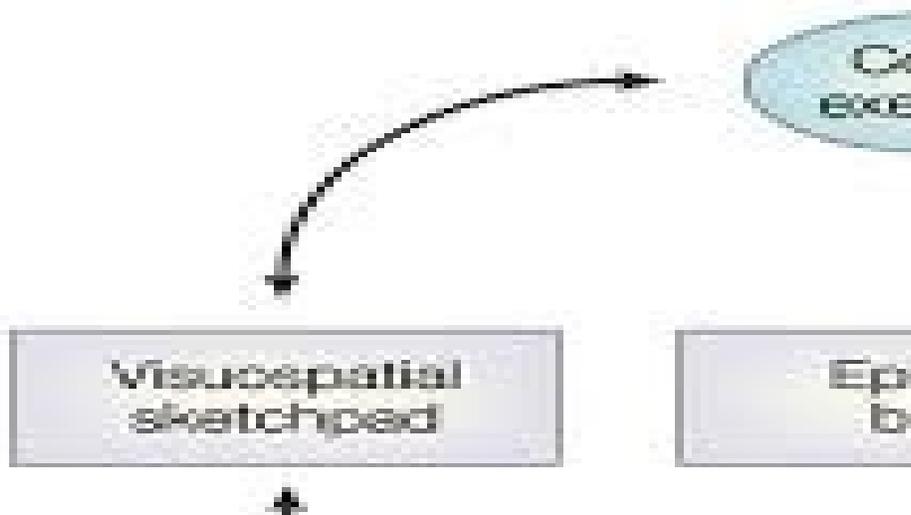
pensamento coerente. Esse modelo de memória de trabalho foi classificado como um sistema ativo, no qual o indivíduo armazenaria a informação por um curto e limitado período de tempo, porém suficiente para manipular essa informação posteriormente em tarefas mais complexas (BADDELEY, 2011).

Figura 2: Modelo inicial de memória de trabalho de Baddeley e Hitch (1974).



Inicialmente esse modelo era composto por três subsistemas: a alça fonológica, relacionada com a gravação de sequências acústicas ou itens baseados na fala; o esboço visuoespacial, o qual exerce função semelhante em itens e arranjos codificados visual e/ou espacialmente; e o executivo central, um sistema de controle atencional limitado com a função de monitorar a alça fonológica e o esboço visuoespacial. Esse modelo pode ser representado, como exposto na figura 2, onde as setas duplas representam a troca paralela de informações para e a partir do esboço visuoespacial, e as setas simples o processo de repetição consciente no interior da alça fonológica (BADDELLEY, 2003; 2011).

Figura 3: Modelo multicomponente da memória de trabalho proposto por Baddeley (2003).



**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

Posteriormente, muitas críticas surgiram quanto ao modelo exposto e a principal retratava sobre esses três componentes que, unicamente, não explicavam como a memória de trabalho relacionava-se diretamente com a memória de longa duração. Na tentativa de responder a essas questões, foi proposto um quarto componente, o *episodic buffer*, preservando-se os postulados teóricos iniciais do modelo. Dessa forma, o modelo de memória multicomponente passa, então, a ser composto por quatro subsistemas, conforme representado na figura 3. O primeiro componente é a alça fonológica, responsável pelas informações verbais e acústicas. O segundo componente, o viso-espacial, importa-se com os aspectos visuais e espaciais. O executivo central é o terceiro elemento vinculado mais especificamente ao controle limitado de atenção. E, por último, o *episodic buffer*, responsável por interligar diretamente os dados da memória operacional à memória de longo prazo (Baddeley, 2003).

Apresentando uma capacidade limitada de armazenamento capaz de codificar e integrar as informações de forma geral, este sistema de memória foi descrito tanto para as implicações em relação ao processamento normal da linguagem quanto para possíveis desordens (BADDELEY, 2003; REPOVS, BADDELEY, 2006). Falaremos sobre cada um deles de maneira específica para a compreensão do conjunto experimental realizado nesta pesquisa.

2.2.1. ALÇA FONOLÓGICA

A alça fonológica (*phonological loop*) é responsável pela manutenção e manipulação de material verbal na memória de trabalho, apresentando, portanto, uma atribuição essencial quanto ao processamento da linguagem. Ele é proposto como sistema de armazenamento especializado em dados de fala e possivelmente, também, em informações acústicas. Representa o sistema de armazenamento responsável pela memória fonológica de curto prazo, capacidade de relembrar pequenas quantidades de informações ouvidas em curto período de tempo. É descrito como um sistema escravo e dependente por não possuir capacidade para controlar atenção ou tomada de decisão (HENRY, 2012).

De acordo com o modelo multicomponente, a alça fonológica é composta por dois subcomponentes: o armazenador fonológico que corresponde ao *buffer* fonológico e o sistema de controle articulatório que representa o processo de reverberação ou ensaio subvocal. A

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

atuação conjunta destes dois subsistemas é o alicerce para armazenar e manipular as informações baseadas na produção da fala (GONÇALVES, 2002; RODRIGUES, 2001).

O armazenador fonológico representa um depósito temporário que mantém os códigos fonológicos dos itens verbais ativos por alguns segundos (aproximadamente 1 a 2 segundos), um curto período de tempo. Ele é descrito como “passivo”, porque apenas mantém a informação e “limitado” pelo fato dessas informações desaparecerem rapidamente. Estas informações são descritas como “traços de memória” e o fenômeno do desvanecimento rápido como “deterioração do traço”. Esta deterioração reflete o fato de que as representações mantidas neste armazenador são representações secundárias e não completamente precisas, visto que a degradação é tão rápida e os dados de fala são mantidos apenas por cerca de dois segundos. A informação pode ser recebida tanto por via direta (estímulo auditivo) quanto por via indireta (estímulo visual) (HENRY, 2012). Em poucos segundos ele, então, armazena as representações fonológicas de estímulos da fala, da escrita ou de estímulos visuais.

O sistema de controle articulatorio (processo de reverberação ou ensaio subvocal) exerce a função de realizar o ensaio articulatorio análogo ao discurso, ou seja, processo de repetição verbal. Através da subvocalização, ele mantém ativa as representações fonológicas, refreando o decaimento natural dos traços retidos. A finalidade desse componente é recuperar e rearticular os termos mantidos no armazenador fonológico, atualizando o material na memória. A função deste ensaio subvocal envolve não apenas o reconhecimento da informação mantida, mas também serve para recuperar a informação visual registrada e armazenada desde que os itens possam ser nomeados. Os códigos fonológicos são, então, refrescados através de um meio cíclico de repetição. Dessa maneira, os códigos fonológicos da fala são automaticamente armazenados no *buffer* fonológico, porém, as informações de outras modalidades (*input visual*, por exemplo) entram neste buffer apenas por meio da recodificação em forma fonológica, através do ensaio subvocal. Considerando que a articulação atua em tempo real, o espaço da retenção fonológica é limitado pela quantidade de itens que podem ser proferidos no tempo adequado antes que seu traço de memória desapareça (BADDELEY, 2003; GONÇALVES, 2002; REPOVS, BADDELEY, 2006).

Segundo Henry (2012), a recuperação fonológica de itens apresentados por meio não-verbal, fenômeno conhecido como “recodificação ou codificação fonológica/verbal”, propicia o reconhecimento visual dos dados para serem convertidos em fala. Essa “codificação fonológica / verbal” é realizada pelo mecanismo de ensaio articulatorio, onde os itens

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

apresentados em forma visual são simplesmente nomeados e as informações fonológicas produzidas a partir desse procedimento são inseridas no armazenador fonológico. Assim, o recurso de ensaio articulatorio converte a informação visual em códigos verbais (fonológicos) por meio do processo de articulação. Dessa maneira, entradas visuais possíveis de serem nomináveis, como imagens e formas escritas (letras e palavras), deve primeiro ser "recodificado" em sua forma fonológica para obter acesso indireto ao armazenador fonológico. Já as informações auditivas obtêm acesso obrigatório e direto ao armazenador fonológico. Esse mecanismo de ensaio verbal opera da mesma maneira, independentemente da maneira de apresentação da informação no *buffer* fonológico, ou seja, através da rota indireta ou direta. O ensaio verbal mantém os itens atualizados por mais tempo como já exposto.

Diante do exposto, o subcomponente de ensaio subvocal apresenta duas funções primordiais. A primeira reflete a conversão da entrada da informação visual em um código fonológico e a outra função caracteriza-se em manter o conteúdo do armazenador fonológico aumentando conseqüentemente a capacidade e a duração da memória de trabalho fonológica (HENRY, 2012).

De acordo com Mourão Júnior e Melo (2011) a informação fonética enviada ao armazenador fonológico seria como palavras que ressoam em nossos pensamentos podendo perdê-las em poucos segundos, caso a alça articulatória não a mantenha através do ensaio subvocal. Diante disso, os vestígios de memória podem ser recuperados e rearticulados, contudo há um tempo limitado para a memória imediata porque a articulação ocorre em tempo real, ou seja, conforme aumenta o número de itens subvocalizados maior a tendência de que o primeiro item se desvaneça antes mesmo de ser evocado. Para eles, a alça fonológica é primordial para a coerência do discurso e para a compreensão da fala, já que precisamos reter as últimas cinco ou seis palavras para que possamos compreender o encadeamento da informação fornecida.

Existem evidências de que alguns efeitos facilitam ou mesmo dificultam o armazenamento de itens no armazenador fonológico. O primeiro deles, o denominado efeito da similaridade fonológica, prediz que relembrar palavras que rimam é mais difícil do que palavras que apresentam características sonoras diferentes (BADDELEY, 1966). Estudo feito por Conrad e Hull (1964) demonstrou que listas de palavras que rimavam eram muito mais difíceis de serem recuperadas em sua ordem correta do que as listas que não rimavam. Essa

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

constatação conclui que a memória de trabalho fonológica é afetada pela semelhança sonora. O raciocínio é que letras semelhantes criam rastreamentos de memória com som semelhante e, portanto, confusos para o armazenamento na memória de trabalho fonológica, já que a possibilidade de discriminação de itens isolados é baixa.

Destarte, palavras fonologicamente semelhantes são recordadas com menos precisão do que palavras distintas. O argumento é que segmentos fonológicos similares competem em maior potência para sua codificação do que os segmentos fonológicos diferentes e distintos. Por conseguinte, é gerada uma rápida deterioração dos traços com efeitos prejudiciais no recall (MUELLER, SEYMOUR, KIERAS, MEYER; 2003).

Outro efeito que pode modificar o padrão de armazenamento está relacionado diretamente com a extensão da palavra. Baddeley, Thomson e Buchanan (1975) realizaram um estudo de memória de trabalho fonológica cujo objetivo era recuperar listas de cinco palavras na ordem correta. Essas listas variavam quanto à extensão das palavras e perceberam que o *recall* era mais acessível em palavras de menor dimensão e tamanho. Eles argumentaram que os efeitos de extensão das palavras ocorrem porque o ensaio verbal para itens longos leva mais tempo para ser processado do que o ensaio para itens curtos. A desvantagem deste comprimento de palavra para itens mais longos propicia a deterioração do traço de memória dentro do campo fonológico por necessitarem de mais tempo para o mecanismo de retenção e armazenamento.

Baddeley, Lewis e Vallar (1984) demonstraram em seus estudos outro efeito, o da supressão articulatória. Essa análise foi realizada através da retenção de palavras-alvos na memória ao mesmo momento em que se pronunciavam palavras alvos não relacionados. O objetivo foi gerar a inibição do ensaio subvocal para a recuperação dessas palavras alvos diante da produção articulatória não relacionada. Assim, comprovou-se que a subvocalização apresenta papel primordial para a eficiência do armazenamento fonológico.

Em estudos com neuroimagem, Baddeley e Wilsom (1985), atestam a suposição de que o armazenador fonológico e o sistema de controle articulatório estão circunscritos em áreas específicas no hemisfério esquerdo do cérebro, sendo o armazenador vinculado à área de Brodmann, área 44, e o controle articulatório relacionado à área de Broca, áreas 6 a 40 de Brodmann. Entretanto, reportam a existência de exceções quanto a ativação em áreas equivalentes localizadas no hemisfério direito.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

2.2.2. COMPONENTE VISUOESPACIAL (*visuospatial sketchpad*)

O componente visuoespacial é considerado o outro sistema “escravo” deste modelo de memória. Sua função é a integração espacial, visual e possivelmente a informação cinestésica de uma representação unificada que pode ser temporariamente armazenada e manipulada (BADDELEY, 2003). É responsável por manter as noções visuais e espaciais por curtos períodos de tempo, para serem utilizadas em outras tarefas cognitivas, tal como o pensamento. Diante da função exercida, pode ser caracterizado como o suporte visuoespacial da memória de trabalho de curto prazo (LOGIE, 1995).

Por exercer função distinta do *loop* fonológico, o componente visuoespacial representa outro depósito específico para o armazenamento de informações espaciais e visuais temporárias. Não é um sistema “inteligente”, porque não é responsável pelo controle geral ou controle de atenção (HENRY, 2012).

Este sistema apresenta um grau de relevância bem menor para os transtornos da linguagem em comparação ao *loop* fonológico por não envolver aspectos próprios de linguagem e fala. Segundo Baddeley (2003), provavelmente esse componente está vinculado com tarefas de leitura, a partir da necessidade de manter uma representação estável da página e seu layout a fim de facilitar a precisão dos movimentos oculares de uma linha até a outra.

Estudos de neuroimagem indicam que esse sistema está principalmente, mas não exclusivamente, dependente do hemisfério direito do cérebro, especializado em noções visuais e espaciais (DELLA SALA; LOGIE, 2002; SMITH, JONIDES, 1997). Assim como o *loop* fonológico está enraizado no hemisfério esquerdo, por sua especialidade ser a linguagem (HENRY, 2012).

Apesar de o componente visuoespacial lidar com dois tipos de informação, visual e espacial, alguns pesquisadores argumentam que exista uma probabilidade de haver mecanismos distintos dentro desse mesmo sistema, de maneira que cada mecanismo opere para cada um deles (VICARI, BELLUCI, CARLESIMO, 2006). Smyth e Pendleton (1989) evidenciam ainda a existência de um terceiro subsistema capaz de arquivar sequências de ações por meio do aspecto cinestésico. Dessa forma, considerando esses estudos, esse componente é proposto para lidar, estocar, coordenar e manipular três tipos de informações diferentes: visual, espacial e cinestésica.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

Assim como no repositório fonológico, as informações armazenadas nesse componente também estão sujeitas ao decaimento rápido dos traços. Entretanto, supõe-se que também ocorra algum processo de reverberação que permita manter os dados, atualizando-os ou mesmo repetindo-os antes que desvançam (HENRY, 2012).

Logie (1995) propõe um modelo para esse sistema visuoespacial sugerindo uma dissociação entre memória visual e memória espacial. Baseando-se neste aspecto, dividiu-o em dois subcomponentes: “*visual cache*” e “*inner scribe*”. O primeiro, “*visual cache*”, é caracterizado por ele como um sistema passivo responsável pelo arquivamento de atributos visuais, tais como forma e cor, estando intimamente relacionado à atuação no sistema perceptivo visual. O segundo componente, “*inner scribe*”, é descrito como uma estrutura ativa projetada por conservar elementos oriundos de seqüências de treinamento, além de possíveis ensaios que provavelmente atualizarão dados do sistema visuoespacial, evitando a deterioração vinculada ao tempo. Ele também pode ser responsável pela manipulação da imagem. Está diretamente envolvido com as propriedades espaciais do sistema.

Baddeley (2007) amplia a atribuição do sistema visuoespacial considerando que ele integra as múltiplas informações visuoespaciais oriundas tanto de fontes visuais, tátil ou cinestésicas, bem como memória de longo prazo episódica e semântica.

Estudos neuropsicológicos reportados por Della Sala *et al* (1999), em pacientes com lesões cerebrais, indicaram que alguns pacientes apresentaram dificuldades específicas com informação visual, enquanto outros obtiveram limitações apenas nos dados espaciais. Esses resultados apontam para a probabilidade de dissociação dos subcomponentes, sugerindo memória para campo visual (formas, cores e aparência) e memória espacial (localização).

Examinando essa separação entre os sistemas, Darling, Della Sala e Logie (2007), realizaram um experimento com quatro condições relevantes para análise de interferência considerando o tipo de memória (visual ou espacial) e o grau de interferência (visual ou espacial). Foram apresentadas de forma sequencial ou simultâneas algumas caixas pequenas com fundo contrastante onde os aspectos de memória visual ou espacial eram manipulados fatorialmente. Os resultados indicaram que a interferência espacial teve um forte impacto negativo sobre a memória espacial e, ao contrário deste, a interferência visual teve um impacto positivo na memória para formas e cores (visual). As descobertas desta pesquisa corroboram a proposta de que os aspectos visuais e espaciais da memória de trabalho, mais

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

especificamente o esboço visuoespacial, depende de mecanismos separados que não interfere seletivamente um em relação ao outro.

Acerca da descoberta desse estudo, argumentos e críticas surgiram em torno do modo de apresentação dos estímulos. Em tarefas que analisam a memória espacial há forte tendência de os estímulos serem apresentados para serem lembrados de forma sequencial (por exemplo, lembrando uma série de locais). Em contrapartida, na memória visual, as tarefas são apresentadas de maneira simultânea (por exemplo, olhando para uma imagem visual). Destarte, nos estudos de Pickering et al (2001), não se encontrou nenhuma evidência para apoiar essa alegação e, portanto, propõe-se que informações visuoespaciais simultâneas e sequenciais sejam mantidas na memória de trabalho por subcomponentes separáveis desse sistema.

Apesar das poucas evidências acerca dos mecanismos de recordação que ocorrem no conjunto visuoespacial da memória de trabalho pela ausência de estudos específicos desse complexo, sabe-se apenas que, diante das pesquisas acima referidas, operações diferentes são geradas por meio de submecanismos internos relativos e dependentes dos estímulos e recordações necessárias à memória de trabalho.

Por conseguinte, agora consideraremos o próximo componente da memória de trabalho do modelo multicomponente, o executivo central, o elemento “intelectual” desse sistema mnemônico.

2.2.3. EXECUTIVO CENTRAL

O executivo central é o constituinte de maior importância deste modelo multimodal, sendo responsável pelo controle atencional de processos cognitivos, no que se refere à coordenação quanto ao fluxo de informações mantidas ativas na memória de trabalho (RODRIGUES, 2001). Inicialmente ele foi descrito como tendo capacidade para estocar informações; gerar interface com a memória de longa duração; e, alocar recursos entre os componentes da memória de trabalho, concentrando, dividindo e permutando a atenção (HENRY, 2012).

Contrariando essa descrição inicial, sabe-se atualmente que, segundo Baddeley (2007), não há capacidade para armazenamento de informações no executivo central, mas apenas o controle e a alocação de atenção. Em contrapartida, a possibilidade de interação com

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

a memória de longo prazo dar-se-á mediante o novo componente desse modelo de memória, referido adiante, o denominado “*buffer* episódico” e não pelo executivo central, como era proposto inicialmente.

Desse modo, Baddeley (2007), assegura que a função do executivo central é a de coordenar o sistema de memória, selecionando os estímulos que serão codificados e armazenados por um breve período. Rodrigues (2001) aponta que o princípio da central executiva é regular o gerenciamento das informações mantidas ativas na memória de trabalho, tendo como responsabilidade o auxílio na manutenção dos traços de ordem verbal, visual ou espacial na memória de trabalho, realizando, como exemplo, a alocação de recursos de capacidade ou mesmo mediando à ligação entre dados mantidos ativos na memória de trabalho. Ela não está vinculada a um tipo específico de informação e apresenta um nível grande de flexibilidade em relação ao seu funcionamento quanto à alocação de recursos cognitivos.

Sua ampla função permite-lhe ainda combinar o desempenho de três ações; controlar a atenção (foco), propiciar a atenção dividida (divisão de atenção) e a troca dessa atenção em tarefas simultâneas. Por conseguinte, BADDELEY (2007) argumenta que possa existir uma separação dos subcomponentes relativos ao foco de atenção e a divisão de atenção, considerando que as evidências sugerem no momento um componente separado para que a troca de atenção seja limitada.

No momento inicial do modelo da memória de trabalho apresentava pouca ênfase em relação ao executivo central. Baddeley (1986) assumiu esse componente adotando o modelo proposto por Norman e Shallice (1986), neste caso, sobre a existência de um repositório denominado como sistema supervisorio de atenção (SAS). Ele foi responsável por intervir diretamente no comportamento à medida que novos pensamentos e planos faziam-se necessários. Assim, esse sistema surgiu para solucionar padrões não repetitivos de respostas, modelos para lidar com situações variadas que exigissem novas ideias, planos e estratégias reguladas pelo controlador atencional (SAS).

Estudos realizados (Kane, Engle, 2002; Stuss, Knight, 2002) sugeriram que a central executiva está fortemente vinculada, mas não exclusivamente, ao lobo frontal. Há evidências de que pacientes com lesão no lobo frontal apresentem dificuldades em inibir alguns comportamentos já adquiridos como também em agir quanto à resolução de problemas. Por

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

consequente, eles prendem-se à perseverança (padrões repetitivos de comportamentos já aprendidos) e total ausência de flexibilidade em prol de aprendizados novos.

2.2.4. *BUFFER* EPISÓDICO

O *Buffer* Episódico surgiu como resposta à ausência de entendimento sobre dados empíricos que não puderam ser explicados mediante o modelo tripartite original e, portanto, foi acrescido ao modelo no ano de 2000. Dois grandes déficits não se enquadravam no sistema apresentado inicialmente por Baddeley e Logie (1999). O primeiro relacionava-se com a precisão de um subsistema que combinasse e vinculasse códigos verbais e visuais a uma representação multidimensional na memória de longo prazo. O segundo fenômeno abrangeu a necessidade de armazenamento temporário do material em uma capacidade que excedia claramente a amplitude dos subsistemas periféricos verbais ou visuoespaciais (BADDELEY, 2003).

Com base nessas evidências, o *Buffer* Episódico foi conceptualizado como o quarto componente desse modelo de memória, sendo caracterizado como um sistema limitado de armazenamento temporário de informação que integra dados de diferentes modalidades, tanto dos componentes visual e verbal quanto da memória de longo prazo, transformando-os em um código multifacetado e representação episódica única (BADDELEY, 2003). Esta interface de informações e sua ligação à memória de longo prazo constituem característica essencial deste subsistema. Destarte, ele representa outro estoque temporário que é controlado pelo executivo central com a finalidade de coordenar informações entre os componentes especializados e a memória de longo prazo. Essa ligação entre os sistemas mnêmicos e perceptivos favoreceu a denominação de *Buffer* (“tampão”) e episódico por agregar os diferentes dados e transformar em episódios complexos, formados em um determinado tempo e espaço (BADDELEY, 2000).

Este sistema de capacidade limitada depende fortemente do processamento executivo, porque para manter ativos os novos episódios gerados necessitam da capacidade e integridade dos sistemas escravos e do executivo central. Apesar de ser controlado pelo executivo central, àquele armazena informações enquanto este tem uma função especificamente de controle atencional (BADDELEY, 2003; 2000).

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

O *Buffer* Episódico é considerado um subsistema deste modelo de memória que opera diretamente e literalmente com memórias. Nessa perspectiva, aparenta ter uma função importante no processo de evocação das memórias de arquivo, pois primeiro os traços são unificados nesse componente para depois seguirem para o córtex frontal, onde serão organizados e editados para, somente após esse percurso, as recordações emergirem na consciência (MOURÃO, MELO, 2011).

Baddeley (2002) refere dois grandes processos que podem ser caracterizados pelo *Buffer* Episódico: o *binding* e o *chunking*. O *binding* ocorre em fenômenos de ligação entre informações de diferentes modalidades sensoriais, de maneira a proporcionar uma noção mais harmônica dos objetos. Também pode ocorrer na própria ligação entre dados de natureza desiguais diante da mesma categoria sensorial. Dessa forma, podemos imaginar as diversas e diferentes características que compõem um mesmo objeto (ALLEN, BADDELEY, HITCH, 2006). O fenômeno de *chunking* difere do citado por ser responsável em integrar unidades de informação individual, gerando aglomerados ou noções maiores dessa informação. Essa integralidade é baseada na relação significado ou semântica, gerando dessa forma, um armazenador mais econômico (BADDELEY, 2002).

Estes dois processos mantêm uma relação harmônica entre si, sendo na maioria das vezes, difícil percebermos uma distinção clara entre os dois, visto que as informações obtidas através dos *chunks* são resultantes de um processo de *binding*. Este último é quem determinará os tipos de *chunking* a depender de qual processo subjacente envolverá os sistemas escravos (*loop* fonológico ou esboço visuoespacial) ou a memória de longo prazo (ALLEN, BADDELEY, HITCH, 2006).

Após a explicitação do modelo multicomponente de memória de trabalho e, conseqüentemente, a explanação de cada subcomponente e suas respectivas funções, seguiremos com a correlação dessa memória e seu papel no processamento da linguagem.

2.3. MEMÓRIA DE TRABALHO E LINGUAGEM

Em relação à linguagem, é certo que a memória operacional apresenta um papel primordial. Esse vínculo ocorre porque tanto para a produção quanto para a recepção da linguagem é necessária uma enorme exigência dos recursos cognitivos da memória operacional para que seu processamento e armazenamento ocorram adequadamente. Nessa

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

associação, o processamento correlaciona-se à distinção dos itens lexicais, as especificações sintáticas e semânticas, além da elucidação dos significados. Enquanto que o armazenamento relaciona-se com a representação imediata desses processamentos (KLEIN, BOEFF, 2012).

Estudos realizados por Baddeley (2003) comprovaram que, mais especificamente, a alça fonológica do modelo multicomponente está vinculada diretamente à compreensão da linguagem. Pacientes neurológicos que apresentavam déficit nesse subcomponente apresentaram dificuldades nos processos de compreensão e produção da linguagem quando o material envolvia sentenças complexas que precisavam ser desambiguizadas posteriormente. Dessa forma, os pacientes manifestavam problemas na recuperação da estrutura inicial da superfície da sentença demonstrando insuficiência de armazenar traços na alça fonológica.

Hulme e colaboradores (1984) constataram similitudes entre as habilidades de memória fonológica e as habilidades de fala e de linguagem. A expansão da memória ao longo do desenvolvimento é determinada pelo aumento na velocidade da “rechamada” subvocal, assim, acredita-se que a evolução nas habilidades de memória está relacionada ao progresso nas habilidades de fala e de linguagem. Achados dessa correlação são comprovados e observados mediante seu declínio em fase mais avançada. Considerando essa associação, Siqueira (2006) aponta que jovens adultos apresentam melhor desempenho em testes de memória que pessoas idosas. Isso se justifica pelo resultado de desempenho delas em tarefas que demandam aumento na quantidade de processamento simultâneo na memória de trabalho e começam a declinar em razão devido ao envelhecimento natural. Contudo, ainda enfatiza que tanto a memória como demais habilidades cognitivas estão aptas a declinar caso haja complicações de ordem fisiológicas, biológicas e psicológicas enquanto limitações.

Objetivando verificar o desempenho em provas de memória de trabalho fonológica nas diferentes faixas etárias, Grivol e Hage (2011), realizaram o teste de não-palavras e o *memory span (digit span)* em sujeitos de diferentes ciclos de vida. A pesquisa confirmou a hipótese de que habilidades de memória de trabalho fonológica são diretamente influenciadas pela idade. Esse trabalho evidenciou que a memória se desenvolve paralelamente à linguagem no início do ciclo da vida e tende a declinar na terceira idade. Além disso, observou-se também que, independentemente da faixa etária, quanto maior a quantidade traços, ou seja, quanto maior a extensão das não-palavras, maior a dificuldade em armazenar o material verbal na memória de trabalho, sendo pior o desempenho.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

Os estudos supracitados vêm corroborar os achados de Baddeley (2003) sobre a aquisição da linguagem infantil. Ao comparar crianças com Distúrbio Específico da Linguagem (DEL), denominado atualmente como Transtorno do Desenvolvimento da Linguagem (TDL), com grupos controles de mesma idade cronológica e outro com crianças mais novas com linguagem menos desenvolvida, observou-se um desempenho significativamente inferior no grupo testado em decorrência do déficit de um atraso de 4 (quatro) anos em comparação ao desenvolvimento normal da linguagem. Destarte, o autor imputa esse déficit à escassez de armazenamento de traços no subcomponente da alça fonológica destacando que a superação desse déficit ocorre com o desenvolvimento maturacional das crianças, visto que assim há melhora tanto no desempenho da memória fonológica quanto na amplitude de vocabulário e aumento da oralidade.

Diferentemente da alça fonológica, o subcomponente visuoespacial não exprime tanta interferência nos processos de linguagem, seja de produção ou compreensão, pois apresenta aspectos mais vinculados ao procedimento de leitura e as características espaciais observadas. Diante disso, detém o foco no *layout* da página, ao deslocamento inicial e final dos olhos em cada tópico da leitura, sendo, portanto, imprescindível ao decurso dos aspectos relativos à compreensão leitora, não focando características vinculadas propriamente à linguagem (KLEIN, BOEFF, 2012).

Em relação ao vínculo do componente executivo central com a linguagem, Baddeley (2009) analisou em suas pesquisas que déficits nesse componente demonstram dificuldades em manter habilidades conversacionais quando há várias pessoas envolvidas em uma mesma conversa. Essa dificuldade justifica-se pelo bloqueio em inibir o pensamento sobre o assunto retratado com o primeiro interlocutor para iniciar um novo discurso com os demais interlocutores. Dessa maneira, torna-se evidente que o papel do executivo central se vincula diretamente com a atenção dividida e o processo de inibição, processos importantes para o desempenho de linguagem.

O último componente, o *buffer* episódico, por ser responsável em permitir novas combinações e junções de conceitos propicia ligações entre as palavras na formação de sentenças e obtenção de seus significados. Outro aspecto importante que Baddeley (2009) também reporta para este componente é seu papel crucial na leitura, pois mantém provisoriamente o modelo mental estabelecido a partir do significado do texto lido e, a partir

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

disso, realiza associações com memórias anteriores e conhecimentos adquiridos para, então, produzir novas relações.

Devido às propriedades específicas desses componentes apresentados no modelo multicomponente, nesta tese serão abordados experimentos relativos apenas a memória operacional fonológica e ao executivo central, haja vista que são componentes que apresentam ter relevância para a gagueira porque se relacionam ao processamento da fala e a regulação das capacidades cognitivas, respectivamente. Ademais, o componente visuoespacial, como foi abordado, porque não se vincula diretamente à linguagem, e o *buffer* episódico porque ainda não apresenta um papel bem desenvolvido relativo às suas especialidades, não contemplando relevância para o estudo da gagueira.

Partindo da relação existente entre memória operacional e seu papel no desenvolvimento e manutenção da linguagem, passaremos adiante a focar mais especificamente no encadeamento dessa memória em pessoas que gaguejam.

2.3.1. MEMÓRIA DE TRABALHO E GAGUEIRA

A gagueira é considerada um distúrbio ou transtorno da fluência da fala sendo uma condição na qual ocorre rupturas no fluxo da fala do indivíduo prejudicando, em alguns momentos, a continuidade e a suavidade da fala (WITTKE-THOMPSON et al, 2007; YAIRI, AMBROSE, 2007). Sendo assim, é comum encontrarmos disfluências comuns na fala de qualquer falante designadas como pausas rápidas, hesitações, interjeições e revisões de palavras e frases, sempre ocorrendo externamente à palavra. Enquanto que as disfluências típicas dos falantes que gaguejam, conhecidas como disfluências atípicas, ocorrem nos segmentos internos da palavra sendo tipificadas por repetições de sílabas ou sons, prolongamentos involuntários ou bloqueios, características clínicas que nos permite avaliar e diagnosticar a gagueira (BLOODSTEIN, RATNER, 2008; WITTKE-THOMPSON et al, 2007).

Esse distúrbio é persistente, complexo e geralmente inicia-se na infância, entre dois e cinco anos de idade, na ausência de dano cerebral aparente ou outra causa conhecida, sendo denominado como gagueira desenvolvimental, subtipo analisado neste estudo (BÜCHEL, SOMMER, 2004). É um distúrbio multidimensional, porque abrange aspectos relacionados indiretamente à fluência da fala como as alterações oriundas do corpo (movimentos de braços,

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

mãos, cabeça e outros); sentimentos e atitudes negativas relativos à fala (medo, vergonha, frustração); além de alterações no processamento auditivo, mais especificamente na decodificação de estímulos perceptivos (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Diferentemente desse tipo de gagueira temos também a chamada gagueira adquirida ou neurogênica (excluída na análise desse estudo), ocasionada após um dano cerebral gerado por um derrame, uma hemorragia intracerebral ou traumatismo craniano, fenômeno observado após lesões em uma vasta área cerebral (GRANT *et al.*, 1999; CIABARRA *et al.*, 2000).

A gagueira do desenvolvimento é uma desordem considerada como multifatorial poligênica, sendo expressa por uma variedade de etiologias capazes de justificar sua origem, principalmente com abordagens genéticas e neurobiológicas fornecendo conhecimentos importantes a respeito desse distúrbio (BÜCHEL, SOMMER, 2004).

Em relação a abordagem genética, a literatura tem reportado os fatores genéticos como responsáveis pela metade dos casos, onde atuam concomitante com elementos ambientais ocasionando alterações estruturais e/ou funcionais no fluxo da fala. Logo, os genes incidem como causa do problema pela sua forte influência genética com a sintomatologia e variam em decorrência do ambiente (RAUTOSKI *et al.*, 2013; DOMINGUES *et al.*, 2014; DRAYNA *et al.*, 1999; PERKINS *et al.*, 1991; YARUSS, 1998).

A abordagem neurobiológica/neurofisiológica estabelece a ligação entre gagueira desenvolvimental e possíveis assincronias nos núcleos da base, rede de estruturas cerebrais que são responsáveis pelo desencadeamento e controle dos movimentos (BÜCHEL, SOMMER, 2004). Estudos por Alm (2004) acreditam, que a gagueira seja ocasionada por uma falha nesse sistema neurofisiológico que gera rupturas na realização das ações voluntárias que permitem e originam a produção articulatória e as emissões fonêmicas.

As alterações observadas no sistema neurofisiológico são decorrentes do raciocínio teórico embasados na teoria da gagueira baseada nos sistemas pré-motores duplos de Per Alm (2004). Segundo essa teoria, os núcleos da base estão diretamente envolvidos com a produção dos movimentos articulatorios voluntários para a fala, mais especificamente a área motora suplementar (AMS) também situada no córtex frontal.

Mais especificamente, os núcleos da base, um grupo de cinco núcleos a saber: caudado, putâmen, globo pálido, substância negra e núcleo subtalâmico, referem-se a estruturas que estão localizadas na parte mais central do cérebro e que estão diretamente

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

conectados com o córtex cerebral¹, tálamo² e tronco cerebral³. Essas estruturas apresentam sua importância por serem intimamente responsáveis pela automatização de um grande número de atribuições dentre elas cognitivas, motivacionais e motoras. As cognitivas vinculam-se à obtenção de aprendizados novos. As emocionais e motivacionais interferem na variação do interesse e sentimentos. E, por último, as motoras proporcionam auxílios na temporalização dos movimentos (ALM, 2004; MERLO, 2008).

Sendo os núcleos da base executores das ações motoras, eles enviam pistas de sincronização desses movimentos para a Área Motora Suplementar (AMS), responsável pela automatização das sequências motoras rápidas vinculadas à fala. Assim, para que a fala seja produzida, é necessária que uma sequência motora rápida seja esquematizada, onde os submovimentos ocorram através de pistas de temporalização e, posteriormente, haja o disparo para a produção articulatória da fala. Considerando esse percurso, a teoria da gagueira baseada nos sistemas pré-motores duplos assume a hipótese de que a disfunção central na gagueira seja uma diminuição na habilidade dos núcleos da base em produzir essas pistas temporais para a fala (ALM, 2004, 2005; LUDLOW, LOUCKS, 2003).

Como os núcleos da base recebem *input* da maior parte do córtex cerebral e do sistema límbico⁴, eles projetam-se diretamente para o córtex frontal e modulam toda a região. Os circuitos são, então, organizados em duas vias que trabalham sinergicamente para articular a atividade que ocorre no córtex frontal: uma via direta capaz de gerar ativação focal, na qual a ação é desejada e, uma via indireta, que inibe essa atividade de forma difusa (MINK, THACH, 1993). Essas duas vias são regidas por tipos específicos de receptores de dopamina que produzem efeitos diferenciados. A partir deste momento, são designadas as pistas de temporalização advindas dos núcleos da base para a Área Motora Suplementar (AMS). Logo, havendo distorção em alguma dessas vias, haverá um efeito de ausência desses movimentos. No caso de ativação focal fraca oriunda da via direta (ativação) resultará em deficiência da ação desejada causando dificuldades na iniciação dos movimentos motores da fala, ao

¹ O córtex cerebral corresponde à camada mais externa do cérebro, sendo o local do processamento neuronal mais distinto. Desempenha um papel central em funções complexas do cérebro como na memória, atenção, consciência, linguagem, percepção e pensamento.

² O tálamo é um centro de organização cerebral que serve para reorganizar os estímulos vindos da periferia e do tronco cerebral e também de alguns vindos de centros superiores.

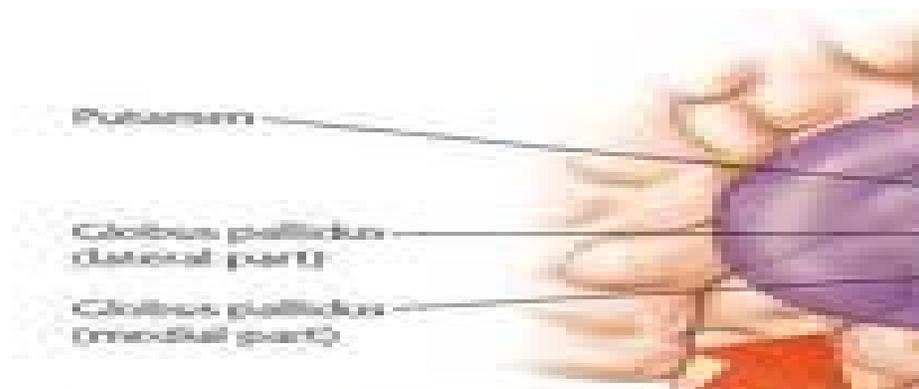
³ O Tronco cerebral ou tronco encefálico é a porção do sistema nervoso central situado entre a medula espinhal e o cérebro. Nele se encontra o cerebelo.

⁴ O sistema límbico é uma unidade composta por estruturas cerebrais responsáveis pelas emoções.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

contrário da via indireta (inibição), que ocasionará uma liberação de movimentos involuntários e impedimento dos voluntários, dos desejados (ALM, 2004).

Figura 4: Localização anatômica geral dos núcleos da base por www.sistemanervoso.com



Então, de maneira sucinta, a teoria da gagueira baseada nos sistemas pré-motores duplos postula que as funções oriundas dos núcleos da base integram um sistema formado por dois subsistemas: o sistema pré-motor medial e o sistema pré-motor lateral, que operam juntos. O sistema pré-motor é constituído pelos núcleos da base e pela Área Motora Suplementar (MAS), enquanto que o sistema pré-motor lateral compõe-se do córtex pré-motor lateral e do cerebelo. Dessa forma, o sistema medial entra em ativação quando há necessidade do fornecimento de sinais de disparos para os movimentos automatizados e que precisam de pistas internas, como no caso da fala espontânea. Ele estaria intimamente relacionado aos fatores motivacionais. Já o sistema lateral seria acionado diante da necessidade de sinais de disparos para os movimentos pouco automatizados e que necessitam de pistas externas, por exemplo, em situações de canto, imitação de dialetos, representação de personagens, etc. Ele tipicamente opera na dependência de um *input* sensorial externo, um feedback, sendo um controle voluntário e consciente da ação.

Esta teoria enfatiza claramente a importância dos núcleos da base para o sistema medial de forma que a ativação das funções espontâneas é regida pelo sequenciamento temporal rápido. Defende-se que alterações apresentadas por esses núcleos acarretam prejuízos em diferentes níveis do circuito gerando consequências na automatização de ações motoras da fala (ALM, 2005).

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

Partindo desse princípio, Merlo (2020) discorre que a questão central na gagueira é a limitação que o cérebro apresenta em indicar o término de um som ou de uma sílaba e dar continuidade ao próximo. Logo, a pessoa que gagueja até desenvolve o início da palavra, porém fica presa em algum som ou sílaba até o momento que o cérebro consiga produzir o comando para dar prosseguimento ao restante da palavra.

Dessa maneira, sabendo o papel primordial que os núcleos da base exercem na automatização da fala, conclui-se que o déficit central na gagueira se encontra justamente na automatização deficiente durante a programação e produção motora dos movimentos da fala. Daí, portanto, a designação de que a gagueira é involuntária, ou seja, a pessoa que gagueja não consegue controlar os movimentos de sua fala e nem a ocorrência da gagueira, por maior que seja seu esforço, devido aos movimentos involuntários oriundos das alterações nos gânglios da base (MERLO, 2020).

Diante de toda a explanação acerca da teoria dos sistemas pré-motores duplos, a gagueira seria, então, proveniente de alguns fatores alterados no sistema pré-motor medial decorrente de: deficiências oriundas de regiões do córtex motor em direção aos núcleos da base; alterações na quantidade de receptores do neurotransmissor dopamina (D1/D2); de lesões focais de outras partes correlacionadas nesse sistema; além da possibilidade, ainda em estudo, de haver possíveis *outputs* bilaterais conflitantes dos gânglios basais presentes nos hemisférios esquerdo e direito (ALM, 2005).

A teoria da gagueira baseada nos sistemas pré-motores duplos, enfatiza que a existência da hipótese neurofisiológica é extremamente relevante para os estudos que envolvem a gagueira, porque proporciona uma compreensão minuciosa acerca dos mecanismos neurofisiológicos que a originam e que estão intimamente relacionados à programação e produção da fala e da linguagem. Dessa maneira, ela pode contribuir também para o entendimento de questões que são expostas na relação entre memória de trabalho e gagueira, mais especificamente, entre os subcomponentes memória operacional fonológica e central executiva e a gagueira.

Conforme visto anteriormente, o modelo multicomponente, proposto por Baddeley (2003), foi um sistema que incentivou a existência de inúmeras pesquisas (relatadas adiante) com a finalidade de examinar a memória de trabalho fonológica e a central executiva nas

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

populações tanto típicas quanto naquelas com déficits cognitivo-linguísticos subjacentes, adentrando nos casos de gagueira.

Para a análise do papel que a memória fonológica exerce em relação ao processamento de fala na gagueira é imprescindível avaliá-la sob três prismas: compreensão, planejamento e produção de fala (BAJAJ, 2007). Entretanto, há uma grande divergência quanto às questões que envolvem essa memória e os aspectos cognitivos e motores do processamento de fala e ela vinculados. Conforme argumenta Jacquemot e Scott, 2006, a memória fonológica surge a partir das informações entre dois buffers fonológicos, um envolvido na percepção da fala e outro na produção da fala. A partir disso, eles são incorporados às bases neurais de sustentação e gera-se o processamento de fala.

Em termos do aspecto de compreensão, Martin (2006) advoga que tais habilidades são observadas como tendo representações independentes da memória fonológica, apesar do armazenador fonológico impor restrições quanto à compreensão de sentenças devido à limitação de traços armazenados.

Quanto à associação do planejamento de fala com a memória fonológica, existem diferentes visões acerca de como os itens fonológicos possuem representações nessa memória e como são unidos para formarem palavras. Mowrey e MacKay (1990), assumem que os fonemas são agregados na memória a partir da classe de características distintas que apresentam e não como fragmentos independentes. Contrariando o proposto por Levelt (1989), que atribui que há representação e armazenamento desses fonemas na memória independentemente de suas peculiaridades individuais.

Considerando o aspecto de produção de fala, nota-se que a memória fonológica tem relevância limitada neste aspecto, sendo discutível a relação direta entre gagueira e memória fonológica. Estudos com sujeitos que apresentam danos neurológicos adquiridos indicam dificuldades destes sujeitos em recordarem sequências novas de fonemas, ao passo que desempenham corretamente tarefas verbais que eram desenvolvidas anteriormente (BADDELEY, PAPAGNO, VALLAR, 1988; TROJANO, GROSSI, 1995). Outros estudos (Aleman, VanWout, 2004; Wilson, 2001), reportam o papel do ensaio subvocal para o processamento motor de fala mesmo na ausência dessa produção de fala.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

Objetivando analisar como as dificuldades e limitações na memória fonológica podem elucidar seu real envolvimento linguístico na gagueira, algumas pesquisas, mencionadas em seguida, foram desenvolvidas incorporando tarefas relacionadas a esta memória.

Bossahardt (1990) realizou um estudo enfatizando as taxas de leitura silenciosa e oral para examinar se os sujeitos com gagueira subvocalizavam mais lentamente dos que os não gagos. Ele relatou tempo de leitura silenciosa mais longo para o grupo com gagueira e também pior desempenho na recuperação de não palavras na tarefa de reconhecimento. Os dados mostraram que os gagos e os não gagos diferiram em relação aos parâmetros temporais não apenas durante a execução da fala, mas também durante o planejamento da fala, sugerindo diminuição nas habilidades de memória fonológica no grupo experimental.

Bossahardt e Fransen (1996) investigaram se, durante uma tarefa silenciosa de leitura, as pessoas que gaguejam codificariam informações fonológicas e semânticas mais lentamente do que as pessoas que não gaguejam e como o contexto sintático das sentenças de estímulo influenciaria a velocidade da codificação. As diferenças de tempo entre a detecção de palavras idênticas e palavras fonologicamente semelhantes e também palavras idênticas e palavras semanticamente relacionadas foram registradas como medidas de codificação fonológica e taxas de codificação semântica, respectivamente. Os resultados sugeriram que os dois grupos não apresentaram diferenças em relação à velocidade da identificação das palavras, mas que as pessoas que gaguejam recuperam informações semânticas mais lentamente do que as pessoas que não gaguejam. Este achado não implicou em grandes avanços para as habilidades de memória fonológica. Bossahardt (2006) interpretou esse dado como um processamento cognitivo mais lento em consequência das produções articulatórias mais limitadas nas pessoas que gaguejam.

Outros estudos detiveram-se a analisar as habilidades de memória fonológica na gagueira através da repetição de não palavras e do desempenho em tarefas metalinguísticas que necessitam da discriminação e manipulação de fonemas (ANDERSON, WAGOVICH, HALL, 2006; HAKIM, RATNER, 2004; BAJAJ, HODSON, SCHOMMER-AIKINS, 2004). Nas tarefas de repetição de não palavras acredita-se que se avalia a capacidade do *loop* fonológico em termos de armazenamento, codificação e recuperação fonológica sem a interferência do conteúdo lexical (MONTGOMERY, 2004). Diante disso, essa é considerada uma medida robusta de avaliação da memória fonológica.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

Ludlow et al (1997) analisaram a taxa de recuperação de não palavras mutlissilábicas. O resultado demonstrou que os sujeitos com gagueira apresentaram uma taxa significativamente mais lenta de recuperação dessas não palavras em comparação com sujeito fluentes. Esse resultado forneceu indicação de limitação na memória fonológica em adultos com gagueira do desenvolvimento.

Hakim e Ratner (2004) realizaram um teste infantil de não palavras para avaliar o desempenho em crianças que gaguejam. O grupo com gagueira teve um desempenho inferior ao controle quanto a quantidade de palavras corretas e quanto ao número de erros conforme a extensão das não palavras, embora diferenças estatísticas tenham sido observadas apenas para o estímulo de não palavras com três sílabas. A fluência para o grupo com gagueira não mudou sistematicamente com o aumento do comprimento de não palavras. Essas descobertas preliminares foram interpretadas na possibilidade de existir um déficit subjacente na gagueira infantil. Concluíram que as crianças que gaguejam podem ter capacidade diminuída para recordar novas sequências fonológicas.

Anderson et al. (2006) replicou o estudo acima reportado com crianças mais novas utilizando o mesmo teste infantil de não palavras e obteve resultados semelhantes em que as crianças com gagueira repetiram significativamente menos não palavras de duas e três sílabas com precisão. Os resultados apontaram para uma conexão maior entre as habilidades de articulação e memória na qual a extensão da palavra estaria relacionada ao ensaio subvocal.

Anderson e Wagovich (2010) com o intuito de avaliar a alça fonológica em crianças que gaguejam de 3 a 5 anos observaram, através do teste de repetição de não palavras e de uma tarefa de nomeação de imagens, que os resultados apontaram dados significativamente menores para a tarefa de repetição de não palavras em comparação as crianças que não gaguejam sugerindo uma dificuldade no armazenamento dos traços na memória. Entretanto, mais recentemente, outro estudo por Smith, Goffman, Sasisekaran e Weber-Fox (2012) não detectaram diferenças em uma tarefa de repetição de não palavras em um grupo de crianças que gaguejam comparadas as que não gaguejam em idade pré-escolar (4-6 anos). Nesse estudo, perceberam que as diferenças foram evidentes apenas para as crianças com distúrbios concomitantes de fala e/ou de linguagem, propondo que outras capacidades articulatórias e cognitivo-linguísticas interagem na realização de tarefas como a repetição de não palavras. Em consonância com Smith et al. (2012), Spencer e Weber-Fox (2014) encontraram diferenças significativas quanto ao desempenho na repetição de não palavras entre crianças

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

com e sem gagueira (faixa etária de 3 a 5 anos) com presença ou ausência de distúrbios da linguagem e fala de forma concomitante. Nesse estudo, os resultados revelaram que o desempenho de repetição de não palavras fora significativamente menor para as crianças nas quais a gagueira persistiu em relação aos que se recuperaram do distúrbio.

Byrd, McGill e Usler (2015) aprimoraram a análise sobre a compreensão da memória operacional fonológica em adultos que gaguejam também através do teste de não palavras de quatro a sete sílabas. Os adultos que gaguejam produziram significativamente menos produções precisas de não-palavras com sete sílabas, em comparação com os adultos que não gaguejam. Os achados atuais sugerem que a memória operacional fonológica pode contribuir para as dificuldades das pessoas que gaguejam em estabelecer ou mesmo manter a fala fluente mediante a complexidade silábica.

Em consonância com os estudos supracitados, outros estudos também revelaram desempenho significativamente inferior no teste de repetição de não palavras, em adultos que gaguejam, em comparação aos falantes fluentes em decorrência do aumento da quantidade silábica a ser repetida e recuperada (LUDLOW et al., 1997; BYRD et al., 2012). Os estudos feitos por Sasisekaran (2013) e Sasisekaran e Weisberg (2014) revelaram que os adultos que gaguejam apresentam uma probabilidade crescente na quantidade de erros na tarefa de repetição das não palavras em relação ao comprimento e a complexidade fonológica (ou seja, 6 sílabas), sugerindo que quanto maior for a quantidade silábica dos estímulos fornecidos pelas não palavras, maior a diferença entre os grupos com gagueira e sem gagueira, sendo esse efeito um fator crítico para a desordem. Com base nesses achados, Byrd et al. (2012) e Byrd et al. (2015) relataram que o desempenho quanto ao teste de repetição de não palavras diferiu entre gogos e não gogos na situação de repetição de não palavras com 7 (sete) sílabas, mas nenhuma diferença foi encontrada na repetição de não palavras com 4 (quatro) sílabas.

Bajaj et al. (2004) realizaram um estudo com o objetivo de examinar o desempenho de crianças que gaguejam comparadas a um grupo controle. Para tanto, foram realizadas três tarefas metalinguísticas que incluíam dois procedimentos de avaliação da consciência fonológica e uma tarefa de julgamento gramatical, na qual foi avaliada a adequação sintática e semântica das sentenças. As diferenças entre os grupos foram significativas para a tarefa de julgamento gramatical, em que grupo controle superou o experimental ao julgar sentenças sintáticas e semanticamente anômalas. As diferenças entre os grupos não foram significativas

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

para as tarefas de consciência fonológica. Os resultados ressaltaram a importância de examinar as habilidades metalinguísticas na gagueira por meio de uma variedade de tarefas.

No geral, os dados dos estudos apresentados são convergentes no sentido de sugerirem que o desempenho nas tarefas de memória fonológica em crianças e adultos que gaguejam são mais baixos que em pessoas tipicamente fluentes. Esses resultados sugerem que possa haver uma relação bidirecional entre habilidades fonológicas e a gagueira no sentido de que as dificuldades em memória fonológica podem influenciar e podem ser influenciadas pela gagueira (BAJAJ, 2007).

Estudos que aplicam metodologias de dupla tarefa são importantes na compreensão das funções executivas centrais na gagueira, ou seja, em como o processo cognitivo de atenção pode interferir nesse distúrbio. Um desempenho significativo entre duas tarefas que exigem atenção do executivo central retrata que os componentes atuam independentes. De maneira contrária, quando há um declínio em qualquer tarefa durante sua produção simultânea é indicativo de restrição do executivo central na divisão da atenção entre as tarefas (DUFF, 2000).

Bosshardt (1999) realizou um experimento de dupla tarefa para analisar se as disfluências na fala podem resultar da interferência entre os movimentos articulatórios da fala e os processos cognitivos executados simultaneamente. Para tanto, aplicou uma tarefa de repetição de palavras, onde sequências de três substantivos de três sílabas não relacionados precisavam ser repetidas continuamente. Sob condições de dupla tarefa, foi adicionada uma tarefa mental de cálculo de adição que precisava ser executada simultaneamente. Os resultados sugeriram que as condições de dupla tarefa mobilizaram temporariamente recursos cognitivos extras para falar fluentemente. Mas assim que o cálculo mental foi realizado, os processos cognitivos interferiram na fala fluente, e a taxa de gagueira aumentou além do nível de tarefa única. Os resultados do presente experimento sugeriram que a ocorrência de eventos de gagueira dependeu simultaneamente da quantidade necessária de capacidade de processamento para o planejamento da fala e da quantidade de interferência entre os processos cognitivos superiores e a execução fluente dos movimentos da fala.

De Nil e Bosshardt (2000) efetuaram um estudo com geração de frases usando duas palavras substantivas com categoria semântica ou com rimas. As sentenças eram produzidas dez segundos após a apresentação das palavras. Houveram diferenças significantes entre os grupos quanto a duração mais longa das palavras, a latência dos tempos de resposta, além das

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

taxas de fala mais lenta. A frequência da gagueira aumentou significativamente durante o componente de dupla tarefa do teste.

Bosshardt (2002) aplicou um teste de repetição contínua de três palavras multissilábicas sendo elas fonologicamente semelhantes e em sequências diferentes com leitura silenciosa ou memorização de palavras. A semelhança fonológica das palavras foi manipulada tanto em leitura silenciosa quanto na memorização da palavra. Os resultados exibiram dados significativamente maiores para as disfluências durante repetição de palavras quando as palavras semelhantes fonologicamente eram lidas ou armazenadas.

Bosshardt et al (2002) aplicaram um estudo com geração de sentenças utilizando uma lista de pares de palavras substantivas com categoria semântica e decisões de rimas onde as sentenças deveriam ser produzidas imediatamente após as palavras serem apresentadas. Os resultados indicaram que o grupo com gagueira gerou frases com menos proposições que o grupo controle.

Outro estudo aplicado por Vasic e Wijnen (2005) objetivou a recontagem do conteúdo de uma passagem de leitura de um texto enquanto os sujeitos jogavam um jogo de computador nas versões fácil e difícil ou enquanto eram monitorados por uma auto conversa com palavra-alvo. Os resultados indicaram que a frequência da gagueira, principalmente as disfluências do tipo bloqueio, diminuíram sob todas as condições simultâneas.

Após a explanação de alguns estudos que correlacionam memória operacional fonológica e o executivo central à gagueira, passaremos adiante a explicar alguns testes que podem ser utilizados como instrumentos na avaliação da memória de trabalho.

2.4. AVALIAÇÃO DA MEMÓRIA DE TRABALHO

A memória de trabalho pode ser verificada por meio de testes que têm sido reportados na literatura científica como instrumentos de avaliação neurocognitiva de maneira a analisar, mais especificamente, as funções cognitivas nos diferentes ciclos de vida. Nesse contexto, investigações têm sido feitas acerca da precisão e validade desses testes para processos de análise da cognição, principalmente, em casos de alterações neurofisiológicas em linguagem e comportamento. Podemos citar alguns dos testes mais reportados na literatura: Teste de Stroop (CAPOVILLA, MONTIEL, MACEDO, CHARIN, 2005); Teste da

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

Torre de Londres (COZZA, 2005); Teste de Trilhas (MONTIEL, CAPOVILLA, 2007); Teste de Geração Semântica (ASSEF, CAPOVILLA, CAPOVILLA, 2007); Tarefa N-Back auditiva (NARDI et al, 2013; GONÇALVES, MANSUR, 2009); Tarefa N-Back visual (LIMA et al, 2011); Testes de Memória de Trabalho Auditiva e de Memória de Trabalho Visual (PRIMI, 2002); Teste de Span de leitura (NOORT et al 2008); Teste de Fluência Verbal (MONTIEL, 2005), dentre outros.

Os testes supracitados, ressalvo os Testes de Trilhas e Torre de Londres, são aplicados por meio de sistema informatizado, sendo possível considerar medidas temporais como tempo de reação e duração de resposta em milésimos de segundos. Outra vantagem dessa informatização é a padronização das apresentações dos estímulos e a obtenção das respostas gerando mais precisão na utilização desses instrumentos e confiabilidade em seus resultados (CAPOVILLA, 2006).

Considerando que neste estudo serão aplicados apenas três desses instrumentos (Teste de Stroop, Tarefas N-back 1, 2 e 3 e Teste Span de leitura) de análise da memória de trabalho, reteremos nossa atenção apenas a caracterização dos mesmos de maneira a facilitar o entendimento desta pesquisa, conforme será exposto no próximo capítulo sobre os métodos realizados.

Teste de Stroop

O teste de Stroop foi originalmente desenvolvido por John Ridley Stroop em 1935. É um teste neuropsicológico responsável por avaliar atenção seletiva e aspectos relativos à função executiva, relacionadas às disfunções do lobo frontal (STRAUSS, SHERMAN, SPREEN, 2006; STUSS, LEVINE, 2002). Os mecanismos psicológicos subjacentes à tarefa abrangem a memória de trabalho (mais especificamente, o subcomponente executivo central relacionado com a atenção seletiva, do modelo multicomponente apresentado nesta pesquisa), a velocidade de processamento da informação, a ativação semântica e a habilidade para recusar uma resposta automática padrão. A velocidade de processamento da informação justifica-se na automatização do cérebro em ler palavras mais rapidamente do que reconhecer as cores que as mesmas estão impressas, levando, portanto, a um atraso ou erro quanto há a

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

incongruência entre elas. Em relação a atenção seletiva, o cérebro necessita reter muito mais atenção para reconhecer uma cor (cor impressa) do que ler uma palavra e associar sua carga semântica (STRAUSS et al, 2006).

Destarte, este teste promove o chamado efeito de Stroop exigindo que o sujeito tenha atenção na informação recebida e reaja de maneira seletiva a mesma. Dessa forma, este efeito pode ser caracterizado como um tipo de interferência semântica, a qual é determinada por um processamento automático de leitura observado quando o significado da palavra interfere na tarefa de nomear a cor da palavra em que a mesma está escrita. A congruência entre a carga semântica que é lida quanto a cor da palavra e a cor que a mesma está impressa facilita o processamento da leitura, enquanto que a incongruência destas cores ocasiona uma maior dificuldade no processo de leitura com efeito dificultador na tarefa (DYER, 1973; STROOP, 1935).

Na versão não computadorizada, esse teste é baseado na apresentação de cartão contendo nomes por escrito de cores compatíveis e incompatíveis. No caso de apresentação das cores incompatíveis, estão impressas em cores diferentes do que está escrito (cor incompatível, não corresponde ao significado, exemplo: AZUL), sendo que o sujeito deve falar somente as cores da impressão ao invés de ler a palavra escrita. Essa tarefa envolve o processo cognitivo de controle executivo, uma vez que o conflito de informações demanda que o sujeito iniba o estímulo habitual (leitura) por uma resposta menos usual (COUTINHO, MATTOS, ABREU, 2010). Considera-se que, ao interromper uma resposta que esteja em curso e não seja a adequada, ocorre uma correção da estratégia adotada e as informações são inibidas e são realizados os processos concorrentes para o desempenho de respostas executivas (KRISTENSEN, 2006).

É um teste que considera a interferência no tempo de reação da tarefa. Dessa maneira, por exemplo, quando uma palavra como azul, verde, vermelho é impressa numa cor que difere da cor expressa pelo seu significado semântico (exemplo: a palavra verde impressa com tinta amarelo), ocorre um atraso no processamento da cor da palavra, causando tempo de reação mais lento e um aumento na quantidade de erros (STROOP, 1935).

O Teste de Stroop teve várias versões desenvolvidas apresentando variações em números de cartões usados, números de itens por cartão e também versões computadorizadas (STRAUSS et al., 2006; MITRUSHINA et al, 2005; GOLDEN, 2002). Na versão informatizada cada estímulo é apresentado separadamente na tela do computador e a

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

passagem para um novo estímulo só é realizada após a obtenção da resposta do estímulo anterior. Essa condição tem a vantagem de abstrair a interferência que pode ser obtida por meio da apresentação de variados estímulos simultaneamente, como pode acontecer na versão não-computadorizada. Ao mesmo tempo, a desvantagem é que reduz a ocorrência de erros de resposta e aumenta o tempo de reação (CAPOVILLA, 2006).

Tarefas N-Backs 1, 2 e 3

Outro teste bastante comum são as Tarefas N-Back 1, 2 e 3. Ela foi originalmente retratada por Kirchner, em 1958. Essas tarefas neurocognitivas podem avaliar a memória de trabalho tanto na sua forma verbal (Dobbs, Rule, 1989; Gonçalves, Mansur, 2009) quanto visual (Vuontela et al., 2009; Nyberg et al., 2008; Vuontela et al. 2003), por meio de estímulos de letras, palavras ou números. Esse teste é frequentemente utilizado e referenciado na avaliação desse tipo de memória por requerer codificação, armazenamento temporário e resposta pela exigência do mesmo para que o participante atualize, mantenha as informações e as acesse prontamente (GONÇALVES, MANSUR, 2009).

Essa tarefa ocorre com a apresentação de um estímulo que deve ser armazenado, ao mesmo tempo em que deve ser evocado o estímulo que lhe foi apresentado uma (1-back), duas (2-back) ou três (3-back) posições anteriores (DOBBS, RULE, 1989). O grau de complexidade da tarefa é manipulado dependendo do número de casas anteriores (n) que o voluntário deve reter na memória. Assim sendo, na tarefa N-Back 1, o colaborador deve resgatar apenas uma casa anterior ao estímulo, enquanto que na tarefa N-Back 3, o estímulo deve ser recordado há três posições anteriores ao estímulo atual. Por exemplo, se o participante é instruído a recordar o estímulo dentro da condição N-Back 2, para uma dada sequência: “F - P - H - S”, o mesmo deveria identificar a letra “F” como o estímulo apresentado duas posições anteriores a letra “H”. Como também identificar a letra “P” como estímulo 2-back da letra “S” e assim por diante. Dessa maneira, esse teste necessita de um monitoramento *on-line* para manipulação das informações, exigindo processos cognitivos complexos da memória de trabalho (OWEN et al, 2005).

Teste Span de Leitura

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

O Teste Span de Leitura, conhecido internacionalmente como Reading Span Teste (RST), é um teste verbal bastante utilizado para avaliar a memória de trabalho. Originalmente esse teste foi descrito por Daneman e Carpenter (1980) e tem sido adaptado em diferentes versões a depender do idioma. Essas diferentes versões também modificaram alguns padrões, impossibilitando comparações diretas dos resultados entre diferentes grupos de pesquisas e idiomas. Esse teste objetiva analisar o funcionamento do executivo central e os possíveis declínios cognitivos associados ao envelhecimento (ENGLE, KANE, TUHOLSKI, 1999; WHITNEY, ARNETT, DRIVER, BUDD, 2001; VAN DEN NOORT, HAVERKORT, BOSCH, HUGDAHL, 2006; WHITNEY et al, 2001). Em populações com distúrbios neurológicos, tais como afasia, doença de Alzheimer e esquizofrenia esse teste é considerado um preditor que indicia prejuízos no funcionamento do executivo central (CASPARI, PARKINSON, LAPOINTE, KATZ, 1998; KEMPLER, ALMOR, TYLER, ANDERSEN, MACDONALD, 1998; STONE, GABRIELI, STEBBINS, SULLIVAN, 1998).

No teste original os participantes eram instruídos a lerem uma série de frases em voz alta, recordando sempre a palavra final de cada frase. As sentenças eram apresentadas visualmente em cartões. A tarefa do participante era recordar todas as palavras finais das sentenças na ordem lida. A complexidade das sentenças aumentava gradualmente a cada apresentação. O intervalo de leitura era o número máximo de palavras finais que eram recuperadas corretamente (DANEMAN, CARPENTER, 1980).

A versão computadorizada e mais atual desse teste utiliza variados estímulos. Um deles é a recuperação na memória de trabalho das não palavras porque se considera que as mesmas avaliam a capacidade de armazenamento fonológico temporário da memória fonológica, onde se elimina o traço semântico e armazena-se apenas a forma fonológica (BOUDREAU, COSTANZA-SMITH, 2011). Dessa maneira, independente da versão utilizada, sabe-se que esse teste avalia mais especificamente a memória de trabalho fonológica e o executivo central. Através da apresentação de uma sequência de não palavras apresentadas visualmente, as mesmas são lidas e, a partir, do ensaio subvocal podem ser recuperadas posteriormente pela memória de trabalho.

Conhecendo-se alguns dos testes que avaliam a capacidade de retenção de traços na memória de trabalho, permitindo sua recuperação dentro de milésimos de segundos, passaremos adiante a expor os métodos e procedimentos utilizados nesta pesquisa capazes de

***MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES***
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO

analisar, através desses testes, essa capacidade de retenção na memória de trabalho em pessoas que gaguejam.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para uma compreensão adequada de todos os testes experimentais desenvolvidos neste estudo, serão explicitados a seguir, de forma específica, os aspectos relativos aos métodos aplicados e, nos próximos capítulos, os resultados obtidos e a discussão sobre a interpretação desses dados.

3.1. DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa é uma atividade que utiliza a metodologia e os pressupostos científicos com o objetivo de obter resultados diante das indagações. Pode apresentar pressupostos condutores mediante qualquer tipo de objeto de estudo, entretanto, a procura por base empírica como evidência é primordial (VOLPATO, 2013). Dessa forma, objetivando compreender a relação entre os subcomponentes da memória de trabalho (alça fonológica e executivo central) e a gagueira, esta pesquisa se configura como um estudo transversal, descritivo, comparativo e quantitativo.

Para tanto, a população deste estudo foi composta por dois grupos, um com indivíduos que apresentavam gagueira (CG) e outro, sem gagueira, tido como grupo controle (SG).

Em todo o estudo, a amostra englobou 20 voluntários, sendo 10 indivíduos que apresentavam diagnóstico de gagueira persistente (CG) e 10 indivíduos no grupo controle, sem gagueira (SG). Os critérios de inclusão desta pesquisa foram: serem adultos, de ambos os gêneros; com idade entre 18 e 45 anos; terem ensino médio completo; terem diagnóstico confirmado de gagueira persistente (para o grupo experimental) e aceitarem colaborar com a realização da pesquisa de forma voluntária. Foram excluídos da amostra dos dois grupos em análise indivíduos que não eram falantes nativos do português brasileiro; os que tinham problemas visuais não corrigidos; e os que apresentaram quaisquer déficits cognitivos, motores ou neurológicos.

No grupo que apresentava gagueira foi realizada uma avaliação criteriosa com o intuito de se confirmar o diagnóstico fonoaudiológico de gagueira persistente. A participação

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

dos voluntários do grupo que apresentavam gagueira (CG), foi realizada através de uma avaliação clínica criteriosa quanto ao perfil de fluência da fala.

Inicialmente foi realizada uma anamnese a qual continha perguntas relativas ao desenvolvimento desde a infância até os dias atuais, além de dados sobre a história familiar (hereditariedade). A coleta desses dados foi importante porque permitiu averiguar se a gagueira poderia ser realmente classificada como persistente (alvo deste estudo), ao passo que excluiu toda possibilidade de ocorrência de outro subtipo de gagueira, tal como a gagueira adquirida (neurogênica ou psicogênica).

A avaliação da fluência de fala para caracterização da gagueira foi obtida através do Protocolo para Coleta de Amostra de Fala (PCAF) da Cláudia Regina Furquim de Andrade validado em 2006 (Anexo D). A utilização e escolha por este protocolo de avaliação sucedeu-se por ser frequentemente aplicado na avaliação clínica fonoaudiológica, pois seus dados permitem avaliar as disfluências típicas da gagueira (DTG) e outras disfluências (OD). Os parâmetros obtidos nele nos permitem caracterizar as anormalidades na fluência da fala de acordo com seus aspectos de: tipologia das disfluências, velocidade de fala (fluxo de palavras e sílabas por minuto) e frequência de rupturas (número de disfluências por minuto e porcentagem de disfluências gagas), proporcionando o diagnóstico clínico de gagueira.

Para a avaliação da fluência de fala mediante esse protocolo foi solicitado ao voluntário que relatasse sua rotina semanal. Dessa forma, teve-se a possibilidade de avaliar a produção de fala especificamente espontânea durante aproximadamente 5 minutos, tendo uma amostra de fala suficiente para transcrever as 200 sílabas fluentes. Todos esses dados foram filmados e, posteriormente, transcritos em cada protocolo individual para análise de referência dos valores obtidos.

Para o registro nos protocolos individuais (PCAF) fizemos a transcrição, após a filmagem, das 200 primeiras sílabas produzidas oralmente. Em seguida, realizamos a análise de tipologia das disfluências, a fim de caracterizá-las em disfluências típicas da gagueira (DTG) e outras disfluências (OD). Logo após, calculamos a porcentagem de disfluências típicas (DTG) seguida pela porcentagem de descontinuidade de fala e fluxo de velocidade de fala (sílabas e palavras por minuto). Todos os sujeitos que foram diagnosticados com gagueira apresentaram uma porcentagem de disfluências típicas da gagueira de no mínimo 3%. Essa

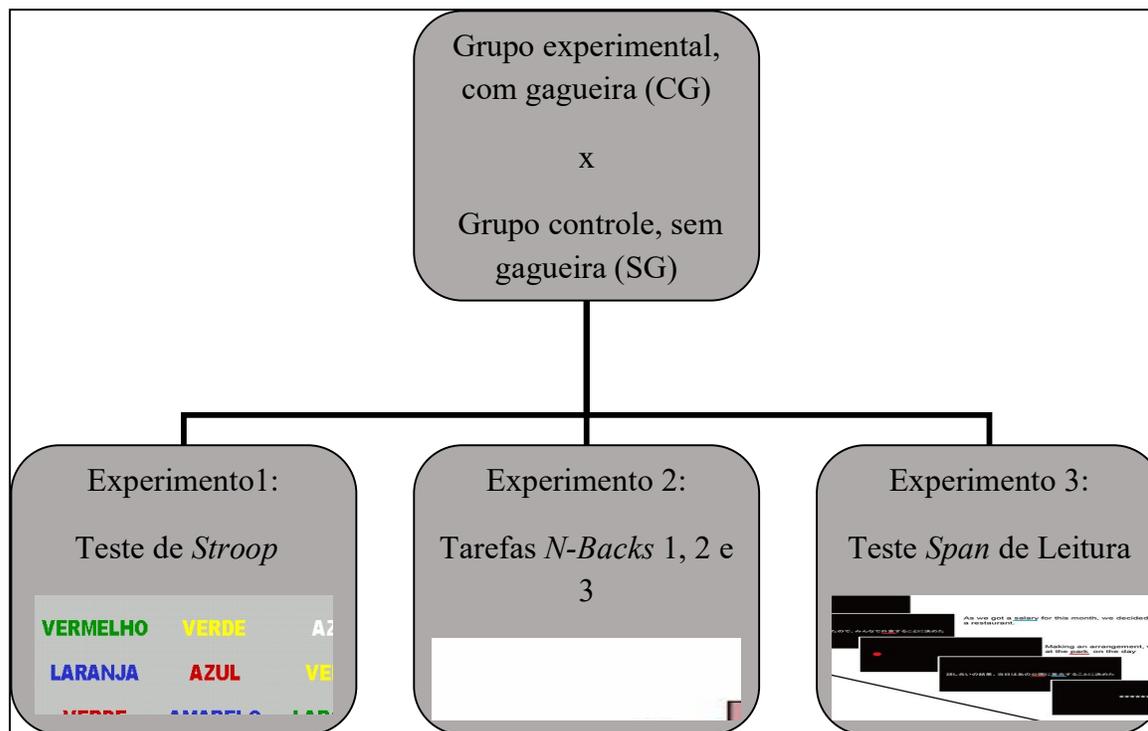
**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

porcentagem mínima é considerada como parâmetro internacional para o diagnóstico da gagueira.

Dessa maneira, todos os dez voluntários, do grupo com gagueira, que participaram dessa avaliação de fluência da fala tiveram o diagnóstico de gagueira persistente confirmados, excluindo-se qualquer outro déficit comunicativo, neurológico e cognitivo, sendo então, dado continuidade ao estudo.

Para a realização desta pesquisa foram aplicados três experimentos, conforme exemplificado na figura 4. No experimento 01 aplicamos o Teste de *Stroop*. No experimento 02, as Tarefas *N-Backs* 1, 2 e 3 e no experimento 03, a tarefa *SPAN* de leitura. Os três experimentos foram realizados em todos os sujeitos de cada grupo, com e sem gagueira (CG e SG, respectivamente).

Figura 4: Fluxograma dos três experimentos aplicados neste estudo.



A aplicação destes experimentos foi realizada em uma sala da clínica escola de Fonoaudiologia, no campus I da Universidade Federal da Paraíba, onde todos os sujeitos permaneceram individualmente isolados para que não houvesse qualquer interferência capaz

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

de gerar desatenção e desconcentração, fatores esses que poderiam influenciar nos dados experimentais.

Este estudo foi iniciado após a aprovação e análise pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba - CEP/CCS-UFPB, aprovado em 28 de junho de 2016, sob o parecer de nº 1.609.728 (CAAE 54923216.9.0000.5188). Os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), autorizando sua participação nesta pesquisa, conforme as normas brasileiras, na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, respeitando-se o sigilo ético e as normas de biossegurança, durante a aplicação do experimento (Anexo A).

Para fins de análise estatística, foram utilizados os Testes Qui-quadrado de Pearson, Tabela cruzada e Modelo de regressão binominal.

3.2. EXPERIMENTO 1 – Teste de *Stroop*

3.2.1. Participantes

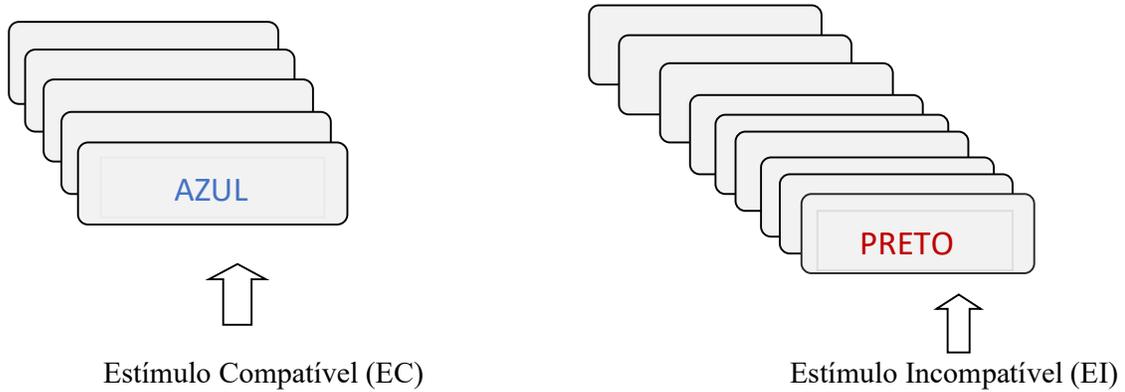
Participaram deste experimento os dois grupos, experimental e controle. O total foi de 20 voluntários, sendo 10 sujeitos que apresentavam gagueira persistente (CG) e 10 sujeitos no grupo controle (SG).

3.2.2. Material

Foi utilizada uma versão computadorizada do Teste de *Stroop* utilizando o programa *Paradigm* em um computador Samsung (Quad-core).

Foram utilizados estímulos compatíveis e incompatíveis. Os compatíveis ocorriam quando a escrita gráfica (impressa) da palavra era igual a cor a ser nomeada. Os incompatíveis quando essa escrita gráfica não correspondia a cor da fonte. No total apareciam 14 (catorze) estímulos, sendo 5 (cinco) compatíveis, cor a ser nomeada e da escrita gráficas iguais, e 9 (nove) incompatíveis, cor a ser nomeada e cor da escrita impressa diferentes. Foram eles:

MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO



MARROM	AMARELO	MARROM	PRETO	VERMELHO*
ROXO	VERMELHO	PRETO*	ROXO*	BRANCO
AZUL*	AZUL	AMARELO*	BRANCO	

O asterisco (*) ao lado das palavras indica os estímulos compatíveis.

3.2.3. Variáveis

No experimento 01, Teste de *Stroop*, as variáveis independentes manipuladas referem-se à relação entre as cores a serem nomeadas e a cor que a palavra está impressa e o tipo de grupo. Como variável dependente tem o índice de acertos.

3.2.4. Hipótese

A hipótese nesse experimento é a de que os voluntários com gagueira apresentem um declínio na realização do Teste de *Stroop*, considerando uma possível restrição do executivo central na tarefa realizada. Espera-se uma quantidade quanto ao índice de acertos

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

significativamente menor para o grupo com gagueira se comparados ao grupo controle. Essa hipótese baseia-se nos estudos anteriormente apresentados (Bosshardt, 2006; Bosshardt, 2002; De Nil e Bosshardt, 2000) que exploram dados sobre o envolvimento da central executiva na gagueira.

3.4.5. Procedimento específico do teste

Todos os participantes foram testados individualmente e receberam orientações e instruções da experimentadora antes da aplicação do experimento. Inicialmente foi pedido ao colaborador que designasse o nome de algumas cores que eram vistas, dessa maneira averiguávamos o reconhecimento de cores necessário à tarefa. Em seguida, o voluntário foi devidamente orientado que sua tarefa seria dizer em voz alta com que cor cada palavra que aparecia na tela do computador estava escrita na sua forma gráfica. A cada toque dele na tecla ENTER aparecia um novo estímulo. Para dar início ao experimento o voluntário deveria apertar a barra de espaços. E, assim, o experimento foi iniciado.

A tela de fundo permanecia sempre com a mesma cor cinza claro durante todo o teste. Todas as letras estavam em caixa alta de maneira que não ocorresse confusão por semelhanças visuais. A fonte utilizada foi Times New Roman, tamanho 30 (trinta).

A escrita com que as palavras com os nomes das cores apareciam podia ser compatível ou incompatível. Por exemplo, a palavra AZUL podia aparecer no fundo cinza claro com a escrita gráfica também em cor azul ou, contrariamente, poderia aparecer essa mesma palavra com a cor da fonte em verde. O voluntário deveria nomear a cor com que cada palavra estava escrita em sua forma gráfica. Dessa maneira, ele eliminava a nomeação da cor para nomear a cor da impressão da escrita. Aparecia apenas uma única palavra na tela por vez.

A média de tempo de aplicação para cada sujeito ocorreu em aproximadamente 12 (doze) minutos, levando-se em consideração toda a explicação do teste e a concordância quanto à participação na pesquisa.

3.5. EXPERIMENTO 2 – Tarefa *N-Back* 1, 2 e 3

3.5.1. Participantes

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

Participaram deste experimento também os dois grupos, experimental e controle. A amostra compôs-se de 20 voluntários, sendo 10 sujeitos que apresentavam gagueira persistente (CG) e 10 no grupo controle (SG). Os sujeitos que participaram desse experimento foram os mesmos do experimento anterior.

3.5.2. Material

As tarefas N-Backs foram aplicadas utilizando o programa *Paradigm* em um computador Samsung (Quad-Core).

O material utilizado para reconhecimento e recuperação de itens da memória foram 18 (dezoito) letras do alfabeto do português em todas as três tarefas apresentadas.

3.5.3. Variáveis

No experimento 02 referente às tarefas *N-backs* 1, 2 e 3, as variáveis independentes referem-se às letras e ao tipo de grupo. Como variável dependente tem o índice de acertos.

3.5.4. Hipótese

A hipótese lançada nesse experimento é a de que, haja dificuldade por parte do grupo experimental, quanto ao processo de recuperação dos estímulos à medida que a complexidade aumente ($n=1$, $n=2$, $n=3$). Essa hipótese parte do princípio de que possa haver prejuízos nos componentes do executivo central e na memória fonológica em pessoas que gaguejam. Para tanto, espera-se que os sujeitos com gagueira apresentem um índice de erros significativamente maior quando comparados ao grupo controle.

3.5.5. Procedimento específico do teste

Assim como no experimento anterior, todos os voluntários foram testados individualmente e receberam orientações e instruções da experimentadora antes da aplicação do experimento. Inicialmente foi realizada uma sequência de treinamento. Para tanto, a primeira fase foi o reconhecimento das letras do alfabeto que seriam exibidas na tela do

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

computador. Em seguida, houve um exemplo de como seria o teste. Dessa forma era lembrado ao voluntário de que apareceria uma série de letras na tela do computador e que sua tarefa seria clicar com o botão esquerdo do mouse sempre que a letra em exibição combinasse com a letra que foi mostrada anteriormente (variando conforme a aplicação do teste em tarefa N-Back 1, 2 ou 3). Logo após, havia um treinamento exatamente parecido com o teste para, em seguida, o experimento real ser iniciado.

Cada letra era mostrada individualmente na tela do computador e, também, deveria ser recuperada de forma singular a depender do tipo de tarefa. Então, por exemplo, aparecia uma sequência de letras “*F F T H T A S*”, no nível 1-Back, ao ler a primeira letra “*f*”, o examinado não deveria clicar no mouse, pois não apareceu nenhuma letra antes de “*f*”. Ao ler a segunda letra “*f*” ele deveria clicar no mouse, pois foi a letra que apareceu em uma posição anterior e assim por diante. No nível 2-Back, ao ler a primeira letra “*T*”, o examinado não deveria clicar em nada, pois não foi lida nenhuma letra igual duas casas antes de “*T*”. Ao ler o segundo “*T*”, ele deveria clicar no mouse, pois foi a letra que apareceu em duas posições anteriores e assim por diante. No nível 3-Back, a memória é ainda mais exigida porque o voluntário precisa reter a informação três posições anteriores ao estímulo, ou seja, seguindo a mesma tarefa que as anteriores só que com maior necessidade de armazenamento da informação recebida.

Todos os participantes reportaram dificuldade na tarefa à medida que seu grau de complexidade aumentava, partindo da tarefa N-Back 1 até a 3. O tempo gasto para a execução das três tarefas para cada voluntário foi em torno de 25 a 30 minutos cada.

3.6. EXPERIMENTO 3 – Teste *Span* de Leitura

3.6.1. Participantes

Participaram deste experimento também os dois grupos, controle e experimental. A amostra compôs-se de 20 voluntários, sendo 10 sujeitos que apresentavam gagueira persistente e 10 no grupo controle. Os sujeitos que participaram desse experimento foram os mesmos dos experimentos anteriores.

3.6.2. Material

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

Aplicou-se esse Teste através do programa *Paradigm* em um computador Samsung (Quad-Core). O material era composto por duas listas de não palavras, sendo uma lista com palavras semelhantes fonologicamente e outra sem nenhuma semelhança fonológica (ANEXO A e B). Essas listas de não palavras eram divididas em quatro sequências em decorrência da extensão da não palavra (variando de duas a cinco sílabas), sendo cada sequência composta por 8 (oito) estímulos. Houve variação quanto a estrutura silábica na lista de não palavras sem semelhança fonológica.

3.6.3. Variáveis

No experimento 03 referente ao *Span* de leitura, as variáveis independentes referem-se à extensão das palavras, à similaridade fonológica e ao tipo de grupo. Como variável dependente tem o índice de acertos.

3.6.4. Hipótese

A hipótese lançada nesse teste é a de que, haja uma dificuldade maior por parte do grupo experimental, quanto ao processo de recuperação das não palavras à medida que a extensão aumenta, dessa maneira palavras com duas ou três sílabas são recuperadas mais facilmente do que padrões silábicos com quatro ou cinco sílabas. Também se espera que haja diferença significativa entre as não palavras com e sem semelhança fonológica. Essa hipótese parte do princípio de que possa haver prejuízos nos componentes do executivo central e na memória fonológica em pessoas que gaguejam. Para tanto, espera-se que os sujeitos com gagueira apresentem um índice de recuperação de não palavras significativamente menor quando comparados ao grupo controle.

3.6.5. Procedimento específico do teste

Todos os voluntários foram testados individualmente e antes da aplicação do experimento receberam orientações e instruções da experimentadora através de uma explicação simples de como seria o teste.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

O teste iniciava-se com a apresentação da primeira sequência de oito não palavras (extensão: dissílabas), onde aparecia cada palavra individualmente na tela do computador. Essas não palavras estavam escritas em fonte tamanho 30 e todas em letras maiúsculas. O voluntário deveria ler cada uma em voz alta e depois apertar a tecla da seta direita no teclado para passar para a próxima tela. Após cada sequência de oito não palavras aparecia oito vezes uma tela em branco na qual o colaborador deveria recordar em qualquer ordem as oito não palavras lidas anteriormente. E assim, seguia-se para a próxima de sequência de palavras. À medida que a extensão das não palavras aumentava, o grau de complexidade da tarefa elevava-se. O tempo médio de duração deste experimento para cada voluntário foi de aproximadamente 20 minutos.

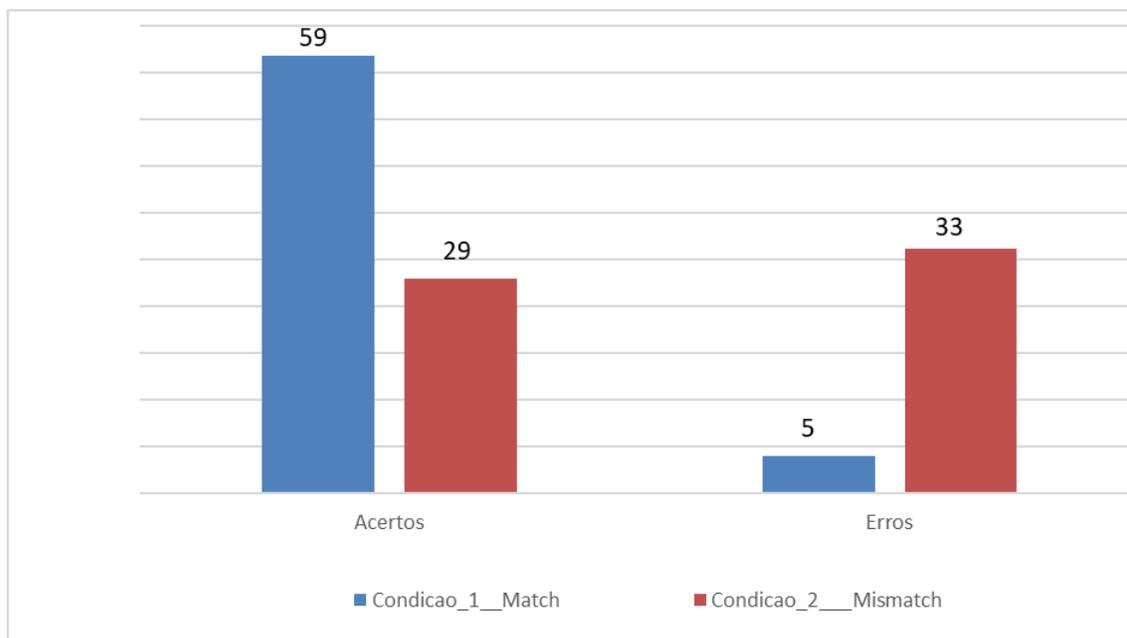
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. EXPERIMENTO 1 – Teste de *Stroop*

Resultados

Os resultados obtidos no Teste de *Stroop* estão representados através de tabelas e gráficos para melhor análise e interpretação dos dados.

Gráfico 1: Índice de acertos por condição – Grupo com Gagueira (CG).



O gráfico 1 e a tabela 1 reportam a análise realizada ao cruzar os dados das duas condições experimentais relacionadas ao grupo com gagueira (CG). Procedemos a um teste de quadrado de homogeneidade a fim de evidenciar diferenças significativas entre as condições experimentais. A condição 1, Match, refere-se aos estímulos compatíveis (EC), ou seja, quando a cor da palavra impressa era congruente com a cor da palavra. Já a condição 2,

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

Mismatch, é relativa aos estímulos incompatíveis (EI), não congruência da cor da palavra com a cor da impressão da mesma.

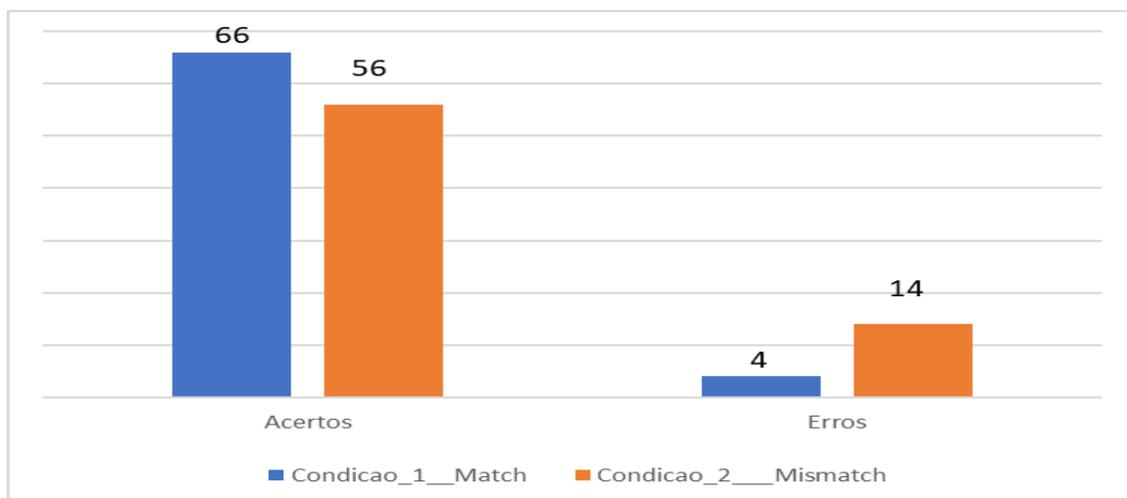
Tabela 1: Índice de acertos por condição – Grupo com Gagueira (CG).

Variável	Condição 1 - Match	Condição 2 - Mismatch
Acertos	59	29
Erros	5	33

Em relação ao índice de acertos nesse grupo, observamos que na condição 1, $n = 59$ e, na condição 2, $n = 29$. Em contrapartida, o índice de erros na condição 1, $n = 5$ e, na condição 2, $n = 33$. Ao observarmos esses valores obtidos, podemos considerar que esse grupo apresenta maiores índices de acertos na condição Match e maiores índices de erros na condição Mismatch. Este resultado configura-se como um caso clássico de efeito stroop, partindo do princípio de que a discordância entre a cor e a palavra impressa causou uma maior dificuldade na execução da tarefa.

Objetivando analisar se os índices de acertos e erros diferem significativamente entre si dentro desse grupo, aplicamos o Teste de Qui-quadrado de homogeneidade. Dessa forma, encontramos valores relativos a X^2 correspondente a 28,716. Os dados revelaram haver diferença estatisticamente significativa entre os índices de acertos e erros no grupo experimental ($p < 0,001$), demonstrando que os adultos com gagueira foram sensíveis ao efeito Stroop.

Gráfico 2: Índice de acertos por condição – Grupo sem Gagueira (SG).



**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

O gráfico 2 e tabela 2 referem-se à análise cruzada dos dados das duas condições experimentais relativas ao grupo sem gagueira (SG). As condições Match e Mismatch são as mesmas referentes ao grupo com gagueira. Em relação ao índice de acertos nesse grupo sem gagueira, analisamos os valores na condição 1 como $n = 66$ e, na condição 2, $n = 56$. Em contrapartida, o índice de erros na condição 1, $n = 4$ e, na condição 2, $n = 14$. Diante dos valores expostos, podemos considerar que esse grupo apresenta maiores índices de acertos nas duas condições experimentais, Match e Mismatch. Entretanto, comparando-se o índice de erros entre as duas condições experimentais, percebemos que há uma quantidade maior em relação à condição Mismatch.

Tabela 2: Índice de acertos por condição – Grupo sem Gagueira (SG).

Variável	Condição 1 - Match	Condição 2 - Mismatch
Acertos	66	56
Erros	4	14

Ao verificarmos se os índices de acertos e erros diferem significativamente entre si dentro desse grupo controle, aplicamos o Teste Qui-quadrado de homogeneidade. Dessa maneira, obtivemos valores relativos a X^2 correspondente a 5,163. Os dados revelaram haver diferença estatisticamente significativa entre os índices de acertos e erros no grupo controle ($p < 0,05$), caracterizando que os adultos sem gagueira foram sensíveis ao efeito Stroop.

Tabela 3: Valores da estimativa dos coeficientes – modelo de regressão binominal.

Variável	Estimativa	Desvio Padrão	P-Valor	Oddis Ratio
Grupo experimental x Controle	-1,255578604	0,344336292	0,0003	0,28491095
Condição Match x Mismatch	-2,158239106	0,401675913	0	0,11552837

A tabela 3 demonstra os valores concernentes a análise estatística baseados no modelo de regressão binominal. A motivação para a realização deste teste foi a de se desejar saber se houve diferenças significativas no comportamento dos dois grupos em análise no que

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

concerne ao efeito Stroop. Na análise de comparação entre a variável grupo controle e experimental (SG e CG), os dados revelaram haver diferença estatisticamente bastante significativa (Estimativa -1,26 e $p < 0,005$). O coeficiente negativo indica que o grupo experimental, em comparação com o grupo controle, apresentou um número menor de acertos. Ainda na análise dessa variável, verificando a razão de chance (ODDS RATIO) entre os índices de acertos e erros, observamos que as probabilidades de acerto do grupo experimental diminuem em relação às do grupo controle. No que se refere à variável Match, comparando as duas condições experimentais, Match e Mismatch, também encontramos diferença estatisticamente significativa (Estimativa -2,16 e $p < 0$), revelando que a condição mismatch induz um número menor de acertos, com as probabilidades de acerto (ODDS RATIO) decaindo desta condição em relação à condição match.

Tabela 4: Valores do Teste da Razão de Verossimilhança.

VARIÁVEIS TESTADAS	ESTATÍSTICA DO TESTE	GRAUS DE LIBERDADE	P-VALOR
Grupo e condição	50,18239	2	1,27E-11

Ainda dentro da análise do modelo de regressão binominal, a tabela 4 demonstra a análise acerca do Teste da Razão de Verossimilhança comparando-se as duas variáveis testadas, grupo e condição. Os valores revelaram uma diferença estatisticamente significativa (Estatística = 50,18239 e $p < 0,001$), indicando que as variáveis controladas foram significativas para o modelo.

Discussão

Diante dos resultados demonstrados, observamos que o grupo com gagueira (CG) apresentou um índice de acertos maior na condição em que os estímulos eram congruentes (condição Match) e um índice de erros maior na condição em que os estímulos eram incongruentes (condição Mismatch). Em contrapartida, o grupo controle (SG) apresentou índice de acertos maiores em comparação ao índice de erros nas duas condições experimentais, Match e Mismatch, com maior quantidade de erros na condição Mismatch

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

quando comparada à condição Match. Os dados obtidos revelam a ocorrência do Efeito Stroop para os dois grupos testados, haja vista que o índice de erros foi significativamente maior para a condição Mismatch do que para a condição Match.

O Efeito Stroop observado neste estudo revela que, conforme o que já se esperava quanto ao grupo controle, o grupo experimental (com gagueira) também apresenta efeito semelhante. Isso demonstra que pessoas que gaguejam processam a informação de maneira similar, realizando também o processo de leitura de forma automatizada pelo cérebro, ou seja, as palavras são lidas e sua carga semântica reconhecida mais rapidamente do que processadas outras informações de como, por exemplo, a cor que as palavras estão impressas, segundo exposto por Strauss et al (2006), acerca do Efeito Stroop. Dessa forma, é possível acreditar que as pessoas que gaguejam apresentam a mesma dificuldade na retenção da atenção seletiva, pois, de acordo com Coutinho et al (2010), para que o cérebro possa perceber melhor essas outras informações é necessário reter um tempo maior no processo de atenção, mantendo um controle maior do executivo central, de maneira que seja inibido o estímulo automático de leitura pela geração de uma resposta nova, que seja menos comum, o que de fato parece também não acontecer na gagueira.

Um aspecto importante a ser ponderado diante desses resultados obtidos é a quantidade considerável de erros na condição Mismatch do grupo experimental diferindo dos dados obtidos na condição Mismatch do grupo controle. Esses dados revelam que nas condições de incongruência (Mismatch), ou seja, quando ocorreu apresentação de estímulos incompatíveis (cor da letra – cor da palavra) o grupo com gagueira apresentou maior índice de erros. Isso denota que a incongruência gera mais dificuldade para as pessoas que gaguejam, levando-nos a supor que há uma inabilidade mais acentuada para recusar uma resposta automática padrão pré-determinada. Diante desse fato, observa-se que, se a incongruência das cores por si já ocasiona uma complexidade no processo de leitura com efeito dificultador da tarefa, conforme expõe Dyer (1973) e Stroop (1935), na gagueira esse efeito aparenta ser ainda maior, gerando maior dificuldade na retenção da atenção e foco na função do executivo central.

Esse achado nos leva a pensar que, sendo o Teste de Stroop responsável por avaliar aspectos relativos à atenção seletiva e componentes relativos vinculados às funções do lobo frontal (Strauss et al, 2006; Stuss, Levine, 2002) e, sabendo que a gagueira é resultado de uma alteração neurofisiológica decorrente de disfunção dos gânglios basais, localizados no lobo

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

frontal, possa existir uma correlação significativa mediante o resultado encontrado neste estudo na condição Mismatch. A dificuldade maior na situação encontrada nos estímulos incongruentes gerada pela recusa em eliminar uma resposta padrão esperada pelo cérebro, parece sugerir que a disfunção gerada na gagueira possa ter um efeito comprometedor quanto ao desempenho das funções atencionais que são designadas pelo córtex frontal. Dessa maneira, poderíamos correlacionar que as habilidades vinculadas as funções executivas e centros de atenção dependem de um adequado desempenho e integridade das regiões específicas cerebrais, aparentando que a performance dessa região frontal na gagueira comprometa em algum grau o centro de atenção cerebral pelos dados encontrados. Assim, percebemos a ocorrência do Efeito Stroop similarmente ao grupo controle, entretanto, também observamos que o aspecto do córtex frontal supracitado possa influenciar em algum momento a ocorrência de uma resistência maior em eliminar os erros decorrentes de padrões automáticos de leitura cerebrais vinculados à atenção.

4.2. EXPERIMENTO 2 – Tarefas N-Back 1, 2 e 3

Resultados

Os resultados obtidos nas tarefas N-Back 1, 2 e 3 estão representados através de tabelas para melhor análise e interpretação.

Tabela 5: Índice de acertos e erros nas três tarefas N-Back – Grupo experimental (CG).

	N-BACK 1	N-BACK 2	N-BACK 3
ACERTOS	58 (97%)	35 (59%)	27 (45%)
ERROS	2 (3%)	25 (41%)	43 (55%)

A tabela 5 refere-se à quantidade de erros e acertos em cada uma das tarefas N-Back obtidas no grupo experimental (CG), ou seja, dos sujeitos que gaguejam. Conforme exposto, na tarefa N-Back 1 obtivemos uma quantidade maior de acertos (n= 58; 97%) do que de erros (n= 2; 3%). Na tarefa N-Back 2 também encontramos um padrão semelhante aos dados da tarefa anterior, contudo, comparativamente percebemos uma quantidade menor de acertos

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

(n=35; 59%) e maior de erros (n=25; 41%). Na tarefa N-Back 3 visualizamos um padrão contrário ao encontrado nas tarefas anteriores apresentando um número de acertos menor (n=27; 45%) e uma quantidade maior de erros (n = 43; 55%).

Tabela 6: Índice de acertos e erros nas três tarefas N-Back – Grupo controle (SG).

	N-BACK 1	N-BACK 2	N-BACK 3
ACERTOS	60 (100%)	36 (60%)	34 (57%)
ERROS	0 (0%)	24 (40%)	26 (43%)

A tabela 6 reporta os índices de acertos e erros do grupo controle (SG) nas três tarefas N-Back. Observamos que na tarefa N-Back 1 o grupo controle teve o máximo de índice de acertos (n=60; 100%). Já na tarefa N-Back 2 encontramos uma diminuição desse índice de acertos (n=36; 60%) e aumento considerável no índice de erros (n=24; 40%). Na tarefa N-Back 3 percebemos que os índices de acerto e de erros se aproximam, predominando o de acertos (n=34; 57% e n=26; 43%, respectivamente).

Tabela 7: Índice de acertos dos grupos controle e experimental nas três tarefas N-Back.

	N-BACK 1	N-BACK 2	N-BACK 3
EXPERIMENTAL (CG)	58 (97%)	35 (59%)	27 (45%)
CONTROLE (SG)	60 (100%)	36 (60%)	34 (57%)

Ao compararmos os índices de acertos entre os dois grupos, o experimental (CG) e controle (SG), percebemos, conforme exposto na tabela 7, que os valores são relativamente próximos. Contudo, a maior quantidade de acertos refere-se ao grupo controle (SG). Dessa maneira, o grupo controle (SG) apresentou como índices de acertos n=60 (100%), n= 36 (60%) e n=34 (57%), respectivamente, relativos às três tarefas. Enquanto que o grupo experimental obteve n=58 (97%), n=35 (59%) e n=27 (45%), respectivamente, para os três testes realizados.

Objetivando analisar se os índices de acertos diferem significativamente entre os grupos testados, aplicamos o Teste Qui-quadrado, conforme revelado na tabela 8. Dessa

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

forma, encontramos valores relativos a X^2 correspondente a 0,452 demonstrando uma probabilidade de ocorrência menor para a quantidade de acertos. Os dados revelaram não haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos pesquisados (Estatística 0,46 e $p = 0,798$).

Tabela 8: Valores do Teste Qui-Quadrado.

VALORES	
ESTATÍSTICA X^2	0,451984676
GRAUS DE LIBERDADE	2
P-VALOR	0,797724214

Discussão

Os dados demonstram resultados semelhantes para os dois grupos (controle e experimental) quanto ao índice de acertos nas tarefas N-Back 1 e 2 diferindo apenas na tarefa N-Back 3, na qual a porcentagem do índice de erros (55%) para o grupo experimental superou o índice de acertos (45%). Apesar disso, os valores não revelaram uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos apontando apenas semelhança no comportamento responsivo quanto ao aumento relativo à complexidade das tarefas N-Back 1, 2 e 3. Assim, consideramos que à medida que o nível da tarefa se expande, amplia-se consideravelmente o nível de dificuldade na recuperação dos itens na memória de trabalho para os dois grupos testados. Dessa maneira, percebemos que, quando o estímulo é apresentado em posições anteriores cada vez mais longas, maior e mais difícil é o empenho em recordar, diminuindo proporcionalmente a quantidade de acertos para os dois grupos.

Os achados nesta tarefa são condizentes com o reportado na literatura, em pessoas sem patologia, quanto as dificuldades em armazenar temporariamente as informações e as acessar prontamente à medida que a complexidade exigida pela tarefa aumenta (GONÇALVES, MANSUR, 2009). Assim sendo, de forma geral, esperava-se que o nível da tarefa N-Back 3 apresentasse o maior nível de dificuldade (menor índice de acertos do que os níveis anteriores) por exigir processos cognitivos mais complexos da memória de trabalho (OWEN

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

et al, 2005). Esse achado ocorreu na tarefa reportada, sendo demonstrado através do decaimento dos valores quanto ao índice de acertos, aumentando, logo, a quantidade de erros se comparados os índices nas tarefas N-Back 1, 2 e 3.

Entretanto, mesmo considerando esse declínio quanto ao índice de acertos, conforme reportado, o grupo com gagueira demonstrou não apresentar uma dificuldade maior, comparativamente ao grupo controle, quanto ao armazenamento e recuperação dos itens. Assim sendo, diante desta tarefa, é possível constatar que, aparentemente, esse grupo não apresenta alteração na memória fonológica quanto a recordação dos itens (letras do alfabeto), já que essa memória é responsável por manter e manipular o material verbal na memória de trabalho para que esse material seja processado pela linguagem (HENRY, 2012).

Conforme expõe Henry (2012), mais especificamente, o subsistema dessa memória fonológica, denominado de armazenador fonológico, é o grande responsável pelo depósito temporário capaz de manter ativos os códigos fonológicos dos itens verbais por poucos segundos (aproximadamente 1 a 2 segundos), sendo considerado “passivo” e “limitado”. Isso demonstra que essa passividade e limitação de apenas manter e limitar a quantidade de traços de memória, respectivamente, não apresentou problemas maiores no grupo com gagueira em comparação ao grupo controle, levando-nos a crer que não há ausência do desvanecimento rápido, ou seja, a deteriorização do traço, na gagueira.

É importante pontuarmos que o estímulo utilizado nesta tarefa (uma letra do alfabeto aleatória por janela) não apresenta uma extensão grande capaz de necessitar de grande demanda de capacidade da memória de trabalho e, em pessoas que gaguejam, aparentemente essa quantidade de itens para armazenamento e manutenção está preservada e não é capaz de gerar alterações, mesmo considerando todos os aspectos neurofisiológicos nela envolvidos.

Levando em consideração que a memória fonológica é um sistema escravo e dependente por não possuir capacidade para controlar a atenção, o executivo central, exerce, então, um papel crucial durante a atividade exercida por essa memória. Ele, então, controla e aloca a atenção, coordenando todo o sistema de memória quanto a codificação e armazenamento dos itens (BADDELEY, 2007; HENRY, 2012; RODRIGUES, 2001). Assim sendo, diante dos dados acima relatados quanto a preservação de armazenamento dos traços de memória, podemos acreditar que não haja indícios de problemas quanto ao controle atencional e à coordenação quanto ao fluxo de informações que são mantidas ativas na memória de trabalho, já que os resultados apontados não revelaram uma quantidade de erros

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

significativa na recordação dos itens. Isso nos leva a acreditar que haja um adequado desempenho do executivo central concomitantemente ao bom desempenho também da memória fonológica mediante a manutenção e armazenamento do estímulo de extensão curto apresentado.

4.3. EXPERIMENTO 03 – Teste *Span* de leitura

Resultados

Os resultados obtidos no Teste *Span* de leitura estão representados através de tabelas para melhor análise e interpretação.

Após análise através do modelo de regressão binominal, obtivemos os resultados expostos na tabela 9 em relação ao grupo experimental (CG). Considerando a variável condição fonológica e comparando-se as duas condições testadas (sem semelhança fonológica - SF e com semelhança fonológica - CF) não obtivemos valor estatisticamente significativo (p -valor = 0,072). Analisando-se a outra variável, extensão, e verificando-se efeito entre as quatro condições testadas (S1 x S2, S1 x S3 e S1 x S4), percebemos dados estatisticamente significativos em todas elas, apresentando os seguintes valores de $p = 0,0431$; $p = 0,0008$; $p = 0,0016$, respectivamente.

Tabela 9: Valores da estimativa dos coeficientes do grupo experimental (CG).

Variáveis	Estimativa	Desvio padrão	P-valor
Condição Fonológica SF x CF	-0,830970967	0,462829062	0,0726
Extensão S1 x S2	-0,947381319	0,468292906	0,0431
Extensão S1 x S3	-1,834684514	0,544361147	0,0008
Extensão S1 x S4	-1,650680871	0,522886986	0,0016

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

A tabela 10 expõe os valores mediante mesma análise da tabela anterior, contudo relativo ao grupo controle. Através dos dados, observamos que na condição fonológica (sem semelhança fonológica - SF e com semelhança fonológica – CF) não obtivemos valores estatisticamente significativo (p -valor = 0,8226). Entretanto, considerando a variável extensão (S1 x S2, S1 x S3 e S1 x S4) os resultados também demonstraram haver diferença estatisticamente significativa, com valores de $p = 0,0255$; $p = 0,0008$; $p = 0,0002$, respectivamente.

Tabela 10: Valores da estimativa dos coeficientes do grupo controle (SG).

Variáveis	Estimativa	Desvio padrão	P-valor
Condição Fonológica SF x CF	-0,100587237	0,448620917	0,8226
Extensão S1 x S2	-1,047968556	0,469102979	0,0255
Extensão S1 x S3	-1,751268108	0,523612711	0,0008
Extensão S1 x S4	-2,146580844	0,574090359	0,0002

Na tabela 11 encontramos os resultados mediante análise pelo modelo de regressão binominal comparando-se os dados entre os dois grupos (controle e experimental). Através do exposto, consideramos que na condição fonológica (sem semelhança fonológica - SF e com semelhança fonológica – CF) não obtivemos valores estatisticamente significativo (p -valor = 0,1872). Contudo, é possível analisar que o efeito de extensão (S1 x S2, S1 x S3 e S1 x S4) demonstra haver diferença estatisticamente significativa entre grupos, com valores de $p = 0,0002$; $p = 0$; $p = 0$, respectivamente.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

Tabela 11: Valores da estimativa dos coeficientes entre os grupos controle (SG) e experimental (CG).

Variáveis	Estimativa	Desvio padrão	P-valor
Condição Fonológica SF x CF	-0,249544463	0,189223614	0,1872
Extensão S1 x S2	-0,870391949	0,237595386	0,0002
Extensão S1 x S3	-1,486521873	0,262473934	0
Extensão S1 x S4	-1,8836237	0,287727406	0

Em relação aos resultados obtidos após análise da Odds Ratio, a tabela 12 expõe os valores relativos à probabilidade dessa ocorrência em prol das variáveis fonologia e extensão. Na análise da condição Fonológica, observamos que a probabilidade de ocorrência de erros na condição sem semelhança fonológica (SF) é menor do que na condição com semelhança fonológica (CF). Na variável extensão também obtivemos dados semelhantes a essa condição, sendo a probabilidade de erros na extensão S1 menor dos que nas condições S2, S3 e S4. Relacionando os dois grupos testados (controle e experimental) percebemos uma probabilidade menor de ocorrência de erros para o grupo experimental.

Tabela 12: Valores da Odds Ratio.

VARIÁVEL	ODDS RATIO
Condição Fonológica SF x CF	0,779155636
Extensão S1 x S2	0,418787374
Extensão S1 x S3	0,226157895
Extensão S1 x S4	0,152038166
Grupo experimental x controle	0,751921106

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

Ao analisarmos todas as variáveis testadas (condição fonológica x extensão x grupo) por meio do Teste da Razão de Verossimilhança, os valores revelaram um $p = 1,57E-12$, sendo estatisticamente bastante significativo.

Tabela 13: Valores do Teste da Razão de Verossimilhança.

VARIÁVEIS TESTADAS	ESTATÍSTICA DO TESTE	GRAUS DE LIBERDADE	P-VALOR
Condição fonológica x Extensão x Grupo	64,29236	5	1,57E-12

Discussão

Diante dos resultados encontrados neste Teste Span de leitura, podemos observar pequenas diferenças quanto ao efeito de condição fonológica nos grupos e entre grupos, porém os valores não revelaram dados estatisticamente significativos em nenhum deles, não facilitando, portanto, a recuperação dos itens fonológicos semelhantes pela memória de trabalho. Em relação ao efeito de extensão, os dados revelaram valores estatisticamente significantes nos grupos e entre grupos. Dessa maneira, a extensão da não palavra parece ter efeito significativo na recordação de seus itens pela memória de trabalho, já que não palavra de extensão S1 parece ser mais fácil de armazenar e recordar do que não palavra de extensão S2, S3 e S4 tanto no grupo controle quanto no grupo com gagueira, este último apresentando uma dificuldade maior em memorar os traços de memória.

O efeito de condição fonológica foi exposto por Baddeley (1966) como fator que pode favorecer ou mesmo dificultar o armazenamento de itens na memória fonológica, mais especificamente no armazenador fonológico. Neste caso, palavras que contém traços fonológicos semelhantes são recordadas com menos precisão do que palavras com características sonoras diferentes, pois os segmentos fonológicos competem em maior potência para sua codificação do que segmentos distintos, ocorrendo, por conseguinte, uma rápida deterioração do traço e efeitos prejudiciais no chamado *recall* (CONRAD, HULL, 1964; MUELLER, SEYMOUR, KIERAS, MEYER, 2003). Os dados obtidos neste estudo

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

revelaram ausência de resultados estatisticamente significativos sugerindo que esse efeito não afetou a memória fonológica e nem o executivo central nem do grupo controle e nem do grupo experimental. Dessa forma, a semelhança dos traços fonológicos parece não ter influenciado o armazenamento dos itens nestes grupos, não propiciando deterioração dos mesmos. Assim sendo, os dados sugerem que esse efeito possa não ter relevância para a gagueira, pois as palavras fonologicamente semelhantes aparentam ser recordadas com a mesma precisão das palavras distintas.

Em contrapartida, o efeito de extensão da palavra também demonstrou modificar o padrão de armazenamento dos traços de memória. Os resultados inter e intra grupos apresentados revelaram que palavras de extensão monossilábicas são mais fáceis de serem recuperadas do que palavras de extensões maiores, ou seja, quanto maior a extensão da palavra, maior a dificuldade em recordar. Esses achados corroboram com estudo reportado por Baddeley et al (1975), justificando que a ocorrência desse efeito dar-se-á devido ao ensaio verbal necessitar de maior tempo para ser processado do que ensaio para os itens mais curtos, ou seja, quanto mais longa for a extensão da palavra maior a deterioração do traço de memória dentro ao armazenador fonológico já que o tempo para o mecanismo de retenção deve ser conseqüentemente maior.

Esse achado quanto ao efeito de extensão também nos leva a perceber que o grupo experimental aparentou ter maior dificuldade em armazenar itens verbais na memória fonológica, revelando uma deterioração possivelmente mais rápida desses itens em comparação ao grupo controle. Isso nos levar a pensar que possa haver prejuízos na memória fonológica desses sujeitos e, conseqüentemente, no executivo central, já que o mesmo é responsável por gerenciar essas informações que devem ficar ativas na memória de trabalho através da alocação de recursos cognitivos, de acordo com Rodrigues (2001).

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

CONCLUSÃO

A memória é um sistema complexo responsável pelo armazenamento e recuperação de informações, direcionando nossas tarefas através do vínculo simultâneo com as demais funções corticais. Dentre os diferentes tipos, encontramos a memória de trabalho, um sistema neurocognitivo que exerce a função de armazenar e processar temporariamente informações novas em milésimos de segundos.

Dentre diferentes modelos de memória de trabalho apontados na literatura, o modelo multicomponente de memória de trabalho do Baddeley (2003) foi evidenciado neste trabalho devido a sua alta influência nas pesquisas que relacionam memória de trabalho e processamento da linguagem, principalmente em casos em que há alterações na linguagem.

Dessa maneira, considerando os quatro subsistemas elencados neste modelo de memória, enfatizou-se a análise apenas nos subcomponentes memória fonológica e executivo central, por exercerem relação mais condizente com os aspectos da linguagem que possam estar deficitários na gagueira, grupo experimental observado neste estudo.

A gagueira é uma condição que leva o indivíduo a apresentar alteração no padrão de fluência de sua fala em detrimento a uma possível alteração neurofisiológica existente nos gânglios da base, região localizada no córtex frontal, mais especificamente. Nesse caso, o indivíduo transmite uma produção articulatória deficitária levando a investigar melhor a relação entre memória de trabalho e gagueira, e como são processados e armazenados os traços de memória nessa condição.

Três experimentos aplicados com o intuito de averiguar melhor a relação entre os subcomponentes memória fonológica e executivo central e a gagueira revelaram haver alguma associação. O primeiro, Teste de Stroop, apresentando estímulos congruentes e incongruentes. Presumia-se que os voluntários com gagueira apresentassem um declínio na realização deste Teste, considerando uma possível restrição do executivo central na tarefa realizada. Para tanto, esperava-se uma quantidade de acertos significativamente menor para o grupo com gagueira se comparados ao grupo controle. Os resultados apontaram a existência de efeito Stroop tanto no grupo controle quanto no grupo experimental e, também, um índice maior de erros na apresentação de estímulos incongruentes para o grupo com gagueira, confirmando a hipótese levantada neste experimento.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

O segundo experimento foi realizado com as tarefas *N-Back* 1, 2 e 3. Previa-se que houvesse uma dificuldade maior por parte do grupo experimental em relação ao processo de recuperação dos estímulos à medida que a complexidade aumentasse, assim, o índice de erros deveria ser significativamente maior quando comparados ao grupo controle. Os resultados demonstraram semelhança para os dois grupos não revelando uma diferença estatisticamente significativa. O comportamento relativo à complexidade das tarefas *N-Back* 1, 2 e 3 ampliou-se consideravelmente à medida que o nível da tarefa aumentava demonstrando maior dificuldade em recordar quanto mais longa fosse a janela da posição anterior.

O terceiro e último experimento aplicado foi o Teste *Span* de leitura, no qual esperava-se que o efeito de extensão e o efeito de semelhança fonológica revelasse uma dificuldade maior por parte do grupo experimental. Entretanto, quanto ao efeito de semelhança fonológica não foi encontrado nenhum valor estatisticamente significativo aparentando que não mantenha relação com a memória fonológica nos casos de pessoas que gaguejam. Já em relação ao efeito de extensão, os dados revelaram valores estatisticamente significantes nos grupos e entre grupos. Sendo assim, a extensão da não palavra demonstrou ter efeito significativo na recordação de seus itens pela memória de trabalho, já que a não palavra de extensão S1 aparentou ser mais fácil de armazenar e recordar do que não palavra de extensão S2, S3 e S4 tanto no grupo controle quanto no grupo com gagueira, este último apresentando uma dificuldade maior em memorar os traços de memória.

Considerando os resultados apresentados em cada experimento podemos concluir que: o Teste de Stroop também ocorre em pessoas que gaguejam e que as mesmas apresentam uma dificuldade maior mediante a apresentação de estímulos incongruentes; as tarefas *N-Back* 1, 2 e 3 revelaram que o nível de dificuldade quanto maior for a complexidade é o mesmo tanto para o grupo controle quanto para o grupo com gagueira; o efeito fonológico não repercute na gagueira, diferentemente do efeito de extensão que demonstra estar relacionado com essa condição.

Os achados supracitados sugerem, então, que a memória fonológica e o executivo central parecem exercer uma relação direta com a gagueira, denotando o papel que a memória de trabalho exerce para o processamento da linguagem. É importante considerar que essa relação possa estar diretamente vinculada já desde as áreas cerebrais envolvidas com essas funções. Dessa maneira, é possível preconizar que as alterações neurofisiológicas observadas

***MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO***

na gagueira ocasionam prejuízos na mesma região cerebral, córtex frontal, responsável tanto pelo gerenciamento da atenção quanto ao armazenamento temporário da informação recebida.

Sendo assim, este estudo visou analisar a possível relação entre esses dois subcomponentes da memória de trabalho do modelo multicomponente com a gagueira, entretanto, novos estudos devem ser projetados com o intuito de analisar ainda mais essa relação podendo considerar também, de alguma forma, os demais subcomponentes dessa memória como, por exemplo, o buffer episódico.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

REFERÊNCIAS

- ALEMAN, A.; VANWOUT, M. Subvocalization in auditory-verbal imagery: Just a form of motor imagery? *Cognitive Processing*, 5, 2004, 228-231.
- ALM, P. A. Stuttering and the basal ganglia circuits. *Journal of Communication Disorders*, 37, 325-369, 2004.
- ALM, P. A. *On the causal mechanisms of stuttering*. Doctoral dissertation, Dept. of Clinical Neuroscience, Lund University, Sweden, 2005.
- ANDERSON, J. D.; WAGOVICH, S. A.; HALL, N. E. Nonword repetition skills in young children who do and do not stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 31, 2006, 177-199.
- ANDERSON, J. D.; WAGOVICH, S. A. Relationships among linguistic processing speed, phonological working memory, and attention in children who stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 35(3), 2010, 216–234.
- ASSEF, E. C S., CAPOVILLA, A. G. S.; CAPOVILLA, F. C. Avaliação do controle inibitório em TDAH por meio de teste de Geração Semântica. *Psicologia: Teoria e Prática*, 9 (1), 2007, 61- 74.
- BADELLEY, A. Working memory and Language: an overview. *Journal of communication disorders*, 36, 189-208, 2003.
- BADDELEY, A. *Memória*. Tradução de Cornélia Stolting. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- BADDELEY, A.; PAPAGNO, C.; VALLAR, C. Comprehension and working memory: a single case neuropsychological study. *Journal of Memory and Language*, 27, 1988, 479-498.
- BAJAJ, A. Working memory involvement in stuttering: exploring the evidence and research implications. *Journal of Fluency Disorders*, 32, 2007, 218-238.
- BAJAJ, A.; HODSON, B.; SCHOMMER-AIKINS, M. Performance on phonological and grammatical awareness metalinguistic tasks by children who stutter and their fluent peers. *Journal of Fluency Disorders*, 29, 2004, 63-77.
- BLAIR, C. Educating executive function. *Wires Cognitive Science*. New York, USA. Volume 8, January – April, 2017, 1-6.
- BLOODSTEIN O; RATNER N. *A handbook on stuttering*. 6ª edição. Clifton park, NY: Thomson Delmar Learning; 2008.
- BOSSAHARDT, H. G. Subvocalization and reading rate differences between stuttering and nonstuttering children and adults. *Journal of Speech and Hearing Research*, 33, 1990, 776-785.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

BOSSAHARDT, H. G. Effects of concurrent mental calculation on stuttering, inhalation and speech timing. *Journal of Fluency Disorders*, 24, 1999, 43-72.

BOSSAHARDT, H. G. Effects of concurrent cognitive processing on the fluency of word repetition: comparison between persons who do and do not stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 27, 2002, 93-113.

BOSSAHARDT, H. G. Cognitive processing load as a determinant of stuttering: summary of a research programme. *Clinical linguistics & phonetics*, 20, 2006, 371-385.

BOSSAHARDT, H. G.; BALLMER, W.; DE NIL, L. Effects of category and rhyme decisions on sentence production. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 45, 2002, 844-857.

BOSSAHARDT, H. G; FRANSEN, H. J. M. On-line sentence processing in adults who stutter and do not stutter. *Journal of Speech and Hearing Research*, 39, 1996, 785-797.

BOUDREAU D, COSTANZA-SMITH A. Assessment and treatment of working memory deficits in school-age children: the role of the speech-language pathologist. *Lang Speech Hear Serv Sch*;42(2):152-66, 2011.

BÜCHEL, C.; SOMMER, M. PLoS Biology <http://biology.plosjournals.org>. Mistério não solucionado O Que Causa a Gagueira? Traduzido por Hugo Silva e revisado por Sandra Merlo. Vol 2, Issue 2, p. 0159 – 0164, 2004.

BYRD, C. T.; MCGILL, M.; USLER, E. Nonword repetition and phoneme elision in adults who do and do not stutter: Vocal versus nonvocal performance differences. *Journal of Fluency Disorders*, v 44, June 2015, Pages 17-31.

BYRD, C., VALLELY, M., ANDERSON, J., SUSSMAN, H. Nonword repetition and phoneme elision in adults who do and do not stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 37(3), 2012, 188–201.

CAPOVILLA, A. G. S. Desenvolvimento e validação de instrumentos neuropsicológicos para avaliar funções executivas. *Avaliação psicológica*, 5(2), pp.239-241, 2006.

CAPOVILLA, A. G. S.; ASSEF, E. C. S.; COZZA, H. F. P. Avaliação neuropsicológica das funções executivas e relação com desatenção e hiperatividade. *Avaliação Psicológica*, 2007, 6(1), pp.51-60.

CAPOVILLA, A. G. S., MONTIEL, J. M., MACEDO, E. C.; CHARIN, S. *Teste de Stroop Computadorizado*. Programa de computador, Universidade São Francisco, Itatiba, 2005.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

CASPARI, I.; PARKINSON, S.R.; LAPOINTE, L.L.; KATZ, R.C. Working memory and aphasia. *Brain and Cognition*, 37, 205–223, 1998.

COUTINHO, G.; MATTOS, P.; ABREU, N. Atenção. In Malloy-Diniz, L.F.; Fuentes, D.; Mattos, P.; Abreu, N. e cols. *Avaliação Neuropsicológica* (pp.86-93). Porto Alegre: Artmed, 2010.

DANEMAN, M.; CARPENTER, P.A. Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450–466, 1980.

DE NIL, L.; BOSSAHARDT, H. G. Studying stuttering from a neurological and cognitive information processing perspective. In: BOSSAHARDT, H. G.; YARUSS, J. S.; PETERS, H. F. M. *Fluency disorders: theory, research, treatment and self-help*. Proceedings of the third world congress of fluency disorders in Nyborg Denmark. Nijmegen: Nijmegen University Press, 2000, 53-58.

DIAMOND, A. Executive functions. *Annu Rev Psychol*. 2013;64:135-68.

DYER, F. The Stroop phenomenon and its use in the study of perceptual, cognitive, and response processes. *Memory & Cognition*, 1 (2), 106-120, 1973.

DOBBS, A. R.; RULE, B. G. Adult age differences in working memory. *Psychol Aging.*, 4(4), 500-503, 1989.

DUFF, S. C. What is working in working memory: A role for the central executive. *Scandinavian Journal of Psychology*, 41, 2000, 9-16.

ENGLE, R.; KANE, M.; TUHOLSKI, S. Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence, and functions of the prefrontal cortex. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp.102–134). New York: Cambridge University Press, 1999.

EYSENCK, M. W. A memória prospectiva. In: *Memória*. Porto Alegre: Artmed, 2011, p. 363-377.

GRIVOL, M. A.; HAGE, S. R. V. Memória de trabalho fonológica: estudo comparativo entre diferentes faixas etárias. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 2011; 23 (3): 245-251.

GOLDEN, Z.L.; GOLDEN, C. J. Patterns of performance on the Stroop Color and Word Test in children with learning, attentional, and psychiatric disabilities. *Psychological in the Schools*, 39, 489-495, 2002.

GONÇALVES, C. S. O processo de assimilação na aquisição fonológica. *Pró Fono*. 2002. Set-dez;14(3): 291-300.

GONÇALVES, V. T.; MANSUR, L. L. N-Back auditory test performance in normal individuals. *Dement Neuropsychol* 3(2), June, 114-117, 2009.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

GONG, T.; SHUAI, L. Modeling coevolution between language and memory capacity during language origin. *PloS One*. 2015; 10(11):1-26.

HAKIM, H. B.; RATNER, N. B. Nonword repetition abilities of children who stutter: An exploratory study. *Journal of Fluency Disorders*, 29, 2004, 179-199.

HULME, C.; THOMSON, C.M.; LAWRENCE, A. Speech rate and development of short-term memory span. *J Exp Child Psychology* 1984, 38(2): 241-253.

IZQUIERDO, I. Memória. Porto Alegre: Artmed, 2014.

JACQUEMONT, C.; SCOTT, S. K. What is the relationship between phonological short-term memory and speech processing? *Trends in Cognitive Science*, 10, 2006, 480-486.

KEMPLER, D.; ALMOR, A.; TYLER, L. K.; ANDERSEN, E. S.; MACDONALD, M. C. Sentence comprehension deficits in Alzheimer's disease: A comparison of off-line and on-line processing. *Brain and Language*, 64, 297-316, 1998.

KIRCHNER, W. K. Age differences in short-term retention of rapidly changing information. *Journal of Experimental Psychology*, 55(4), 352-358, 1958.

KRISTENSEN, C.H. Funções executivas e envelhecimento. In Parente, M.A.M.P. e cols. *Cognição e Envelhecimento* (pp. 97-111). Porto Alegre: Artmed, 2006.

LENT, R. Cem bilhões de neurônios? Conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu. 2010. 2ª edição.

LEVELT, W. J. M. *Speaking: from intention to articulation*. Cambridge, MA: MIT Press, 1989.

LIMA, M.; PRANDO, M. L.; RENNER, A. M.; NARDI, T. D.; FONSECA, R. P., GRASSI-OLIVEIRA, R. Tarefa N-Back Visual: construção de um instrumento de avaliação de memória de trabalho para crianças. *Psico*: v. 42, n. 4, pp. 487-493, out./dez. 2011.

LOGIE, R. H. *Essays in cognitive psychology. Visuo-spatial working memory*. Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc, 1995.

LUDLOW, C.; SIREN, K.; ZIKRIA, M. Speech production learning in adults with chronic developmental stuttering. In: HULSTIJN, W.; PETERS, H. F. M.; LIESHOUT, P. V. *Speech production: motor control, brain research and fluency disorders*. New York: Elsevier. 1997. P 221-230.

LUDLOW, C. L.; LOUCKS, T. Stuttering: A dynamic motor control disorder. *Journal of Fluency Disorders*, v. 28, p. 273-295, 2003.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

LUDLOW, C. L.; ROSENBERG, J.; SALAZAR, A.; GRAFMAN, J.; SMUTOK, M. Site of penetrating brain lesions causing chronic acquired stuttering. *Annals of Neurology*, v. 22, p. 60-66, 1987.

LUDLOW, C.; SIREN, K.; ZIKRIA, M. Speech production learning in adults with chronic developmental stuttering. In: W. Hulstijn, H. F. M. Peters, P. VanLieshout (Eds.). *Speech production: Motor control, brain research and fluency disorders* (pp. 221–230). NY: Elsevier, 1997.

MARTIN, R. The neuropsychology of sentence processing: Where do we stand? *Cognitive Neuropsychology*, 23, 2006, 74-95.

MERLO, S. Gagueira. In: WikiPsicolinguística - *Enciclopédia Virtual de Psicolinguística*. Belo Horizonte, 2008.

MITRUSHINA, M.; BOONE, K. B.; RAZANI, J.; D'ELIA, L. F. *Handbook of Normative Data for Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford University Press, 2005.

MIYAKE, A. et al. The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, volume 41, Issue 1, August 2000, 49-100.

MINK, J. W. & TACH, W. T. Basal ganglia intrinsic circuits and their role in behavior. *Current opinion in Neurobiology*, v. 3, p. 950-957, 1993.

MOLT, L. F. The basal ganglia's possible role in stuttering. Proc. 2nd Internat. *Stuttering Awareness Day*. Disponível em: <<http://www.mnsu.edu/comdis/isad2/papers/molt2.html>>.

MONTIEL, J. M. Evidências de validade de instrumentos para avaliação neuropsicológica do transtorno de pânico. Dissertação. Universidade São Francisco, Itatiba, 2005.

MONTIEL, J. M.; CAPOVILLA, A. G. S. Teste de Trilhas – Parte B. Em: A. G. S. CAPOVILLA; F. C. CAPOVILLA (Orgs.), *Teoria e pesquisa em avaliação neuropsicológica*. São Paulo, SP: Memnon, 2007.

MOWREY, R. A.; MAC-KAY, T. R. A. Phonological primitives: electromyographic speech error evidence. *Journal of the Acoustical Society of America*, 88, 1990, 1299-1312.

MONTGOMERY, J. W. Sentence comprehension in children with specific language and impairment: Effects of input rate and phonological working memory. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 39, 2004, 115-133.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

MOURÃO JÚNIOR, C.A.; ABRAMOV, D.M. Fisiologia essencial. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2011.

MOURÃO JÚNIOR, C.A.; FARIA, N.C. Memória. *Psicologia Reflexão e Crítica*, 28 (4), 780-788, 2015.

MOURÃO JÚNIOR, C.A.; MELO, L. B. R. Integração de Três Conceitos: Função Executiva, Memória de Trabalho e Aprendizado. *Psic.: Teor. e Pesq.*, Brasília, Jul-Set 2011, Vol. 27 n. 3, pp. 309-314.

NARDI, T. D.; SANVICENTE-VIEIRA, B.; PRANDO, M.; STEIN, L. M.; FONSECA, R. P.; GRASSI-OLIVEIRA, R. Tarefa N-back auditiva: desempenho entre diferentes grupos etários. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. vol.26 no.1 Porto Alegre, 2013.

NYBERG, L., DAHLIN, E., STIGSDOTTER, A., & BÄCKMAN, L. Neural correlates of variable working memory load across adult age and skill: Dissociative patterns within the frontoparietal network. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50(1), 41-46, 2008.

NETTO, T. M.; PRANDO, M. L.; WONG, C. E.I.; PUREZA, J. R.; SCHERER, L. C.; FONSECA, R. P.; LANDEIRA-FERNANDEZ, J. Sistemas de memória: relação entre memória de trabalho e linguagem sob uma abordagem neuropsicolinguística. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, 3 (3), 34-39, 2011.

NOORT, M. V.D; BOSCH, P.; HAVERKORT, M.; HUGDAHL, K. A Standard Computerized Version of the Reading Span Test in Different Languages. *European Journal of Psychological Assessment*: vol. 24 (1): 35–42, 2008.

OWEN, A. M., MCMILLAN, K. M., LAIRD, A. R., & BULLMORE, E. N-back working memory paradigm: A meta-analyzuz of Normative Functional Neuroimaging Studies. *Human Brain Mapping*, 25, 46-59, 2005.

PERKINS, W. KENT, R.; CURLEE, R. A Theory of Neuropsycholinguistic Function in Stuttering. *Journal of Speech and Hearing Research*, v.34, p. 734-752, 1991.

PORFERT, A. R. & ROSENFELD, D.B. Prevalence of stuttering. *Journal Neurosurg Psychiatry* v. 41, p. 954-956, 1978.

PRIMI, R. Bateria Informatizada de Capacidades cognitivas. Itatiba: LabAPE, 2002.

REPOVS, G; BADDELEY, A. The multi-component model of working memory: explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience*, 139, 5-21, 2006.

RODRIGUES, C. *Working Papers em Linguística*. UFSC, n 5, 2001.

ROSENBERG, P. B. Dopaminergic systems and speech fluency. *Journal of fluency disorders*, v. 5, p. 255- 267.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

SASISEKARAN, J. Nonword repetition and nonword reading abilities in adults who do and do not stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 38, 2013, 275–289.

SASISEKARAN, J., WEISBERG, S. Practice and retention of nonwords in adults who stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 41, 2014, 55–71.

SIQUEIRA, L.S. Estudo da memória de trabalho em adultos e idosos normais [dissertação]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências da Saúde; 2006.

SMITH, A., GOFFMAN, L., SASISEKARAN, J.; WEBER-FOX, C. Language and motor abilities of preschool children who stutter: Evidence from behavioral and kinematic indices of nonword repetition performance. *Journal of Fluency Disorders*, 37, 2012, 344–358.

SPENCER, C.; WEBER-FOX, C. Preschool speech articulation and nonword repetition abilities may help predict eventual recovery or persistence of stuttering. *Journal of Fluency Disorders*, 41, 2014, 32–46.

STONE, M.; GABRIELI, J.D.E.; STEBBINS, G.T.; SULLIVAN, E.V. Working and strategic memory deficits in schizophrenia. *Neuropsychology*, 12, 278–288, 1998.

STRAUSS, E.; SHERMAN, E.M.S.; SPREEN, O. *A Compendium of Neuropsychological tests - administration, norms, and commentary*. New York: Oxford University Press, 2006. 3ª edição.

STROOP, J. R. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*:18, 643-82, 1935.

STUSS, D.T.; LEVINE, B. Adult clinical neuropsychology: Lessons from Studies of the Frontal Lobes. *Rev. Psychol.* 53:401–33, 2002.

TAUSSIK, I. M. *La Memória Prospectiva: diseño de un instrumento para su evaluación*. Buenos Aires, 2002. Tesis (Doctorado) – Facultad de Psicología de Universidad de Buenos Aires.

TROJANO, L.; GROSSI, D. Phonological and lexical coding in verbal short-term memory and learning. *Brain and Language*, 51, 1995, 336-354.

VANDENNOORT, M.W.M.L.; HAVERKORT, M.; BOSCH, M.P.C.; HUGDAHL, K. Is there a decline in verbal working memory overage? A study with the new standard computerized reading span test. *Europe's Journal of Psychology*, 2(6), 2006.

VASIC, N.; WIJNEN, F. Stuttering as a monitoring deficit. In: HARTSUIKER, R.J.; BASTIAANSE, R.; POSTMA, A.; WIJNEN, F. *Phonological encoding and monitoring in normal and pathological speech*. Hove, UK: Psychology Press, 2005, 226-247.

VOLPATO, G. L. *Ciência: da filosofia à publicação*. São Paulo: Cultura acadêmica, 2013. 6ª edição.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

VUONTELA, V., STEENARI, M. R., ARONEN, E. T., KORVENOJA, A., ARONEN, H. J. & CARLSON, S. Brain activation and deactivation during location and color working memory tasks in 11-13-year-old children. *Brain Cogn*, 69(1), 56-64, 2009.

VUONTELA, V., STEENARI, M. R., CARLSON, S., KOIVISTO, J., FJÄLLBERG, M. & ARONEN, E. T. Audiospatial and visuospatial working memory in 6-13-year-old school children. *Learn Mem*, 10(1), 74-81, 2003.

YAIRI E., AMBROSE N.G. Early childhood stuttering: for clinicians by clinicians. Austin: Pro-Ed; 2005.

WHITNEY, P.; ARNETT, P.A.; DRIVER, A.; BUDD, D. Measuring central executive functioning: What's in a reading span? *Brain and Cognition*, 45, 1-14, 2001.

WILSON, M. The case for sensorimotor coding in working memory. *Psychonomic Bulletin e Review*, 8, 2001, 44-57.

WITTKE-THOMPSON J.K., AMBROSE N., YAIRI E., ROE C., COOK E.H., OBER C., et al. Genetic studies of stuttering in a founder population. *J Fluency Disord*. 2007;32(1):33-50.

WU, J. C.; MAGUIRE, G; RILEY, G.; LEE, A. KEATOR, D.; TANG, C.; FALLON, J. NAJAFI, A. Increased dopamine activity associated with stuttering. *Neuroreport*, v. 8, p. 767-770, 1997.

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

ANEXOS

***MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO***

ANEXO A – Parecer de Aprovação do Comitê de Ética

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA
PARAÍBA - CENTRO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Memória operacional na gagueira: análise acerca do armazenamento fonológico e do processamento de informações

Pesquisador: Hertha Maria Tavares de Albuquerque Coutinho

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 54923216.9.0000.5188

Instituição Proponente: Centro de Ciência da Saúde

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.609.728

Apresentação do Projeto:

Memória operacional na gagueira: análise acerca do armazenamento fonológico e do processamento de informações. Pesquisadora : Hertha Maria Tavares de Albuquerque Coutinho. Projeto de doutorado apresentado na pós graduação de linguística. A hipótese que norteia esta pesquisa é a de que o grupo com Gagueira apresente alteração quanto ao armazenamento das informações fonológicas. Local da pesquisa é na clínica escola de fonoaudiologia com 30 participantes.

Objetivo da Pesquisa:

Analisar como ocorre o armazenamento de palavras na alça fonológica (memória operacional) em sujeitos que gaguejam. Identificar se há possíveis alterações no sistema de memória operacional; averiguar a relação entre o armazenamento e o ensaio subvocal; verificar a existência ou não de reais comprometimentos no processamento operacional; comparar o tempo de aferição do processamento linguístico em relação ao grupo controle; comparar o índice de acertos quanto ao julgamento de palavras e não-palavras entre os dois grupos; e por último, demonstrar que os testes com aferição on-line do processamento linguístico pode ser úteis para a determinação

do diagnóstico e direcionamento da intervenção terapêutica fonoaudiológica a ser assumida, bem como consequentemente, um melhor prognóstico

Endereço: UNIVERSITARIO S/N
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** eticaccs@ccs.ufpb.br

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA
PARAÍBA - CENTRO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE



Continuação do Parecer: 1.609.728

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: não oferece riscos PREVISÍVEIS, contudo pode ocorrer cansaço ou fadiga durante sua participação no experimento, devido à leitura e ao fornecimento de respostas. Benefícios: ampliar os conhecimentos acerca da memória operacional tanto no que se refere ao armazenamento fonológico quanto no processamento de informações em adultos que apresentam gagueira, possibilitando e enriquecendo outros estudos que possam surgir nesta área e em áreas afins

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Este projeto contará com a aplicação de dois experimentos. No conjunto experimental a população será sempre composta por dois grupos, um com sujeitos que apresentem o diagnóstico de Gagueira Persistente (GP) e outro, como Grupo Controle, que não apresentarão gagueira (GC). Todos os sujeitos devem ter idade cronológica entre 16 a 60 anos. O primeiro experimento contará com a aplicação de um Teste de memória e o segundo, um

teste linguístico. Todos esses experimentos (testes) são aplicados através do computador, onde o sujeito deve apertar a tecla de acordo com os comandos recebidos nas instruções que aparecem na tela inicial dos testes. Através dessas respostas obtidas, serão realizadas as análises estatísticas para posterior discussão do trabalho.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequado

Recomendações:

Modificar os riscos no resumo enviado ao CEP. No TCLE substituir sujeitos por participantes. No projeto você se refere a 20 sujeitos por grupo e no resumo 15. Adequar.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As correções sugeridas foram realizadas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_564506.pdf	31/05/2016 23:49:25		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.doc	31/05/2016 23:47:42	Hertha Maria Tavares de Albuquerque Coutinho	Aceito

Endereço: UNIVERSITARIO S/N

Bairro: CASTELO BRANCO

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: eticaccc@ccs.ufpb.br

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA
PARAÍBA - CENTRO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE



Continuação do Parecer: 1.609.728

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	18/05/2016 22:53:39	Hertha Maria Tavares de Albuquerque Coutinho	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.doc	17/05/2016 17:03:45	Hertha Maria Tavares de Albuquerque Coutinho	Aceito
Outros	img003.pdf	17/05/2016 16:38:47	Hertha Maria Tavares de Albuquerque Coutinho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	carta.pdf	04/03/2016 23:28:43	Hertha Maria Tavares de Albuquerque Coutinho	Aceito
Folha de Rosto	Folha.pdf	04/03/2016 23:25:10	Hertha Maria Tavares de Albuquerque Coutinho	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 28 de Junho de 2016

Assinado por:

**Eliane Marques Duarte de Sousa
(Coordenador)**

Endereço: UNIVERSITARIO S/N
Bairro: CASTELO BRANCO CEP: 58.051-900
UF: PB Município: JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: eticaccs@ccs.ufpb.br

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

ANEXO B - Estímulos aplicados no experimento 03 – SPAN de leitura

TRIALS – TESTE SPAN DE LEITURA 4 – Sem semelhança fonológica

Sequência 1	Trial 1	TOLI
	Trial 2	GUCHI
	Trial 3	DELCO
	Trial 4	BINHA
	Trial 5	PRIDO
	Trial 6	CHEFU
	Trial 7	ZUGA
	Trial 8	RATROS
Sequência 2	Trial 9	ROSSOLA
	Trial 10	PORQUIJO
	Trial 11	DEITIVA
	Trial 12	QUERREFO
	Trial 13	SENUNO
	Trial 14	CHOLAPES
	Trial 15	GROMELHA
	Trial 16	VUNHEBE
Sequência 3	Trial 17	MUNHOCOSSI
	Trial 18	RITOSSILA
	Trial 19	MERBUFITA
	Trial 20	FEITUMINHA
	Trial 21	ZOJILIBO
	Trial 22	LUSVANICHA
	Trial 23	DIRUZETO
	Trial 24	BRAPITELO
Sequência 4	Trial 25	PEDALHOFAME
	Trial 26	RIBOMANIGA
	Trial 27	DUVOUPILHEPO
	Trial 28	CHOTINECAPO
	Trial 29	DILEPAZINA
	Trial 30	BITRUJALICO
	Trial 31	SUJEMITOSSA
	Trial 32	FLESBAROGUIDO

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

ANEXO B - Estímulos aplicados no experimento 03 – SPAN de leitura

TRIALS – TESTE SPAN DE LEITURA 6 – Com semelhança fonológica

Sequência 1	Trial 1	PÉPE
	Trial 2	VAVA
	Trial 3	FAFA
	Trial 4	TUTU
	Trial 5	FUFU
	Trial 6	DIDI
	Trial 7	MUMU
	Trial 8	FIFI
Sequência 2	Trial 9	CACAGUA
	Trial 10	PEPETI
	Trial 11	TATAPO
	Trial 12	GAGADO
	Trial 13	TITICO
	Trial 14	PAPACO
	Trial 15	TOTORO
	Trial 16	TETEFI
Sequência 3	Trial 17	BEBERICA
	Trial 18	PAPATARE
	Trial 19	PEPELICA
	Trial 20	CACAPUMA
	Trial 21	TETEFUPA
	Trial 22	POPOFATI
	Trial 23	FAFACOPE
	Trial 24	PEPECAMI
Sequência 4	Trial 25	LELEPAZINA
	Trial 26	MOMOGANIBA
	Trial 27	TITIBOMEGA
	Trial 28	PAPALEZINA
	Trial 29	TITINECAPU
	Trial 30	BOBOMANIGA
	Trial 31	TETENICAPU
	Trial 32	FAFABOMIGA

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

ANEXO C – Protocolo utilizado na triagem para avaliação da disfluência do grupo experimental e parâmetros de fluência da fala.

PROTOCOLO PARA COLETA DE AMOSTRA DE FALA (PCAF)

Claudia Regina Furquim de Andrade

Nome:

Data:

Tempo da amostra:

Total de palavras:

Total de sílabas expressas:

A. Tipologia das Rupturas

disfluências comuns		disfluências gagas	
hesitações		rep. sílabas	
interjeições		rep. sons	
revisões		prolongamentos	
pal. não terminadas		bloqueios	
repetição de palavras		pausas	
repetição de segmentos		intrusão de sons ou segmentos	
repetição de frases			
TOTAL		TOTAL	

B – Velocidade de Fala

fluxo de palavras por minuto	fluxo de sílabas por minuto

C - Frequência das Rupturas de Fala

% de descontinuidade de fala	% de disfluências gagas

Transcrição da amostra:

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

APÊNDICE

**MEMÓRIA OPERACIONAL NA GAGUEIRA: ANÁLISE DO ARMAZENAMENTO
FONOLÓGICO E DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
HERTHA MARIA TAVARES DE ALBUQUERQUE COUTINHO**

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a),

Esta pesquisa pretende analisar a memória de trabalho em sujeitos que gaguejam. Está sendo desenvolvida como tese de doutorado do Curso de Pós-graduação em Linguística (PROLING) da Universidade Federal da Paraíba.

O objetivo deste estudo é identificar como ocorre o armazenamento das informações na memória operacional mediante os princípios determinados pelo modelo multicomponente proposto por Baddeley (2003).

A finalidade deste trabalho é contribuir para um melhor entendimento dos mecanismos e operações que ocorrem na memória de trabalho em sujeitos que gaguejam, correlacionando a memória e a gagueira.

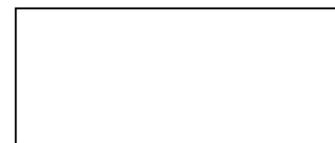
Solicitamos a sua permissão para que o (a) senhor(a) possa participar deste experimento, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos e publicação em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, o nome será mantido em absoluto sigilo. **Informamos que essa pesquisa não oferece riscos PREVISÍVEIS, contudo pode ocorrer cansaço ou fadiga durante sua participação no experimento, devido à leitura e ao fornecimento de respostas.**

Esclarecemos que a participação no estudo é VOLUNTÁRIA e, portanto, o (a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição.

A pesquisadora estará a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados.

Assinatura do Participante da Pesquisa



Dactiloscopia

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para a pesquisadora responsável: Hertha Maria Tavares de Albuquerque Coutinho
Endereço: Avenida Umbuzeiro, n 755, apto 101 Telefone: (83)99999-1763
E-mail: herthaalbuquerque@hotmail.com

Atenciosamente,

Assinatura da pesquisadora responsável

Comitê de Ética em Pesquisas do Centro de Ciências da Saúde, Campus I, Cidade Universitária, Universidade Federal da Paraíba (UFPB). E-mail: eticaccs@ccs.ufpb.br. João Pessoa, Paraíba. Telefone: (83) 3216-7791.